

La transformation digitale des entreprises industrielles : l'émergence d'une réalité organisationnelle numérique.

Pierre Quesson

▶ **To cite this version:**

Pierre Quesson. La transformation digitale des entreprises industrielles : l'émergence d'une réalité organisationnelle numérique.. Gestion et management. Université Paris sciences et lettres, 2024. Français. ⟨NNT : 2024UPSLM024⟩. ⟨tel-04905759⟩

HAL Id: tel-04905759

https://minesparis-psl.hal.science/tel-04905759v1

Submitted on 6 Nov 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

PSL UNIVERSITÉ PARIS

THÈSE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITÉ PSL

Préparée à Mines Paris – PSL

La transformation digitale des entreprises industrielles : l'émergence d'une réalité organisationnelle numérique

Soutenue par

Pierre QUESSON

Le 28 octobre 2024

Ecole doctorale n° 543

Sciences de la Décision, des Organisations, de la Société et de l'Échange (SDOSE)

Spécialité

Sciences de Gestion

Composition du jury :

Amandine, PASCAL Professeure des Universités, Aix-Marseille Université	*Président*
Amel, ATTOUR Maîtresse de conférences HDR, Université Côte d'Azur	*Rapporteur*
Marc, BIDAN Professeur des Universités Polytech Nantes, Nantes Université	*Rapporteur*
Florence, LAVAL Professeure des Universités, IAE Poitiers, Université de Poitiers	*Examinateur*
Cédric, DALMASSO Maître Assistant, Mines Paris - PSL	*Directeur de thèse*

MINES PARIS | PSL

Mines Paris, PSL et SNCF Réseau n'entendent donner aucune approbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.

À Papi-Mousse, et à Marianne.

« *D'où, chose remarquable, rien ne s'ensuit.* »

Robert Musil, première ligne de l'œuvre monumentale L'homme sans qualités.

Remerciements.

C'était une belle aventure. Au moment où je terminais ce manuscrit, enfin après cinq années, certes péniblement avec toutefois une certaine sensation de satisfaction, se produisait le Tour de France cycliste masculin, un rendez-vous annuel que je n'aime pas manquer. Cela fait donc quelques années que je n'ai pas l'entière capacité de m'y consacrer, cependant, et c'est une remarque un peu anodine, l'aventure vécue est quelque peu similaire. C'est une histoire d'endurance, il s'agit d'arriver, faite de performances plus ou moins bonnes, de joies et de déceptions. Il y a des étapes plus difficiles que d'autres, des moments plus roulants, des moments où l'on peut se laisser tirer et d'autres où il faut y aller seul, attaquer. Produire l'effort en solitaire, et ne pas oublier que tout cela serait impossible sans les autres, l'équipe, l'organisation, les proches, les encouragements. Il s'agit donc de vous remercier.

Tout d'abord je souhaite adresser de chaleureux remerciements à Amel Attour, Maîtresse de Conférences HDR, et Marc Bidan, Professeur des Universités, qui ont accepté d'être les rapporteurs de cette thèse et qui m'ont prodigué de précieux conseils pendant la pré-soutenance. De même, je remercie Florence Laval, Professeure des Universités, et Amandine Pascal, Professeure des Universités, pour avoir accepté d'en être les examinatrices. J'espère que cela donnera lieu à de belles discussions lors de la soutenance.

Il y a ensuite toutes les personnes sans qui cette recherche n'aurait simplement pas vu le jour, à commencer par mon directeur de thèse Cédric Dalmasso, avec qui nous travaillons, échangeons, réfléchissons, rigolons parfois, depuis bientôt six ans. Je crois ne jamais avoir fait la même chose pendant plus de trois quatre années de suite, c'est donc un record et ce n'est pas par hasard. Cette recherche a vu le jour il y a six ans avec le concours de Laure Muselli, qui a grandement participé à me mettre le pied à l'étrier, je l'en remercie tout aussi grandement en espérant pourquoi pas reprendre quelques travaux ensemble un jour.

Puis il y a bien sûr l'équipe de SNCF Réseau, entreprise de laquelle est issue cette thèse, qui m'a donné accès à un matériau riche, un terrain assez formidable, un objet d'étude complexe et parfaitement passionnant. Emmanuel Cox, qui en a ouvert les portes, Fatima Sahih et Kadiatou Traoré qui m'ont aidé à y trouver des repères, et l'équipe avec laquelle j'ai le plaisir de continuer à travailler sur d'autres sujets toujours aussi stimulants, Kamel Bentchikou et Jérémie Ferreira.

Il y a bien entendu, dans les éléments qui ont contribué à faire naître tout ce qui va suivre, la vie de laboratoire, le Centre de Gestion Scientifique, quand bien même je n'y serais pas très présent. Avant d'entrer dans ce monde, je me souviens avoir discuté avec Sophie et Pascal, je les remercie pour cela comme pour le reste des échanges que l'on a pu avoir, il y a toujours quelque chose à prendre, de quoi penser. Ces échanges, je les ai aussi eus avec Philippe et Kévin, avec Blanche, avec Franck et quelques-uns de ses invités des séminaires doctoraux, utiles moments de réflexion ici aussi. C'est difficile d'écrire ces remerciements, il faudrait remercier tout le monde, chaque moment aussi ponctuel soit-il apporte quelque chose. Merci beaucoup à Céline, Stéphanie et Marie-Michelle sans qui certains aspects de ces dernières

années auraient été proprement insoutenables, je m'excuse pour peut-être avoir été difficile à des moments sur ces aspects justement.

Viennent mes collègues doctorantes et doctorants, on en voit beaucoup en cinq ans, j'ai plus eu l'occasion de partager avec certains qu'avec d'autres. Je pense à Charlotte, Alix, John, Quentin, Maxime, Jérémy, Corentin, Chipten, Johanna, Chloé, Honorine, Justine, Raphaëlle, Louise, Antoine, Nicolas, Myriam, Caroline, Nafissa, Daniela, Éléonore, Justine, Émilienne, Marie, Marion, Antoine, Thomas, je cite volontaire tout le monde car c'est tout le monde que je dois remercier, j'en oublie probablement et ce n'est pas volontaire.

Auparavant et toujours maintenant, il y a mes compagnons d'échappée de longue date, mes amis. Je pense à Côme pour ces soirées quasiment hebdomadaires à rire en refaisant le monde, à Lucas avec qui j'ai notamment passé un confinement parfois exceptionnel, à mes amis Matthieu et Valentin, à Étienne artiste formidable, Marine et Sarah. Je pense à Perceval, Thomas, David « le Dave », Valentin, Francis et toute l'équipe du bar, Ariane, Jean, Clément, Thomas, Armand et bien d'autres encore, hâte de revenir un peu plus dans le jeu. Je pense à Pierre et nos discussions quotidiennes.

Enfin, évidemment, la famille, pour le soutien, pour les moments de repos, pour les encouragements, pendant ces cinq années et les vingt-cinq d'avant. Il n'y a pas grand-chose à dire qui serait parfaitement adapté, et je n'ai pas pu être aussi présent que ce que j'aurais voulu. Maman, bien sûr. Maya, aussi. Marie et Zoé, Manue et Guy, Bérenger, Isaure et Stéphanie, Nicolas, Marianne, Léo, Mika et Tom. Papa, Mamie et Papy, Paulette, Christine, Bernard et Thomas. Stéphane chez qui, littéralement, dans cet endroit plutôt incroyable à Maisons-Alfort, j'ai commencé la recherche, Anna, René, Magali et Julien. Gilbert, aussi.

L'aventure continue, merci à toutes et à tous.

Résumé exécutif.

Cette thèse de doctorat en sciences de gestion s'intéresse à la transformation digitale des entreprises industrielles, qui est ici conçue comme une transformation organisationnelle contemporaine et exploratoire par laquelle les entreprises tentent d'exploiter le potentiel des nouvelles technologies en renouvelant leur stratégie et leur activité. L'introduction de cette thèse part du phénomène global de transformation digitale agissant au niveau d'analyse inter-organisationnel pour former un objet de recherche au niveau intra-organisationnel, faisant intervenir une interaction entre l'organisation en changement, les technologies qui y sont déployées et les acteurs évoluant dans l'organisation. L'enjeu est de montrer que se saisir de l'originalité de cette transformation passe par l'intégration d'une analyse du changement de la structure de l'organisation à une analyse des perceptions des acteurs individuels, ce qui constitue la problématique générale de cette thèse.

Pour ce faire, la thèse est décomposée en 3 parties comprenant chacune 3 chapitres. La **première partie** reprend l'interaction définie entre organisation, technologies et individus afin de l'inscrire dans la littérature en sciences de gestion selon une approche historique, afin de révéler le potentiel d'originalité de cette transformation. S'ensuivent trois questions de recherche constitutives de la problématique générale, portant sur le rôle des technologies dans le changement organisationnel en **Chapitre 1**, la place des acteurs dans le processus de changement en **Chapitre 2**, et la place de l'analyse émotionnelle dans l'approche de la transformation digitale en **Chapitre 3**.

La **seconde partie** de la thèse expose le cas empirique qui servira à apporter des réponses aux questions de recherche et à la problématique. Il s'agit du cas de la transformation digitale de SNCF Réseau, entreprise industrielle gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française, auquel nous accédons par une recherche-intervention. Le **Chapitre 4** présente la méthode générale de la thèse, puis détaille la recherche-intervention en exposant son contexte et ses enjeux. Les **Chapitres 5 et 6** sont consacrés à fournir une description dense des métiers de l'organisation, de leur transformation digitale et des perceptions et réactions de leurs acteurs.

Enfin, la **troisième partie** de la thèse s'articule autour de l'étude du cas ainsi constitué, en commençant par en exposer la méthode en **Chapitre 7**. Le **Chapitre 8** est consacré à la formulation et au test, par retour au cas empirique, de trois hypothèses explicatives des

réactions des acteurs métier par un mécanisme de transformation digitale. La troisième hypothèse met en lumière l'émergence d'une réalité organisationnelle numérique, conçue stratégiquement selon la vision cible de l'organisation, embarquant une nouvelle structure institutionnelle qui s'applique différemment selon les métiers considérés. Le **Chapitre 9** résume le mécanisme de transformation digitale mis en exergue et apporte des réponses aux questions de recherche, ainsi que des recommandations managériales.

Enfin, la conclusion présente les apports empiriques et théoriques de la thèse ainsi que ses limites. Le principal apport est axé sur le fait que nous avons pu capter la forme que prend la transformation digitale par les perceptions d'un groupe d'acteurs particulier. La transformation digitale déplace ce groupe d'acteur de leur métier traditionnel vers sa version numérique, ils sont astreints à manipuler une quantité croissante de données et représentations numériques et, ce faisant, sont placés dans un espace perceptuel afférent à cette réalité numérique émergente et à sa nouvelle structure institutionnelle. Nous appelons cet espace perceptuel l'inter-monde digital, concept clef de la thèse qui permet de saisir l'inséparabilité de la transformation structurelle de l'organisation et des perceptions des acteurs.

Résumé étendu.

Introduction. La transformation digitale, un phénomène contemporain et un objet de recherche.

Cette thèse est composée d'une introduction faisant émerger un objet de recherche problématisé, suivie de trois parties consacrées respectivement à son inscription dans la littérature scientifique afin d'adjoindre à sa problématique trois questions de recherche, la construction du cas empirique sur lequel elle s'appuie, et l'étude de ce cas apportant des réponses aux questions de recherche accompagnées de recommandations managériales, avant de conclure en répondant à la problématique générale et mettant en avant les apports et limites du travail effectué.

L'introduction présente la transformation digitale comme phénomène et qualifie ce phénomène, les difficultés et enjeux qu'il soulève, puis s'efforce d'en extraire et construire un objet de recherche. Pour cela, nous prenons appui sur le phénomène global de transformation digitale au niveau inter-organisationnel et décrivons ce que ce phénomène fait à l'environnement des organisations. Nous relevons que la transformation digitale en tant que phénomène modifie triplement l'environnement des entreprises. L'omniprésence des nouvelles technologies et des données dont celles-ci se nourrissent pour émerger, évoluer et dont elles permettent l'échange continu les rendent infrastructurelles et sujettes à changement permanent. En lien avec les modifications de l'environnement technologique, l'environnement social des entreprises connaît aussi de profonds changements, les attentes des individus, leurs rapports à la consommation comme au travail, évoluent de concert avec les nouvelles technologies.

Par conséquent, la troisième modification de l'environnement des entreprises concerne leur environnement compétitif qui devient plus turbulent, les relations entre organisations sont modifiées, on assiste à l'éclatement des chaînes de valeur traditionnelles pour former des réseaux de valeur, à l'émergence de nouveaux entrants apportant de potentielles disruptions de ces réseaux. Les changements apportés par le phénomène de transformation digitale sont importants, les entreprises doivent les prendre et compte et y apporter une réponse.

S'intéresser à cette réponse, elle aussi triple, permet de passer du phénomène au niveau écosystémique à l'analyse de la transformation digitale en tant que changement organisationnel au niveau d'analyse intra-organisationnel. Une fois encore, la littérature en sciences de gestion, concernant plusieurs sous-disciplines telles que le marketing ou la gestion des systèmes d'information, permet de qualifier cette triple réponse et de faire émerger des caractéristiques de la transformation digitale des entreprises industrielles pour construire notre objet de recherche.

Ce passage par la littérature récente à propos de la transformation digitale des organisations permet de montrer que la réponse apportée par les entreprises à ces bouleversements dans leur environnement est à la fois stratégique, technologique et organisationnelle. S'adapter à cet environnement en constante évolution demande une modification des modèles d'affaires, la construction de nouvelles capacités organisationnelles et, dans le cas des entreprises industrielles, d'articuler entre les capacités historiques liées à leur matérialité physique et les nouvelles capacités liées à la matérialité numérique, portées par les nouvelles technologies et les données. Ainsi, la réponse stratégique entre nécessairement en relation avec la réponse technologique, qui s'incarne dans le choix de technologies, de leur conception et de leur implémentation dans l'organisation. La réponse organisationnelle suit, puisqu'il s'agit également d'adapter la structure de l'organisation, ses processus et la façon dont ses acteurs effectuent leur travail de façon cohérente avec la modification envisagée stratégiquement de l'activité et les potentialités offertes par les nouvelles technologies. Dès lors, la transformation digitale comme changement organisationnel, notre objet de recherche qui commence à prendre forme, fait intervenir également l'individu, les acteurs organisationnels dont le travail est modifié et dont la construction des nouvelles capacités organisationnelles dépend des apprentissages.

En somme, nous arrivons à faire émerger l'objet de recherche transformation digitale, concevant l'étude de celle-ci comme l'étude une interaction tripartite et dynamique entre une organisation en transformation, un ensemble de nouvelles technologies, et les individus acteurs organisationnels, selon une volonté stratégique. Afin de problématiser cet objet de recherche, nous remarquons que la littérature, qui observe bien un manque d'unité théorique à propos de la transformation digitale, a tendance à concevoir les enjeux stratégiques et organisationnels comme liés aux enjeux technologiques, et ces derniers comme liés aux

enjeux individuels dans une approche plutôt managériale axée sur la conduite du changement, les apprentissages et la modification des attentes des employés. Dans l'idée qu'un tout est plus que la somme de ses parties, il apparaît nécessaire de considérer qu'approcher l'ensemble technologie – stratégie – organisation d'une part, et d'autre part l'ensemble technologie – organisation – individus n'est pas adapté à l'unité théorique de la transformation digitale. **C'est ainsi que notre objet de recherche trouve sa problématique, nous nous demandons dans quelle mesure l'intégration des perspectives individuelles à l'approche de l'évolution structurelle de l'organisation en transformation digitale permet de concevoir l'originalité de cette transformation organisationnelle.**

Partie 1 – Revue de littérature. Définition des questions de recherche.

Chapitre 1. Interaction entre technologies et organisations.

Dans la **première partie**, nous décomposons en trois questions de recherche la problématique à laquelle cette thèse propose d'apporter une réponse en effectuant une revue de littérature des éléments concernés par l'objet de recherche et sa problématisation. Puisque l'effort de recherche porte sur l'originalité de la transformation digitale comme changement organisationnel, nous proposons de nous inscrire dans la littérature selon une approche historique, faisant peu à peu émerger les concepts et notions que nous allons ensuite discuter. Le **Chapitre 1** de cette partie revue de littérature suit une histoire croisée des technologies et des organisations pour en étudier les interactions historiques, décrivant la constitution de théories du changement organisationnel et l'évolution de la place laissée à l'agentivité stratégique. Nous balayons d'abord la période précédant l'apparition de l'informatisation afin de remarquer que chaque évolution technologique d'ampleur amène l'émergence de nouvelles formes organisationnelles, des formes pré-bureaucratiques de la première révolution industrielle jusqu'au modèle Sloanien de la firme ou de la *corporation*.

La théorie organisationnelle d'alors privilégie une approche structuro-fonctionnaliste, dominée par l'école des contingences structurelles, et traduit la technologie en termes structurels afférents au mode de production. Si les théories du changement organisationnel

per se n'existent pas encore, la question de l'adaptation de la structure organisationnelle à des facteurs internes et externes donnent lieu à un premier type de changement, le changement incrémental, entendu comme une modification des modes opératoires de l'organisation tout en conservant la même signification de ces opérations dans le fonctionnement et les objectifs globaux de l'organisation. L'agentivité stratégique est faible, encadrée par l'analyse de ces facteurs structurels donnant une bonne réponse d'adaptation. La massification des technologies informatiques dans les années 1970 commence à modifier grandement l'environnement des entreprises, ce qui donne d'abord une plus grande importance à la fonction stratégique illustrée par la théorie des configurations qui relâche les contraintes portant sur l'agentivité stratégique et insiste sur le besoin de cohérence interne entre la structure organisationnelle et la stratégie. Prolongeant ce mouvement, on assiste à d'importantes réorganisations dans certaines entreprises correspondant à de véritables choix stratégiques, faisant apparaître la seconde grande catégorie de changement que nous discuterons, le changement radical impliquant une redéfinition dans la manière dont une organisation pense et effectue son activité.

Au cours des années 1980, la démocratisation de l'informatique personnelle dans les entreprises engendre un mouvement de numérisation prenant appui sur ce qu'on appelle alors les technologies de l'information et de la communication, un phénomène de conversion de différents formats de documents en données numériques capables d'être stockées, traitées et télétransmises par informatique. Capitaliser sur ces technologies numériques pour transformer leur organisation devient un impératif stratégique des entreprises, et la littérature qui se développe en gestion des systèmes d'information pointe vers la malléabilité de ces technologies. La forme que ces technologies prennent dépend de l'humain, dans leur conception, de leur implémentation mais aussi de leur appropriation. Par conséquent, nos deux catégories de changement s'entremêlent, la littérature stratégique pousse pour des changements radicaux des organisations mais insiste sur la conduite du changement, la gestion de la bonne appropriation des technologies par les acteurs organisationnels. L'approche des organisations se détache du paradigme structurel pour aller vers le processuel, mettant en avant qu'effectuer un changement radical d'une organisation doit composer avec une myriade de changements incrémentaux additifs.

Le dernier mouvement qui nous amène au présent est celui de la digitalisation au début du vingt-et-unième siècle, adossé à l'omniprésence des technologies numériques interconnectées et des données numériques façonnant de nouvelles représentations du monde, des organisations et de leur activité, que les individus partagent et à partir desquelles ils travaillent. Le social devient indivisible de la technique, le partage de ces représentations numériques travaillées au quotidien par des acteurs multiples offrant des possibilités d'émergence et d'évolution en continu des structures sociales. Les différentes approches de la littérature en gestion des systèmes d'information comme en études des sciences et techniques confèrent aux technologies digitales des propriétés techniques et sociales. D'une part, les approches dites interprétativistes des technologies montrent que ces dernières embarquent des structures sociales basées sur certaines représentations numériques du monde et certaines médiations possibles entre acteurs, mais qu'il est aussi possible pour les individus de décomposer ces technologies et d'en choisir les fonctionnalités dans leur utilisation, selon l'approche par les *affordances*. D'autre part, les approches constructivistes comme les théories sociomatérielles montrent que la forme que prennent ces technologies dépendent des utilisations que les individus en font, et qu'elles ont par conséquent le pouvoir de générer de nouveaux arrangements organisationnels.

C'est ainsi que nous faisons émerger un premier paradoxe dans l'étude de la transformation digitale. Dans la littérature en sciences de gestion s'attachant à décrire ou expliquer la transformation digitale des organisations, il est attendu qu'il s'agisse d'un changement radical, ce qui est cohérent avec les définitions et caractérisations qu'en donnent les acteurs industriels ou institutionnels. Cependant, nous avons vu que d'une part le changement radical entraînait une redéfinition des cadres de pensée et d'action de l'organisation et la transformation subséquente de sa structure, conçues et conduites stratégiquement. Or d'autre part, des groupes d'acteurs variés qui se saisissent des technologies selon leur vision de l'organisation et de leur activité sont capables de faire émerger de nouvelles structures sociales et organisationnelles radicalement différentes à la fois de l'existant et de la volonté stratégique. Il y a possibilité, au fur et à mesure des déploiements incrémentaux de nouvelles technologies, de l'émergence d'un changement radical non planifié par la stratégie. Comment dès lors s'assurer de la stabilité et de la cohérence de l'organisation en transformation digitale ? Il faut pour cela prendre en compte à la fois les changements structurels impulsés

par la stratégie, et la manière dont ces changements se présentent aux différents acteurs organisationnels, d'où une première question de recherche :

QR1. Par quels mécanismes la transformation digitale d'une organisation s'incarne-t-elle dans sa structure et se présente-t-elle aux acteurs de l'entreprise ?

Chapitre 2. La place des acteurs dans le processus de changement.

Cette première question de recherche fait dialoguer l'organisation, la stratégie et les technologies dans une approche structurelle en y intégrant les perceptions des individus. Nous complétons cette approche en posant une deuxième question de recherche dans une approche du processus de changement et de sa conduite, considérant les différents groupes d'acteurs et leur évolution dans ce processus de transformation digitale. Ce faisant, nous plongeons dans la littérature managériale en nous inscrivant, comme précédemment, dans son histoire afin de faire émerger un paradoxe posé par cette nouvelle transformation organisationnelle, ce qui constitue le **Chapitre 2** de cette thèse. Nous remarquons d'abord que l'histoire des théories managériales est en grande partie adossée aux théories psychologiques de la motivation et de l'apprentissage des individus, quand bien même l'intérêt porté à ces notions reste faible jusqu'au début du vingtième siècle, l'époque dominée par l'organisation scientifique du travail concentrant ses efforts sur la conception du système technique. L'émergence de l'école des Relations Humaines, puis les travaux en psychologie sociale de pionniers tels que Kurt Lewin posent la question de la gestion des groupes humaines dans l'organisation afin de favoriser leur motivation et leur apprentissage au travail.

Peu à peu, les systèmes techniques se complexifient et leur adaptation dans l'organisation ne peut se faire simplement en déplaçant les acteurs d'un système l'autre, sans quoi on remarque que leur motivation s'amenuise. Les théories managériales commencent à considérer que l'individu a certes besoin d'encadrement, mais aussi de participer à l'adaptation de son travail et à son évaluation, d'où l'apparition d'un management participatif qui change sa focale des groupes et systèmes sociaux aux systèmes socio-techniques, visible notamment dans les théories de l'élargissement, puis surtout de l'enrichissement du travail. L'évolution des organisations avec l'arrivée des technologies numériques fait que le management ne peut plus

ignorer l'action des individus sur la forme que prend l'organisation. Ainsi, l'accent commence à être mis sur le besoin d'autonomie des acteurs, et cela a pour conséquence de déplacer le management des objectifs de participation vers des objectifs d'implication des employés, c'est-à-dire d'encadrer leur autonomie de manière à ce que leurs actions construisent une organisation cohérente avec les objectifs stratégiques. L'essor de la culture organisationnelle illustre cette recherche de motivation et d'implication autonome mais contrôlée des individus au travail. Concernant les technologies numériques, le management puise dans les théories de l'acceptation et de l'appropriation de ces technologies qui mettent en exergue l'importance des motivations extrinsèques et intrinsèques des individus.

Le passage du numérique au digital correspond, dans les théories managériales, à un passage du management accompagnateur cherchant l'implication autonome des employés à un management créatif laissant les individus s'approprier les technologies et adapter eux-mêmes leurs conditions et processus de travail, tout en continuant l'encadrement afin de favoriser la créativité alignée avec les objectifs stratégiques, notamment illustré par la théorie du *job crafting*. Voilà qu'émerge un second paradoxe, lié aux propriétés des technologies digitales de faire émerger de nouveaux arrangements organisationnels selon les groupes d'acteurs qui s'en saisissent collectivement. Le management doit s'efforcer de contrôler la direction prise par l'organisation issue des appropriations des différentes technologies digitales par les différents groupes d'acteurs organisationnels. Or, d'une part, ces groupes d'acteurs sont susceptibles de partager des motivations différentes puisqu'ils évoluent dans des structures socio-techniques différentes et qu'ils sont touchés différemment par les déploiements de technologies en fonction de leur activité, et d'autre part, les strates managériales représentent aussi des groupes d'acteurs devant s'approprier les changements issus de la transformation digitale. Ainsi, il est question de se demander comment l'organisation peut-elle parer à éclatement des directions prises par les différents groupes d'acteurs au fur et à mesure du processus de changement. C'est pourquoi nous posons une seconde question de recherche :

QR2. Quelles nouvelles possibilités d'action et quelles nouvelles contraintes se présentent aux acteurs organisationnels dans un processus de transformation digitale et quels sont les facteurs influençant ces possibilités et contraintes ?

Chapitre 3. L'analyse émotionnelle de l'organisation et de son changement.

La troisième question de recherche s'intéresse spécifiquement aux individus et propose de compléter l'approche précédente en prenant le contrepied de la vision psychologique cognitiviste sous-tendant les théories managériales, et en s'intéressant aux émotions des acteurs organisationnels pendant la transformation digitale dans le **Chapitre 3**. Nous remarquons que l'intérêt porté aux émotions par la littérature en sciences de gestion est bien plus récent que sa contrepartie psychologique cognitiviste, son émergence étant liée aux travaux en sociologie des émotions des années 1970 et notamment à l'approche féministe des travaux d'Arlie Hochschild à propos du travail émotionnel dans les organisations. La théorie émotionnelle des organisations s'est depuis étoffée, intégrant des approches psychologiques, comportementalistes et sociologiques que l'on peut résumer par trois types d'approches différents. Les deux premiers types enrichissent les théories managériales, avec en premier lieu la conception des émotions comme réactions aux épisodes de changement organisationnel, enjoignant aux managers d'adapter les changements et leur communication de façon à favoriser l'émergence d'émotions positives et l'atténuation des émotions négatives, ces dernières encourageant la résistance des employés. Pour ce faire, le second type d'approches des émotions les considère comme des outils stratégiques et rhétoriques permettant de promouvoir l'implication des acteurs organisationnels dans le processus de changement, de les faire adhérer à de nouvelles structures organisationnelles, de nouveaux processus et aux objectifs qu'ils portent.

Le troisième type d'approches des émotions dans les organisations permet de faire émerger un troisième paradoxe et une troisième et dernière question de recherche. Il s'agit de considérer les émotions comme constitutives des structures sociales dans lesquelles les différents acteurs évoluent et auxquelles ils adhèrent. Cette conception semble plutôt astreinte à enrichir la théorie en sciences de gestion et ne trouve que peu d'écho dans la théorie managériale en tant que telle. Or, si l'on prolonge le raisonnement ayant abouti aux deux dernières questions de recherche, alors il se peut que la transformation digitale fasse émerger de nouveaux arrangements organisationnels qui, s'imposant aux différents acteurs, entrent en contradiction avec leurs structures de pensée existantes et engendrent des émotions négatives. D'autant plus que le management peut s'avérer inefficace à résoudre ces

problèmes émotionnels, s'il ne peut comprendre ce qui fait émerger ces émotions négatives. Devant les risques psychosociaux que cela soulève, il est important de comprendre ce que les émotions disent de la transformation digitale, et c'est pourquoi nous posons cette troisième question de recherche :

QR3. Comment l'analyse des conséquences émotionnelles de la transformation digitale sur les individus renseigne-t-elle sur la nature de cette transformation ?

Partie 2 – Méthode de recherche et données empiriques. Recherche-intervention chez SNCF Réseau.

Chapitre 4. Méthode générale et présentation de la recherche-intervention.

Cette thèse se propose d'apporter une réponse à ces trois questions de recherche, puis à la problématique générale annoncée précédemment, à l'aide de l'analyse du cas de la transformation digitale de SNCF Réseau. La **deuxième partie** se concentre sur la construction de ce cas empirique et sur son utilisation future en introduisant d'abord la méthode globale que nous avons choisie de suivre. Cette méthode est double, il y a en premier lieu une méthode de recherche-intervention qui nous a aidés à nous immerger dans l'entreprise, à en connaître l'activité, la culture et les spécificités techniques, à passer un an au contact d'acteurs variés, de tous métiers et strates hiérarchiques afin d'acquérir une vision d'ensemble de l'entreprise, de sa stratégie et de sa transformation digitale. C'est de cette méthode qu'est issue la **Partie 2**, et le cas empirique descriptif d'une transformation digitale que nous aurons construit servira de base à une étude de cas dont la portée est explicative et qui constitue la **Partie 3**. Ainsi, cette thèse revendique un positionnement qualitatif et interprétatif, et cherche à faire dialoguer des éléments structurels et les perceptions des acteurs qui réagissent aux changements de l'organisation tout au long du processus de transformation digitale.

La recherche-intervention concernée par la **Partie 2** de la thèse porte donc sur la transformation digitale de SNCF Réseau, dont nous commençons par décrire l'identité, l'activité, et la stratégie de transformation digitale en **Chapitre 4**, à l'aide notamment d'une

récolte documentaire. SNCF Réseau est le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française, son objectif principal est d'assurer que cette infrastructure, un système technique complexe dans un environnement ouvert donc incertain, est suffisamment fiable pour accueillir les circulations ferroviaires voulues par ses clients, des entreprises de transport de voyageurs et de marchandises. Son organisation s'articule autour de cette infrastructure ferroviaire, qu'il faut concevoir, installer et maintenir pour en assurer la fiabilité, et dont il faut gérer les circulations qui l'empruntent en assurant une performance industrielle historiquement définie par deux dimensions, la sécurité des circulations et des personnes, ainsi que la régularité des circulations, c'est-à-dire schématiquement minimiser les retards. Les pressions institutionnelles issues de son environnement se mêlent à une volonté stratégique de transformation digitale se concrétisant en juillet 2018 dans le plan de transformation Nouvel'R, qui ambitionne de moderniser l'infrastructure ferroviaire, sa structure et ses processus organisationnels à l'aide d'une myriade de nouvelles technologies pour améliorer sa performance industrielle historique tout en gagnant en performance économique en permettant aux clients de faire circuler plus de trains sur le réseau.

La transformation envisagée s'avère lourde et déstabilisatrice pour les nombreux acteurs opérationnels de l'entreprise, c'est pourquoi la Direction du Digital et de l'Innovation de l'entreprise fait appel à nous, équipe de recherche issue de plusieurs laboratoires de l'institut i3 (UMR CNRS 9217), en nous posant la question de savoir quels sont les effets de la transformation digitale sur les métiers et l'identité des acteurs de l'entreprise. De novembre 2018 à octobre 2019, nous allons être en contact permanent avec l'entreprise, par de nombreuses immersions sur le terrain, afin d'apporter une réponse à cette interrogation et aider l'entreprise à s'approprier sa transformation digitale. Nous allons effectuer de nombreux entretiens semi-directifs, 149 au total en rencontrant 183 acteurs différents de métiers et strates hiérarchiques variés, récolter des documents, produire des analyses qui seront discutées au cours de comités de pilotage jalonnant l'année d'intervention. Les trois métiers compris dans le périmètre de la recherche sont l'Ingénierie, qui conçoit les pièces d'infrastructure, l'Exploitation, qui organise et gère les circulations ferroviaires au contact du client transporteur, et la Maintenance, qui s'assure que l'intégralité des pièces d'infrastructure restent fiables pour les circulations ferroviaires. La **Partie 2** de la thèse s'attache produire une description dense de ces métiers, leur organisation et leur activité, puis

la façon dont s'y incarne la transformation digitale et les perceptions et réactions des différents acteurs opérationnels à ces changements.

Chapitre 5. Le métier de Maintenance et sa transformation digitale.

Nous commençons par le métier de Maintenance, auquel le **Chapitre 5** est consacré, dans lequel les acteurs opérationnels sont les plus nombreux et sur lequel la transformation digitale est largement plus avancée, puisque nous repérons un premier déploiement logiciel datant de 2012 que nous pouvons considérer comme le début du mouvement de transformation qui connait une accélération et une concrétisation avec le plan Nouvel'R de juillet 2018. L'organisation de ce métier suit l'organisation pyramidale de l'ensemble de l'entreprise, avec les directions générales rassemblées au siège en Île-de-France, qui encadre la production régionalisée d'abord au sein d'Établissements régionaux, puis au sein d'Unités sous-régionales, correspondant aux strates de management intermédiaire. Chaque Unité est ensuite divisée en secteurs de Maintenance, sur lesquels plusieurs spécialités de Maintenance, concernées par différents types de pièces d'infrastructure, évoluent au quotidien, au plus proche du terrain et de l'infrastructure ferroviaire. Chaque spécialité de chaque secteur forme une équipe opérationnelle, dirigée par un manager opérationnel encadrant des agents. Le manager opérationnel planifie la production à réaliser par les agents et en assure le suivi et le *reporting* au management intermédiaire, tandis que les agents effectuent concrètement l'activité et en effectuent le *reporting* au manager opérationnel.

Nous découvrons que le métier opérationnel de Maintenance possède deux caractéristiques fondamentales, il est attaché au terrain, à l'infrastructure ferroviaire physique, et à la socialité particulière, formelle comme informelle, qui se déploie sur leur périmètre de terrain entre le manager opérationnel et ses homologues des autres spécialités, comme entre le manager opérationnel et ses agents. Ces relations au terrain et aux autres assurent le bon fonctionnement de l'organisation et permettent la transmission et la reproduction des compétences des managers opérationnels et agents expérimentés vers les nouveaux entrants dans le métier, les premiers étant souvent issus d'une promotion des seconds. Or, la transformation digitale du métier opérationnel de Maintenance a pour effet de détacher le

métier du terrain et d'introduire des médiations entre ses acteurs qui délitent cette socialité particulière. Ces changements importants engendrent des conséquences émotionnelles fortes, que l'on peut qualifier comme suit. D'abord la frustration issue de la perception qu'il devient impossible d'effectuer le métier correctement, ensuite la perception d'un entre-deux pesant entre un métier en transformation qui s'éloigne du métier traditionnel et un métier transformé qui tarde à émerger, enfin une anxiété correspondant à l'anticipation d'une disparition du métier, qui n'est pourtant pas un objectif de l'entreprise.

Chapitre 6. L'Exploitation débute sa transformation et l'Ingénierie l'attend.

Nous comparons ces réactions avec celles du métier d'Exploitation et d'Ingénierie au sein du **Chapitre 6**. Le métier d'Exploitation suit la même organisation que celui de Maintenance à ceci près qu'il n'y a pas plusieurs spécialités sur un même secteur, il n'y a qu'un seul manager opérationnel, et celui-ci ne planifie pas les opérations, les circulations ferroviaires étant planifiées en amont. Le principal effet de la transformation digitale est similaire à l'un des effets observés sur le métier opérationnel de Maintenance, à savoir que la transformation digitale éloigne les acteurs opérationnels du terrain. En revanche, les liens sociaux que peuvent tisser les différents acteurs opérationnels ne sont pas délités par la transformation digitale du métier d'Exploitation. Ce métier est moins touché par la transformation digitale que la Maintenance, et les réactions sont moins fortes. S'il y a une envie de voir une assistance informatique moderne arriver afin d'absorber une intensification de l'activité, il y a néanmoins des craintes sur une potentielle disparition des compétences due à une trop grande aide informatique. Cependant, il n'y a que peu de frustrations, et pas d'anxiété issue de l'anticipation d'une disparition du métier. Nous concluons la description du cas empirique avec le métier d'Ingénierie, très peu touché par la transformation digitale et qui se trouve dans une situation inverse, ses acteurs opérationnels ayant envie de voir l'activité se transformer et de contribuer à cette transformation, parfois frustrés devant ce qui est perçu comme une lenteur de la transformation. Une fois le cas empirique constitué, la diversité des réactions observées sert de point d'entrée dans l'étude de cas du chapitre suivant.

Partie 3 – Résultats de la recherche. Une étude de cas pour expliquer la transformation digitale.

Chapitre 7. Méthode d'analyse et contextualisation du cas empirique.

La **Partie 3** propose de prendre appui sur le cas empirique constitué, de s'extraire du terrain pour entrer dans une autre méthode qui assume donc une position de chercheur externe au terrain. Cette partie embarque une discussion de la méthode d'étude de cas au sein du **Chapitre 7**, fondée notamment sur le concept d'émergence et la façon dont nous pouvons nous assurer de la fiabilité des interprétations produites lorsqu'il n'y a plus d'acteurs organisationnels présents pour les confirmer ou les infirmer. Cela passe par le recours à l'utilisation d'une littérature théorique afin d'expliquer ce qui peut faire émerger les différentes réactions observées de la part des acteurs opérationnels en lien avec ce qu'ils perçoivent de la transformation digitale de l'organisation et de leur métier. Les réactions observées posent en effet une énigme puisqu'on pourrait capitaliser sur les résultats de la littérature expliquant le renforcement des émotions négatives par l'addition des épisodes de changement, mais cela n'apparaît pas suffisant. En effet, d'une part cela reviendrait à assumer un caractère déterministe des effets des technologies sur l'organisation et ses acteurs, démenti par la littérature en gestion des systèmes d'information, et d'autre part cela ne peut expliquer la diversité émotionnelle observée allant jusqu'à l'anxiété présente au sein du métier de Maintenance. Nous allons donc chercher à interpréter le cas empirique de manière à formuler des hypothèses expliquant les réactions observées par les changements organisationnels et technologiques à l'œuvre au cours du processus de transformation digitale. Pour cela nous commençons, dans la suite du **Chapitre 7**, par inscrire l'organisation dans son histoire afin de révéler les grandes structures sociales-historiques dans lesquelles évoluent elle et ses acteurs évoluent. Puis, l'inscription de l'organisation dans son environnement permet de mettre en exergue les pressions des régulateurs, législateurs ou acteurs industriels externes qui aident à façonner la transformation digitale comme réponse stratégique à ces pressions.

Chapitre 8. Cadre interprétatif et hypothèses d'explication de la transformation digitale.

Le **Chapitre 8** est ensuite consacré à l'analyse concrète du cas, en déterminant un cadre interprétatif servant à la génération d'hypothèses explicatives de la transformation digitale en lien avec les réactions observées des acteurs opérationnels. Prenant appui sur ce qui précède, et par un recours au champ théorique des logiques institutionnelles, nous interprétons l'organisation comme structurée par une logique hybride s'exprimant par des normes historiques structurantes des métiers opérationnels dans l'espace défini par les secteurs de terrain, et par des normes bureaucratiques structurant l'espace hiérarchique supérieur jusqu'à la stratégie. Nous faisons par la suite correspondre les pressions de son environnement sur l'organisation à une nouvelle logique institutionnelle modifiant les normes historiques de l'organisation et de ses métiers. On a vu que les technologies digitales possèdent la propriété d'embarquer de nouvelles structures sociales, telles que cette nouvelle logique institutionnelle issue de la formulation de la réponse stratégique. Nous pouvons donc formuler une première hypothèse qui explique les réactions observées des acteurs opérationnels par l'expérience d'une contradiction institutionnelle, les normes véhiculés par les technologies et les changements qu'elles accompagnent entrant en contradiction avec les normes historiques des métiers.

Il s'agit alors de retourner au cas empirique pour attester du pouvoir explicatif de cette première hypothèse. On remarque tout de suite la difficulté d'une telle hypothèse à pouvoir expliquer les réactions, puisque si les technologies sont bel et bien conçues pour correspondre à cette nouvelle manière de penser et faire l'activité, il faut encore qu'elles soient appropriées par les acteurs opérationnels de la manière voulue par la stratégie. Or, sur leur secteur, ces acteurs jouissent d'une autonomie dans la réalisation de leur activité quotidienne, encadrée certes par le management intermédiaire et des contraintes bureaucratiques, mais cet encadrement reste lâche. Les acteurs opérationnels ont donc la liberté de décomposer les fonctions des technologies et de ne pas adhérer aux nouvelles normes du métier qu'elles véhiculent. La première hypothèse échoue, et nous nous tournons vers ce qui peut influer sur l'appropriation des technologies, à savoir la conduite du changement, ce qui met en jeu le management intermédiaire et son rôle de traduction des prescriptions stratégiques auprès des acteurs opérationnels. Cette hypothèse ne résiste pas longtemps non plus à la

confrontation avec le cas empirique, puisqu'il s'avère que la conduite du changement n'est pas encore assez structurée pour aller au contact d'un nombre suffisant d'acteurs opérationnels, et que ceux-ci continuent donc d'être autonomes dans l'appropriation des technologies.

Le changement radical envisagé se trouve donc réduit à une accumulation de changements incrémentaux lorsque nous l'approchons uniquement par les technologies entendues comme outils à insérer dans les processus, et il s'agir de se détacher de cette approche. On remarque dans l'exploration de l'hypothèse précédente que la conduite du changement mise sur la construction d'une fierté organisationnelle à insuffler aux acteurs opérationnels pour encourager leur implication dans la transformation digitale. Cette fierté organisationnelle se heurte, dans le métier de Maintenance, à une fierté historique du métier constitutive de sa structure institutionnelle, issue de la réalisation du travail selon les normes historiques, en respectant l'infrastructure physique et la socialité particulière des secteurs de Maintenance. Cela nous fait analyser plus particulièrement ce qu'il se passe dans les pratiques des équipes opérationnelles de Maintenance, et comment elles sont déstabilisées par la transformation digitale. Nous émettons une troisième hypothèse expliquant les tensions par un changement des expériences et significations du travail opérationnel engendré par la transformation digitale. Nous mettons en lumière que l'éloignement du terrain et le délitement de la socialité des secteurs concerne particulièrement le manager opérationnel, qui se retrouve à assumer une part croissante de travail de bureau le faisant manipuler des représentations numériques de l'infrastructure, de l'organisation et de l'activité, imposant par conséquent la nouvelle logique institutionnelle correspondant à la stratégie de transformation digitale.

Or, le manager opérationnel interprète ces changements à l'aide des structures historiques du métier, ce qui l'amène à percevoir en premier lieu une impossibilité d'exercer son activité selon ses normes historiques, d'où la frustration. Ensuite, la sensation d'entre-deux s'assimile à un ennui caractéristique d'une identité arrêtée, ce qui s'explique par le fait qu'il ne peut plus accéder à sa subjectivité traditionnelle liée au métier historique, et que son déplacement du terrain vers le bureau le place dans un métier transformé auquel il n'adhère pas et dont il ne peut pas saisir la nouvelle proposition identitaire associée. Enfin, étant éloigné de ses équipes qui, elles aussi, travaillent de plus en plus à partir de technologies et des représentations numériques de l'infrastructure qu'elles embarquent, la transmission du métier historique et

de ses normes est interrompue, ce qui fait percevoir au manager opérationnel de Maintenance une disparition de son métier, engendrant l'anxiété. Nous réussissons enfin à expliquer les réactions émotionnelles du métier de Maintenance, ce qui conclut l'étude de cas. Il s'agit, dans le dernier chapitre, d'établir une comparaison avec les autres métiers, et surtout l'Exploitation puisque l'Ingénierie est trop peu touchée par la transformation digitale, puis de résumer les apports que cette étude de cas permet d'envisager.

Chapitre 9. L'inter-monde digital comme caractéristique émergente de la transformation digitale.

Le **Chapitre 9** de cette thèse revient sur les résultats de l'étude de cas du précédent chapitre, et s'efforce de convertir ces résultats en réponses aux trois questions de recherche. En premier lieu, il s'agit de récapituler le mécanisme résultant de la confirmation de la troisième hypothèse du chapitre précédent. Ce mécanisme insiste sur le fait que les changements technologiques et organisationnels mis en place par la stratégie modifient l'environnement de travail du manager opérationnel du métier de Maintenance, qui se retrouve déplacé du terrain, dont les interactions quotidiennes traditionnelles sont désormais médiées par l'informatique, et qui est astreint à manipuler des représentations numériques de l'infrastructure, de l'organisation et de l'activité. Ces représentations sont conçues et organisées stratégiquement pour correspondre à une vision cible de l'organisation transformée, ce faisant elles véhiculent la nouvelle logique institutionnelle à laquelle l'organisation adhère et qu'elle déploie au sein des métiers opérationnels. La manipulation de données numériques gouvernant l'activité réelle des métiers, cette nouvelle structure institutionnelle s'impose au manager opérationnel du métier de Maintenance, qui fait par conséquent l'expérience d'une contradiction institutionnelle.

En comparant avec l'action de la transformation digitale sur le métier d'Exploitation et sur les agents opérationnels de la Maintenance, on se rend compte que les changements organisationnels amenant des modifications de l'environnement de travail des acteurs opérationnels, sur deux dimensions à savoir l'environnement social et l'environnement matériel, déployés de manière incrémentale par la stratégie, déterminent la capacité de ces

acteurs à faire sens des nouvelles représentations numériques de l'organisation. Les agents opérationnels de Maintenance, si leur socialité se trouve quelque peu bousculée, agissent toujours au contact de l'infrastructure physique et peuvent faire sens des nouvelles expériences et significations de leur travail en les rattachant à leur métier historique, comme le font les acteurs de l'Exploitation car ils ne perdent pas de relations sociales. Nous théorisons ce constat par le concept d'inter-monde digital, qui représente la forme que prend la nouvelle réalité organisationnelle numérique dans les perceptions du manager opérationnel du métier de Maintenance. Cette nouvelle réalité numérique organisée selon une nouvelle structure institutionnelle représente le contenu d'une structure émergente de la transformation digitale qui porte le changement radical et qui est en interaction avec la réalité physique préexistante où se déploient des changements incrémentaux. Capables de faire sens de cette nouvelle réalité numérique à partir de leur métier historique, les autres acteurs sont plongés dans une réalité étendue.

Pour répondre à la première question de recherche, nous pouvons donc affirmer que la transformation digitale s'incarne différemment selon la réalité organisationnelle considérée. D'une part, des changement technologiques incrémentaux contribuent à enrichir la réalité organisationnelle numérique qui est conçue stratégiquement selon une vision cible de l'ensemble de l'organisation apte à répondre aux demandes institutionnelles de l'environnement de l'entreprise. Il y a un changement de structure technologique qui permet notamment de mettre en place une plateforme numérique entre les métiers et avec le client, pour rapprocher ce dernier de l'activité et lui offrir un meilleur service, objectif stratégique de l'organisation. Ce changement de structure technologique porte un changement de structure organisationnelle avec l'émergence de la nouvelle réalité organisationnelle à laquelle nous accédons par les perceptions des acteurs. Les changements organisationnels incrémentaux dans la réalité physique préexistante contraint la place des acteurs par rapport à cette réalité numérique, donnant soit l'inter-monde digital soit une réalité étendue. Enfin, cette réalité numérique porte une nouvelle structure institutionnelle qui s'impose aux acteurs par rétroaction de la réalité numérique sur la réalité physique. Pour recommandations managériales, nous remarquons que la stratégie conçoit la réalité numérique en accord avec une vision cible de l'ensemble de l'organisation, et déploie des changements incrémentaux sur les métiers pris séparément pour les emmener vers cette vision cible. Il s'agit donc de

mieux prendre en compte d'une part les relations existantes entre les métiers pour concevoir une vision cible mieux adaptée à la rétroaction de la réalité numérique sur la réalité physique, et d'autre part de considérer cette rétroaction dans la conduite du changement, qui dépend notamment du changement des environnements de travail.

La réponse à la deuxième question de recherche suit ce constat, la rétroaction de la réalité numérique contraint les acteurs métier dans la façon dont ils peuvent envisager le futur de leur métier et contribuer à la reproduction des compétences historiques des métiers. Dépendant des changements incrémentaux dans la réalité préexistante, leurs possibilités de retrouver du sens dans leur activité modifiée s'amenuisent, occasionnant de potentiels risques émotionnels. Il s'agit alors, pour la stratégie et pour la conduite du changement, de comprendre cette coexistence de deux réalités organisationnelles qui façonnent les cadres de référence des acteurs, ce qui rend la communication parfois inefficace. En outre, lorsqu'un acteur se trouve déplacé dans l'inter-monde digital, comme on l'observe dans le cas du manager opérationnel de la Maintenance, ses capacités à la fois de constituer des compétences numériques et de transmettre les compétences historiques de son métier sont réduites. Travailler à remodeler l'encadrement technique des métiers opérationnels afin d'affecter des encadrants soit à la réalité numérique, soit à la réalité physique, tout en garantissant leur dialogue, permet d'articuler la création de compétences numériques et la reproduction des compétences historiques.

Enfin, nous pouvons répondre à la troisième question de recherche concernant la place des émotions dans l'analyse de la transformation digitale. Nous remarquons que notre réponse à la première question de recherche et la mise en exergue de l'inter-monde digital, qui nous a ensuite permis de découvrir la nouvelle réalité organisationnelle numérique et les changements structurels successifs de l'organisation, ont eu recours à l'analyse émotionnelle dans l'étude de cas. L'approche structurelle des émotions, peu intégrée à la théorie managériale, est celle qui nous a été le plus utile. Ainsi, dans l'optique de mieux concevoir la rétroaction de la réalité numérique sur les métiers, et de mieux comprendre ce qui façonne les cadres de pensée et d'action des acteurs en transformation digitale, intégrer cette perspective à la pensée managériale semble opportun.

Conclusion. Inséparabilité des perspectives structurelles et individuelles, apports et limites de la thèse.

En conclusion, nous pouvons répondre à la problématique initiale en soulignant que le résultat principal de cette thèse, le concept d'inter-monde digital, pointe vers le constat que l'originalité de la transformation digitale réside dans l'inséparabilité des changements structurels et des perceptions individuelles si l'on veut la saisir dans son unicité. Ce constat trouve un écho dans la littérature dans laquelle cette thèse s'inscrit, et la conclusion de cette thèse est aussi l'occasion d'en souligner les apports. Le premier apport principal est empirique, constitué de la mise en lumière d'un cas étendu d'une transformation digitale concernant plusieurs métiers en interaction et plusieurs technologies de différentes natures qui se déploient dans l'organisation, adossé à une description dense.

Cet apport empirique et les résultats de recherche qui en découlent permettent d'envisager des apports théoriques dans plusieurs champs de recherche. Tout d'abord en revenant à la littérature sur le changement organisationnel, et en soulignant que les catégories de changement que nous discutions, le changement incrémental et le changement radical, coexistent aux mêmes moments, dans des espaces différents et s'incarnent dans les perceptions des acteurs. Cette discussion des espaces et des perceptions permet aussi de mettre en avant un double apport au croisement des littérature en gestion des systèmes d'information et néo-institutionnelle. Enfin, les limites de cette thèse trouvent leur origine dans la particularité du cas que nous étudions et de ses métiers et, en prenant appui sur les entretiens que nous n'avons pas ou peu utilisés, nous en décrivons plusieurs. Le manque de densité de l'analyse stratégique et celui de la gestion des ressources humaines en font notamment partie, et pointent vers le besoin futur d'intégrer d'autres champs de littérature, en GRH, sur les plateformes numériques ou en stratégie, pour consolider notre approche de la transformation digitale.

La Figure 1 représente le plan de cette thèse.

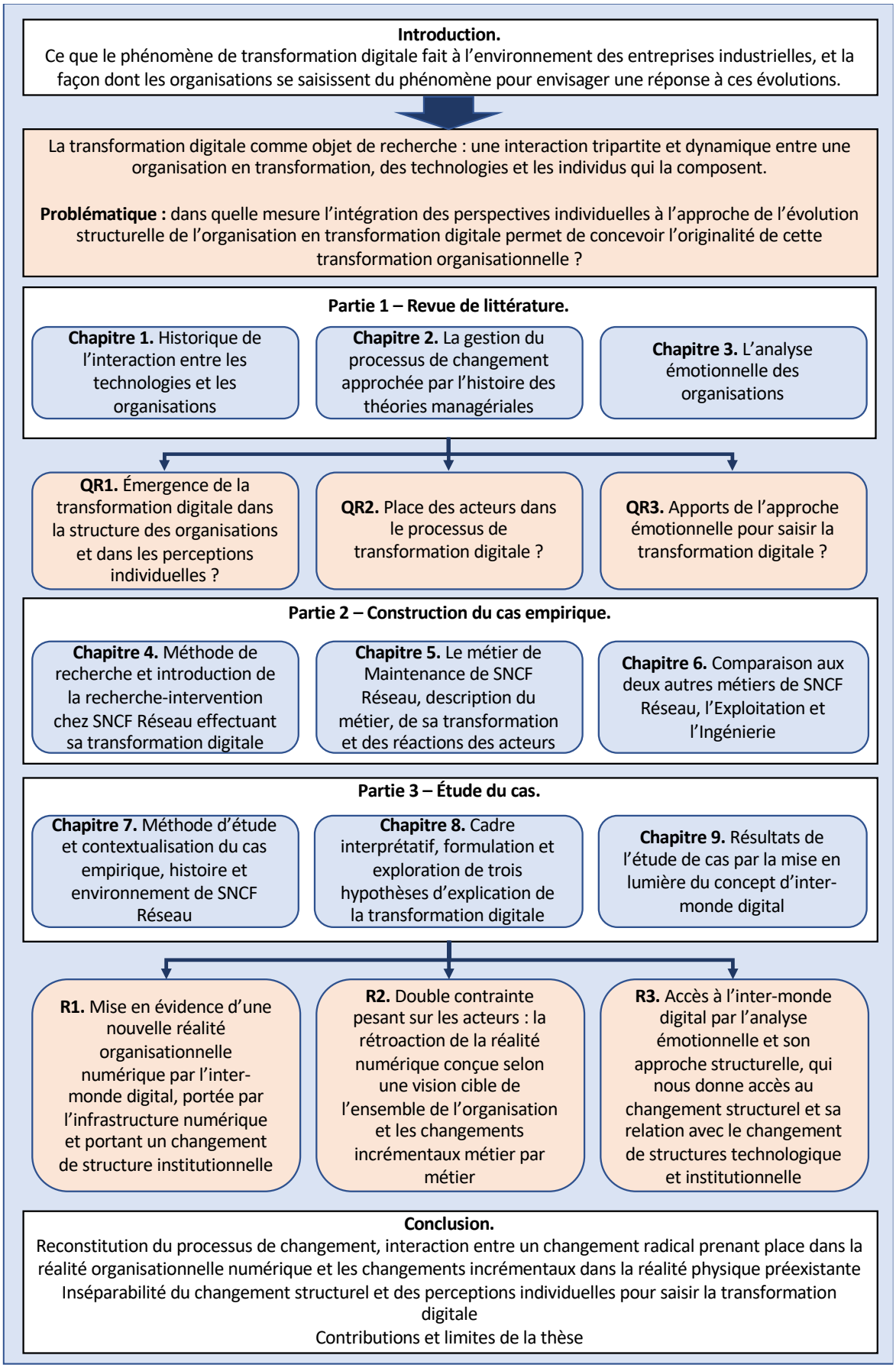


Figure 1. Plan de la thèse.

Table des matières.

Remerciements. *9*

Résumé exécutif. *11*

Résumé étendu. *13*

Introduction. La transformation digitale, un phénomène contemporain et un objet de recherche. **35**

Partie 1 – Revue de littérature. Définition des questions de recherche. **57**

Chapitre 1. Interaction entre technologies et organisations. *63*

Chapitre 2. La place des acteurs dans le processus de changement. *103*

Chapitre 3. L'analyse émotionnelle de l'organisation et de son changement. *127*

Partie 2 – Méthode de recherche et données empiriques. Recherche-intervention chez SNCF Réseau. **147**

Chapitre 4. Méthode générale et présentation de la recherche-intervention. *149*

Chapitre 5. Le métier de Maintenance et sa transformation digitale. *189*

Chapitre 6. L'Exploitation débute sa transformation et l'Ingénierie l'attend. *269*

Partie 3 – Résultats de la recherche. Une étude de cas pour expliquer la transformation digitale. **369**

Chapitre 7. Méthode d'analyse et contextualisation du cas empirique. *371*

Chapitre 8. Cadre interprétatif et hypothèses d'explication de la transformation digitale. *419*

Chapitre 9. L'inter-monde digital comme caractéristique émergente de la transformation digitale. *487*

Conclusion. Inséparabilité des perspectives structurelles et individuelles, apports et limites de la thèse. **531**

Bibliographie. *545*

Annexe A. Tableau complet des entretiens. *595*

Annexe B. Tableau complet des documents. *598*

Annexe C. Index des figures. *601*

Annexe D. Index des tableaux. *603*

Introduction.

La transformation digitale, un phénomène contemporain et un objet de recherche.

Résumé de l'introduction.

L'introduction de la thèse part de la transformation digitale comme phénomène qualifié de nouveau, contemporain, protéiforme, touchant aussi bien les sociétés que les individus, et les entreprises qui éprouvent des difficultés à se saisir de ce phénomène. Nous détaillons ensuite ce que la transformation digitale change dans l'environnement des entreprises, et comment celles-ci s'emparent de ces changements, afin de construire la transformation digitale comme un objet de recherche au niveau d'analyse organisationnel. Enfin, nous faisons émerger une problématique portée par cet objet de recherche.

Un phénomène contemporain et protéiforme difficilement saisissable pour les entreprises.

Transformation digitale ou numérique ? Numérisation ou digitalisation ? Ou bien tout simplement informatisation ? Pour les plus attachés à la langue française d'entre nous, parler de « *digital* » revient à commettre un anglicisme, puisque comme le précise l'Académie Française il s'agit d'un adjectif qui se rapporte au doigt, et qui n'a que peu à voir avec son équivalent anglophone se rapportant au chiffre, le « *digit* »[1]. De la même manière les plus techniciens verront dans le digital un anglicisme venant du « *bit* », une contraction de « *binary* » et de « *digit* », et privilégieront eux aussi le numérique. Reste que tous ces termes semblent, en tout cas pour la francophonie, utilisés de façon quelque peu interchangeable. En sciences de gestion, discipline dans laquelle s'inscrit ce travail de thèse, une recherche sur le site Internet theses.fr[2] et le filtrage des résultats en choisissant le domaine thématique « *Gestion et organisation de l'entreprise* » renvoient à des résultats plus équilibrés, 53 thèses privilégiant les termes de « *transformation numérique* » contre 36, dont la présente, préférant parler de « *transformation digitale* ». Il y aura, dans les pages de cette thèse, une clarification à propos du choix de parler de transformation digitale au détriment de la transformation numérique, toutefois l'important se situe ailleurs que dans ces considérations de vocabulaire. Ces termes s'attachent à nommer un phénomène, ou plusieurs, et on peut en priorité se demander lequel, et comment le qualifier.

Le premier qualificatif que l'on peut affubler à la transformation digitale se rapporte à sa nouveauté. L'outil en ligne *Google Ngram Viewer* permet d'accéder à une représentation graphique de l'utilisation de différents termes dans la littérature générale d'une certaine langue. En langue française, tester cet outil sur les termes par lesquels ce manuscrit commence, à savoir « *informatisation* », « *numérisation* », « *digitalisation* » et « *transformation digitale* » (nous avons choisi ce dernier terme, mais les résultats sont très similaires sur son équivalent numérique), renvoie le graphique constituant la Figure 2 dont nous avons choisi d'évacuer l'axe des ordonnées, qui montre le pourcentage d'écrits de la

[1] https://www.academie-francaise.fr/digital consulté le 21 juillet 2024.
[2] Recherche effectuée le 21 juillet 2024.

littérature totale comportant ces termes, le maximum atteint se situant autour de 0,00033% et n'étant ainsi pas suffisamment significatif. En revanche, l'axe des abscisses s'avère plus éloquent. On y voit une augmentation nette de l'intérêt porté à la numérisation dans les années 1970, suivi de près par la numérisation qui en prend le relais à l'articulation des années 1980 et 1990, lorsque l'intérêt de l'informatisation s'essouffle. Si l'intérêt apporté à la numérisation ne faiblit pas autant que celui apporté à l'informatisation, il faut attendre les années 2010 pour voir apparaître les deux autres termes qui semblent s'accompagner l'un l'autre, la digitalisation et la transformation digitale.

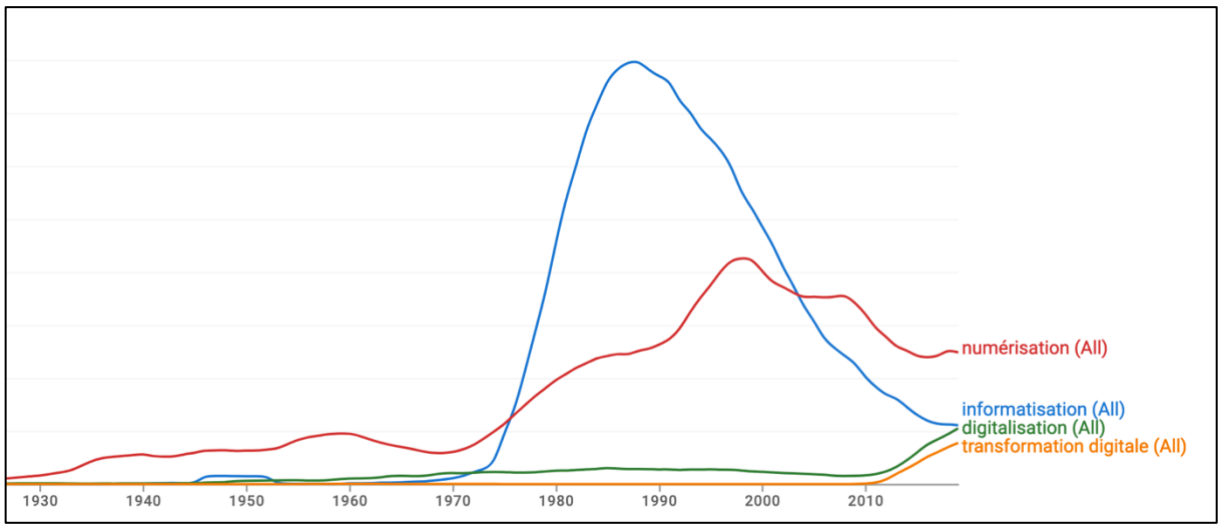


Figure 2. Graphique des occurrences relatives des termes introductifs du manuscrit issu de l'outil Google Ngram Viewer.[3]

Étudier la transformation digitale, c'est donc s'intéresser à un phénomène contemporain, et qui renvoie à des sujets de discussion dont même le néophyte peut avoir entendu parler, peut-être plus à la faveur du vocable de digitalisation que de transformation digitale. Ces sujets afférents au phénomène de transformation digitale sont de nature variée, et se situent à tous les niveaux d'analyse, on peut en citer quelques exemples (Yoo, Lyytinen, Boland & Berente, 2010). La multiplication des objets connectés de consommation, dont l'archétype peut être la montre connectée, donne lieu au niveau individuel au phénomène de *quantified self*, par lequel pléthore de données de tous types sont extraites en continu des individus, envoyées

[3] Recherche effectuée le 30 juin 2024.

sur des serveurs, travaillées pour donner une représentation numérique, ou digitale, de l'individu qui, par conséquent, change son rapport à soi et au monde (Moore & Robinson, 2015). Au niveau inter-individuel, la récente crise liée à la pandémie de COVID-19 est régulièrement citée comme catalyseur de la transformation digitale de nombreux secteurs socio-économiques et notamment, pour une partie des lecteurs de ce manuscrit, du métier d'enseignant, transformant le rapport entre le professeur et ses étudiants ou élèves (Hines & Netland, 2022), mais aussi plus généralement la frontière entre la vie professionnelle et la vie privée (Leonardelli, 2022). Au niveau des sociétés, la multiplication des plateformes numériques dont l'utilisation a pénétré le domaine du pris-pour-acquis, pour le meilleur ou pour le pire, modifie les chaînes de valeur (Bharadwaj, El Sawy, Pavlou & Venkatraman, 2013), les façons de se déplacer, de consommer, la structure de l'emploi (Nadkarni & Prügl, 2021) et, comme le montrent les travaux consacrés au *digital labor*, les rapports entre les pays développés où se trouvent la majorité de ces consommateurs et les pays produisant les données appropriées au fonctionnement de ces nouveaux systèmes, souvent appelés pays du « *Sud global* » (Casilli, 2017).

La transformation digitale constitue ainsi un phénomène nouveau, contemporain, protéiforme, omniprésent (Vial, 2019), que l'on détaillera dans les pages de ce manuscrit lorsqu'il s'agira de construire notre objet de recherche, car si nous parlons dans ces lignes de la transformation digitale en général, ce travail de recherche s'intéresse plus précisément à la transformation digitale des entreprises industrielles, et le fait à partir d'un cas particulier dans l'industrie, celui de SNCF Réseau. Il s'agit moins de s'intéresser à la transformation digitale en tant que phénomène, et sans spécification particulière, que d'étudier ce que ce phénomène fait aux entreprises industrielles et ce que les entreprises industrielles en font, comment elles s'en saisissent, comment le phénomène s'incarne dans l'entreprise. La transformation digitale des entreprises industrielles s'est rapidement imposée comme un enjeu majeur, certes pour les entreprises, mais aussi pour les acteurs étatiques comme supra-étatiques tels que l'Union Européenne (Martin & Weill, 2018). Transiter du phénomène global de transformation digitale à son incarnation pour les entreprises et les organisations permet d'exhiber un autre qualificatif tout aussi important de cette transformation, à savoir sa difficulté d'appropriation.

Au niveau étatique, il est intéressant d'observer ce que dit France Num, initiative d'aide à la transformation digitale des entreprises pilotée par la Direction Générale des Entreprises, administration rattachée au ministère de l'Économie et des Finances, de la transformation digitale, appelée naturellement numérique par l'État. Dans une page Web consacrée à la définition de la transformation digitale[4], il est écrit qu'il ne s'agit « *ni plus, ni moins* » (*sic*) qu'un ensemble de moyens qu'apportent les nouvelles technologies, sous-entendu informatiques, pour que les entreprises puissent se transformer en accord avec une stratégie bien définie capitalisant sur le potentiel de ces technologies. Les technologies informatiques sont bel et bien au cœur de ce travail de thèse, elles seront largement discutées, de même que ce qu'elles peuvent apporter aux entreprises par rapport à une volonté stratégique déterminée. Néanmoins, il est aussi fait référence à une étude, réalisée par l'EM Normandie, qui souligne la difficulté pour les entreprises d'arriver à leurs fins en s'appuyant sur les moyens cités précédemment. Selon cette étude, un peu moins de 30% des entreprises interrogées déclarent ne pas percevoir d'amélioration dans leurs processus de travail, et plus de la moitié déclarent ne pas avoir réussi à transformer leur modèle d'affaires selon la stratégie de transformation digitale envisagée. La page Web citée date du 2 août 2023, c'est-à-dire plus d'une décennie après l'essor de la notion de transformation digitale représenté en Figure 2. Il se peut certes que ces entreprises manquent de repères pour évaluer le succès ou l'échec de leur transformation, en tout cas, cela souligne son caractère exploratoire et la difficulté qu'ont les entreprises à s'en saisir.

Passant du niveau français au niveau Européen, on peut se saisir d'un récent rapport de la Commission Européenne (2020) afin d'insister sur peu ou prou les mêmes éléments, mais aussi en exhiber d'autres dès les premières pages du rapport, signe de leur importance. Parmi ces nouveaux éléments, il est notamment mentionné que la transformation digitale des entreprises européennes est une affaire d'innovation, de création de nouveaux emplois et de nouvelles compétences, mais aussi que la stratégie de transformation poursuivie par ces entreprises est contrainte par des objectifs déterminés de performance sociale et environnementale, et soutenue par une infrastructure technologique renouvelée. Il ne s'agit par conséquent plus de prendre les nouvelles technologies isolément, mais de les combiner

[4] https://www.francenum.gouv.fr/guides-et-conseils/strategie-numerique/comprendre-le-numerique/quest-ce-que-la-transformation-n consultée le 21 juillet 2024.

de manière à créer une infrastructure technologique capable d'articuler une transformation organisationnelle d'ampleur qui reste exploratoire, au caractère stratégique volontaire toutefois contraint par des normes écosystémiques. Le cas de transformation digitale que nous développerons dans ce manuscrit s'inscrit dans ces notions.

Ce cas est issu de l'industrie, mais d'une industrie spécifique, une industrie de services. Au niveau de l'industrie manufacturière, nous avons réalisé de novembre 2020 à juillet 2021 une étude quantitative sur la base d'un sondage envoyé aux entreprises du réseau de l'EIT (pour *European Institute of Innovation and Technology*) Manufacturing, à laquelle plus de 80 réponses émanant de 67 entreprises différentes nous ont été données (Quesson & Dalmasso, 2021). Ce rapport met en avant plusieurs précisions quant au caractère difficilement saisissable de la transformation digitale pour les entreprises du secteur manufacturier européen, nous choisissons d'en faire ressortir deux en particulier. En premier lieu, les entreprises semblent à des niveaux de maturité différents à propos de la transformation de leurs processus selon l'activité intra-organisationnelle considérée. Par exemple, transformer les processus de maintenance est une tâche mieux maîtrisée par ces entreprises, tandis que les processus de production de produits manufacturés et ceux concernant la logistique sont plus améliorés que modifiés. L'un des défis posés par la transformation digitale repose sur la transformation des organisations dans leur ensemble, c'est-à-dire aussi, à l'intérieur de ces organisations, de l'ensemble de leurs activités et de leurs processus de manière cohérente entre elles et avec la volonté stratégique globale.

Le second point que l'on peut soulever se rapporte aux compétences et aux acteurs individuels de ces entreprises. La montée en compétences que nécessite la transformation digitale, parfois sur de nouvelles compétences correspondant à de nouvelles capacités créées par l'entreprise adossées aux nouvelles technologies et à leur utilisation, se fait dans un climat organisationnel perturbé par le changement que représente cette transformation. Il en résulte une pression psychologique qui peut certes empêcher la montée en compétences, mais surtout générer un mal être psychosocial des individus. Les relations sociales et l'implication des employés dans la prise des décisions quotidiennes apparaissent déterminantes pour assurer un bon niveau de développement humain, compris comme la combinaison de leur montée en compétences et de leur autonomie au travail, mais ne

suffisent pas à assurer leur bien être psychosocial, à soulager la pression issue du processus de transformation digitale.

En définitive, les entreprises, les acteurs étatiques et supra-étatiques reconnaissent volontiers l'importance de la transformation digitale dans l'écosystème compétitif actuel, mais peu d'acteurs parviennent à saisir de quoi il s'agit, comment s'y préparer et comment la conduire. La transformation digitale apparait comme un enjeu stratégique fort capitalisant sur les possibilités offertes par les nouvelles technologiques informatiques, cependant elle exige de concevoir une organisation transformée dans son ensemble, où chaque processus peut être adapté. Sur ce dernier point, la maturité des entreprises diffère selon les processus considérés, ce qui complique la tâche de conception d'une organisation aux processus transformés en cohérence. Le facteur humain s'avère fondamental, surtout dans l'optique du développement des nouvelles compétences dont peuvent avoir besoin des entreprises en transformation, mais permettre aux individus un tel développement tout en gérant la conduite de la transformation se révèle difficile pour les organisations et les acteurs stratégiques, d'autant plus que la transformation digitale est de nature à déstabiliser le travail quotidien des acteurs organisationnels et leur impose un surplus de pression psychologique.

En outre, prêter attention aux relations sociales dans les entreprises leur permet d'atténuer les effets humains négatifs de la transformation digitale, et par conséquent la conception d'un tel changement ne peut seulement se situer au niveau de l'utilisation des nouvelles technologies pour modifier l'organisation et ses processus, prêter attention aux effets dérivés de ces changements rentre également en compte. Ces éléments en relation font poindre la complexité de la transformation digitale, de ce qu'elle représente pour les organisations. Cette thèse entend contribuer à diminuer cette complexité en décrivant et caractérisant plus précisément la façon dont s'incarne la transformation digitale des entreprises industrielles, à partir d'un cas issu d'une recherche-intervention menée de novembre 2018 à octobre 2019 avec SNCF Réseau, entreprise industrielle de service et gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française. Nous présentons à présent un résumé de cette thèse, de sa structure et de ses apports.

La transformation digitale comme objet de recherche – construction d'une problématisation.

Du phénomène à l'objet de recherche.

La transformation digitale peut ainsi d'abord s'appréhender comme un phénomène contemporain, qui engendre un monde dans lequel en même temps il se constitue. Au sein de ce monde, façonné par la transformation digitale, se produisent faits et événements intrinsèquement nouveaux, faisant se manifester des questionnements eux aussi nouveaux ou à tout le moins renouvelés. Pour tenter d'en faire sens, et en fonction de leurs préoccupations, intentions ou projets d'action, les acteurs politiques ou institutionnels, étatiques ou supra-étatiques, les entreprises, mais aussi les citoyens, diversement informés, spécialistes ou non, se saisissent avec plus ou moins d'immédiateté de ces questionnements. Il en va de même pour la communauté académique. Cependant, la recherche académique suppose la définition *a priori* d'un objet de recherche, déclaration précisée du projet de création de connaissances (Allard-Poesi & Marechal, 2014). La discussion précédente nous confronte à la nécessité de faire un choix dans l'étude de la transformation digitale lorsqu'il s'agit de définir cet objet de recherche, en constatant que la transformation digitale recouvre un nombre trop important d'objets potentiels pour constituer d'elle-même un objet de recherche praticable.

De nombreuses disciplines académiques ont apporté, et continuent d'apporter, leur éclairage sur le phénomène de transformation digitale. Considérons par exemple les données numériques, dont la massification de la production est une composante essentielle de ce monde à la fois façonné par et dans lequel se construit la transformation digitale (Ng & Wakenshaw, 2017). Les sciences politiques peuvent s'intéresser à l'utilisation de cette masse croissante des données numériques produites, sur Internet ou ailleurs, par les *partis politiques* pour leur *communication* (Theviot, 2016). Ces mêmes données numériques posent la question de leur *protection* lorsqu'il s'agit de données personnelles d'utilisateurs individuels, approchée en droit par des questions de *Constitution* (Bachert-Peretti, 2019), ou encore de *souveraineté* numérique (Bellanger, 2015). Cette *souveraineté* numérique mobilise la

question des infrastructures, dont la sociologie peut se saisir en analysant les *pratiques socio-matérielles* des acteurs évoluant au sein de ces infrastructures (Musiani, 2022). Toutefois, les infrastructures comme celles que constituent les plateformes numériques, enjeu majeur afférent à la transformation digitale (Gawer, 2022), contribuent à former des *modes d'interaction et d'action collective* qui permettent une analyse de la *souveraineté* par le biais des sciences de gestion (Isaac, 2022).

Il s'avère que si les disciplines académiques, celles que nous venons de citer à titre d'exemples comme les autres, ne sont pas mutuellement exclusives, et que l'inscription dans une discipline n'interdit pas de s'informer des autres, l'ancrage disciplinaire permet toutefois de préciser les contours d'un objet de recherche. Le projet de cette thèse, et son analyse de la transformation digitale, s'ancrent dans le champ disciplinaire des sciences de gestion. Le projet des sciences de gestion, comme de leurs équivalents ou quasi-équivalents anglophones (le *management* ou le champ des *administrative sciences*), se situe d'abord au sein des entreprises, puis par extension à d'autres types d'organisations, dans l'étude des processus collectifs qui font exister ces organisations (Hatchuel, 2005). Ainsi situées dans l'organisation, entendue comme entité ou comme action d'organiser, les sciences de gestion prennent pour objet de recherche les conditions et constituantes de l'action collective (David, Hatchuel & Laufer, 2012). C'est ainsi que, si l'on reprend l'exemple de la *souveraineté*, la notion qui peut être approchée en droit ou en sociologie a fait l'objet d'un numéro spécial de la Revue Française de Gestion (Bazin, Brabet & Jardat, 2022) où l'on a pu mettre en lumière son exercice pratique et partagé par les membres d'une organisation *via* l'organisation démocratique de l'action collective au sein de cette organisation (Gombert, Sardas & Dalmasso, 2022). Quant à nous, l'étude de la transformation digitale se précise peu à peu, en commençant à se cristalliser comme l'étude de la transformation, à l'aide des nouvelles technologies numériques, de l'organisation de l'action collective au sein des entreprises.

Ce que la transformation digitale fait à l'environnement des organisations.

Cet objet de recherche encore trop flou peut néanmoins dorénavant être précisé en ayant recours à une analyse de la littérature en sciences de gestion, aiguillée à partir de deux

remarques. D'une part, la définition d'un objet de recherche général pour les sciences de gestion unifie mais n'efface pas la multiplicité et complémentarité des écoles de pensée ou spécialités qui les constituent (David et al., 2012). D'autre part, outre l'ancrage disciplinaire, il y a l'ancrage historique. Comme nous l'avons introduit, la transformation digitale peut être appréhendée en première approche comme un phénomène qui prend place dans un monde qu'elle modèle. Dire que la transformation digitale modèle ce monde est cependant une métonymie. Pour être plus exact, la transformation digitale concerne l'action, à partir de et sur ce monde, d'acteurs divers, dans notre cas des entreprises ou autres organisations, par l'utilisation des nouvelles technologies numériques. La transformation digitale comme action transformative de la part d'une organisation rassemble par ailleurs nombre de tentatives de définition de cet objet. Pour commencer cette revue de littérature, nous remarquons que certaines de ces tentatives confèrent à la transformation digitale un caractère volontaire et intentionnel. Vial (2019, p.118) mentionne bien un but (« *aims* ») de changement (« *changes* ») par l'utilisation de technologies numériques (« *through combinations of information, computing, communication, and connectivity technologies* »). Il en va de même pour la proposition formulée par Verhoef et ses collègues (2021, p.889, l'intention se trouve dans la formulation « *to create* », entre autres). En sus, ayant travaillé à partir de multiples autres définitions de la transformation digitale, Gong et Ribière (2021, p.10) en proposent qui insiste également sur l'aspect volontaire et intentionnel (« *aims to* »), lui-même lié à un fort aspect stratégique.

Il s'avère que le caractère stratégique de la transformation digitale apparaît comme prépondérant dans la littérature la concernant (Rêgo, Jayantilal, Ferreira & Carayannis, 2021), qu'il est affirmé comme tel dans la partie de cette littérature à destination des dirigeants (Hess, Matt, Benlian & Wiesböck, 2016), et que certains auteurs affirment la primauté de ce caractère sur le caractère technologique de la transformation (Rogers, 2016). Ce caractère technologique trouve sa place d'abord en tant qu'antécédent de la volonté stratégique. Les effets potentiels des technologies numériques sont qualifiés de systémiques, d'inter-organisationnels (Besson & Rowe, 2012) et, en cela, affirmer que la transformation digitale modèle un monde est une simplification, puisque plus précisément qu'un monde, c'est l'environnement compétitif des entreprises qu'elle modèle, ce à quoi les dirigeants sont appelés à prêter une haute attention (Sia, Soh & Weill, 2016).

Revenons seulement au monde, et à la littérature en sciences de gestion du côté des systèmes d'information, pour décrire ces antécédents à la déstabilisation des environnements compétitifs des organisations. Si l'on a pu qualifier les effets des technologies numériques comme on l'a fait, c'est-à-dire systémiques et inter-organisations, c'est principalement grâce aux relations entre trois éléments. Sans ordre de priorité, on peut d'abord retourner aux infrastructures numériques, qu'elles soient physiques (on peut citer les *data centers*, les câbles ou fibres optiques, ou encore les relais Wi-Fi) ou non (les protocoles Web, par exemple), qui sont ouvertes à des utilisateurs variés, partagées par eux et *a priori* sans restriction de localisation ou d'appartenance à une organisation (Tilson, Lyytinen & Sørensen, 2010). Ces infrastructures numériques, quelles que soient leur nature, rendent les technologies numériques omniprésentes, et ce depuis plusieurs décennies (Lyytinen & Yoo, 2002 ; Yoo, 2013). Cette omniprésence existe dès lors qu'elle permet l'interconnexion d'une myriade d'artefacts technologiques comme des serveurs, smartphones, ordinateurs ou tout autre objet connecté (Bharadwaj et al., 2013), s'appuyant sur l'accès et l'échange, à partir de et vers virtuellement n'importe où (Benlian, Kettinger, Sunyaev & Winkler, 2018), d'un nombre de données numériques toujours plus vaste (Dremel, Herterich, Wulf, Waizmann & Brenner, 2017). Une nuance doit enfin être apportée vis-à-vis de l'accès à ces infrastructures et technologies, modulées par les conditions économiques ou légales qui s'exercent aux différents endroits de la planète.

Nous entrerons ultérieurement plus en détail dans ces technologies et leur rôle, mais c'est sur ces bases technologiques que les environnements des entreprises évoluent, et par conséquent que des ajustements stratégiques sont nécessaires. A ce propos, nous quittons pour le moment la littérature en gestion des systèmes d'information pour celle orientée sur la stratégie et le marketing. Cette littérature met en avant qu'au sein de cet environnement, les individus et potentiels consommateurs ont intégré les technologies numériques dans leur manière de consommer, et qu'ils bénéficient par conséquent d'un accès amélioré à des données leur permettant de gagner de l'information sur les firmes et les produits et services qu'elles proposent, mais aussi de faire connaître ou d'échanger ces informations (Brynjolfsson, Hu & Rahman, 2013 ; Lemon & Verhoef, 2016). Il en résulte des modifications dans leur comportement de consommateur, et notamment des attentes rehaussées vis-à-vis des entreprises. Par exemple, il est attendu de ces dernières plus de transparence sur leurs

opérations (Granados & Gupta, 2013), ou sur leur manière de traiter les données personnelles des individus (Canaday, 2017). Dans tous les cas, ces attentes sont centrées autour de l'accès à l'information dans une relation plus directe, et à des instants variés du parcours du consommateur, avec les entreprises (Berman, 2012).

Du point de vue des entreprises, il s'agit d'abord de prendre en compte ces changements dans les comportements et attentes des individus, et plus généralement des clients, en prenant appui sur les possibilités technologiques pour améliorer la relation à ces clients, en fonction des spécificités des environnements au sein desquelles les firmes évoluent (Oestreicher-Singer & Zalmanson, 2013 ; El Sawy, Amsinck, Kræmmergaard & Vinther, 2016). Les évolutions des manières de consommer ne sont cependant pas les seules à prendre place dans les environnements compétitifs des firmes. Les opportunités technologiques sont aussi susceptibles de provoquer l'arrivée dans une industrie spécifique d'un nouvel entrant apportant une innovation technologique dite disruptive (Ansari, Garud & Kumaraswamy, 2016), ou bien l'expansion d'autres acteurs s'insérant dans plusieurs industries et parties des chaînes de valeurs comme peuvent l'être les GAFAM ou encore Alibaba (Zeng, 2018). Par conséquent, c'est la topologie même des environnements qui évolue. Les frontières entre les différentes industries s'effacent (Weill & Woerner, 2015), et les relations entre entreprises au sein de ces environnements change en conséquence, en atteste la nécessité souvent affirmée pour les entreprises déjà en place de nouer des liens avec des start-ups éventuellement évoluant dans d'autres industries (Kohler, 2016). En définitive, la création de valeur devient une affaire de réseaux traversant et reliant différents environnements, différentes industries (Agarwal & Selen, 2009 ; Evens, 2010).

Dynamisme et flexibilité, objectifs techno-organisationnels de la transformation digitale des organisations.

Nous venons ainsi de dessiner un paysage compétitif façonné par le phénomène de transformation digitale, paysage dans lequel la création et la capture de valeur se font autrement, à travers des marchés aux délimitations indistinctes et par des chaînes d'approvisionnement qui se défont de leur traditionnelle verticalité, substituant chez certains

auteurs la notion d'écosystème à celle d'environnement (Jacobides, Cennamo & Gawer, 2018). Quoi qu'il en soit, avant même que cette substitution eût été proposée, les effets des technologies numériques rendaient les environnements particulièrement turbulents (Pavlou & El Sawy, 2010). Si la volonté et l'intentionnalité que l'on retrouve dans certaines tentatives de définition de la transformation digitale proviennent de la nécessite pour les organisations de s'adapter à ces environnements, d'autres définitions ajoutent certains apports envisagés des technologies numériques afin que ces entreprises puissent prendre en compte les changements décrites par la littérature stratégique précédemment exposée. C'est le cas de celle proposée par Fitzgerald et ses collègues (2014, p.2) qui confirment l' « *impératif stratégique* » constitué par la transformation digitale, en ce qu'elle permet par exemple de rationaliser les opérations, d'uniformiser les procédures ou d'améliorer l'expérience client. D'autres voient dans la transformation digitale un usage des nouvelles technologies à des fins d'automatisation des processus (Hess et al., 2016), ou encore l'amélioration d'un ensemble d'éléments inhérents à l'action collective organisée, que ce soit la structure organisationnelle ou la prise de décision (Ismaïl, Khater & Zaki, 2017).

Nous poursuivons ainsi la définition problématisée de notre objet de recherche en passant des environnements, ou écosystèmes, extérieurs aux organisations à leur fonctionnement interne. Il se trouve que la littérature en sciences de gestion est prolixe sur les changements qui peuvent être apportés par la transformation digitale. En première approche, on peut affirmer qu'ils constituent deux apports majeurs pour les organisations. Il y a d'abord la notion de dynamisme. Partant de la turbulence des environnements dans lesquels les organisations évoluent dorénavant, la nécessité de leur transformation digitale s'incarne d'abord dans la recherche d'un renouveau dans la création de valeur passant par un alignement entre leur utilisation des technologies numériques et l'adaptation de leur business model (Zimmermann, Jugel, Sandkuhl, Schmidt, Schweda & Möhring, 2016). La littérature stratégique propose à cet effet la transformation des *business models* traditionnels et *business models* digitaux dynamiques, s'appuyant sur ces technologies pour s'adapter au mieux aux évolutions des environnements et aux retours des clients (Varenne & Godé, 2021). L'un des apports de la transformation digitale des organisations réside d'ailleurs dans l'interdépendance entre environnements des organisations, évolutions technologiques et capacités organisationnelles

dans une interaction tripartite constituant ce que certains auteurs appellent des écodynamiques digitales (El Sawy, Malhotra, Park & Pavlou, 2010).

Parmi ces capacités organisationnelles, la recherche à propos de la transformation digitale s'est assez naturellement penchée, puisqu'il s'agit pour les organisations de changer, sur leurs capacités dynamiques (Teece, Pisano & Shuen, 1997 ; Teece, 2018). Si leur rôle clef dans la réponse des organisations à une turbulence technologique a été mis en exergue (Karimi & Walter, 2015), il s'avère que la littérature a aussi pu souligner l'importance de certaines capacités dynamiques particulières. Helfat et Raubitschek (2018) en distinguent trois types, à savoir les capacités dynamiques liées à l'innovation, celles liées à la détection des opportunités ou menaces apparaissant du fait de l'évolution rapide des environnements, et celles liées à l'intégration au sein des réseaux de création de valeur, c'est-à-dire d'être capable de jouer entre les interdépendances créées entre fournisseurs d'actifs et utilisateurs à de moindre coûts. Ces trois types de capacités dynamiques, surtout celles liées à l'innovation et l'intégration, reposent sur la compétence d'agilité définie comme la capacité pour une organisation de réemployer rapidement ses ressources en fonction des évolutions de son environnement (Warner & Wäger, 2019). En définitive, la notion de dynamisme renvoie, plus qu'aux nouveaux *business models* ou capacités éponymes, aux nécessaires ajustements rapides de la structure organisationnelle d'une organisation, rendue possible en théorie grâce à une promesse de la transformation digitale, les designs organisationnels malléables (Hanelt, Bohnsack, Marz & Antunes Marante, 2021).

Le dynamisme concerne ainsi en priorité les questions de structure organisationnelle donnant forme à l'activité collective organisée, toutefois il ne peut pas être envisagé indépendamment de ce que font les acteurs organisationnels des technologies numériques existant dans l'organisation. Ces arrangements organisationnels joignant individus et technologies, se déployant à des fins de création de valeur au sein des environnements compétitifs actuels, permettant d'introduire la notion de flexibilité (Skylar, Kowalkowski, Tronvoll & Sörhammar, 2019). En premier lieu, la notion de flexibilité fait référence à l'infrastructure numérique que les organisations construisent et dont les organisations disposent. Dans le cadre de la transformation digitale, le dynamisme de la structure organisationnelle exige de pouvoir modifier les relations entre technologies et individus, c'est-à-dire plus précisément la connexion entre les technologies, les données auxquelles elles ont accès, les individus qui les

manipulent, et dans quel but. Ceci passe par une infrastructure numérique flexible, en ce qu'elle permet d'intégrer facilement différentes technologies sans mettre en danger l'ensemble du fonctionnement voulu de ces technologies (Cha, Hwang & Gregor, 2015). La modification rapide des processus clefs de l'organisation sans perte de cohérence ni d'efficacité dépend de cette flexibilité technologique (Sebastian, Roth, Beath, Mocker, Moloney & Fonstad, 2017).

Indirectement, la flexibilité encapsule également des modifications du travail, de son environnement, ainsi que des individus qui l'exécutent. La prolifération des technologies numériques et les environnements compétitifs qu'elle a aidés à façonner rendent commun le travail à distance, d'une localisation l'autre et parfois à travers différents continents, entre différentes équipes ou avec des partenaires externes à l'organisation, modifiant considérablement les pratiques de travail (Loebbecke & Picot, 2015). Aussi, les environnements de travail connaissent de profondes modifications, qu'ils sortent ou non des enceintes physiques de l'organisation ou qu'on y accède ou non à distance, on ne peut pas aujourd'hui ne pas penser au télétravail, ils contiennent en tout état de cause de plus en plus d'artefacts technologiques (Schwarzmüller, Brosi, Duman & Welpe, 2018). Enfin, de la même manière qu'il a changé les attentes des consommateurs ou clients, le phénomène de transformation digitale a changé les attentes des individus sur le marché du travail. Sans restriction aux seuls *digital natives*, une grande partie de individus s'attend à, si ce n'est exige, cette flexibilité dans la structure de leur travail et ainsi dans leur environnement de travail, ce dont les organisations doivent tenir compte (Colbert, Yee & George, 2016).

Pour résumer, les notions de dynamisme et de flexibilité nous ont d'abord fait passer des environnements dans lesquels évoluent les organisations jusque dans les organisations elles-mêmes, en vertu des questions d'adaptation qui leur sont posées. Ensuite, elles nous ont permis de mettre en évidence que l'étude de la transformation digitale des organisations induit l'étude d'une modification concordante et en interaction de l'ensemble de l'organisation, de sa structure, du travail qui s'y accomplit et des individus qui la composent, liés par des évolutions technologiques. Ces éléments ainsi présentés nous font converger vers une définition problématisée de notre objet de recherche.

La question du comment, naissance de l'objet de recherche problématisé.

Nous cherchions à problématiser l'étude de la transformation de l'organisation de l'action collective au sein des entreprises à l'aide des nouvelles technologies numériques dans le cadre du phénomène contemporain de transformation digitale. L'action des technologies numériques est d'abord de façonner un nouvel environnement, pas uniquement au sens de l'environnement compétitif, dans lequel les organisations évoluent. Dès lors se sont posées des questions de stratégie pour ces organisations, correspondant à leur adaptation dans ces environnements modifiés et turbulents, la question du pourquoi, compte tenu du phénomène de transformation digitale, les organisations devraient elles-mêmes entreprendre leur transformation digitale. S'en sont suivies une description des attendus de cette transformation digitale, résumés par les notions de dynamisme et de flexibilité, correspondant à la question du quoi et renvoyant à un changement organisationnel, lui-même concernant l'organisation et sa structure, le travail qui s'y effectue et les individus la composant, sans oublier les technologies. Il nous reste à investiguer ce changement, la manière dont il s'opère, la question du comment. Remarquons que, si certains auteurs voient dans la transformation numérique une question de stratégie plutôt que de technologie (Rogers, 2016), d'autres assurent la primauté du changement sur la technologie (Tabrizi, Lam, Girard & Irvin, 2019).

Le changement organisationnel que représente pour une organisation est complexe, et les enjeux de stratégie et de changement ne sont pas disjoints. C'est notamment le cas lors de la préparation de la transformation digitale, puisqu'il s'agit de comprendre les changements dans l'environnement de l'organisation pour formuler une stratégie de transformation digitale (Matzler, von den Eichen, Anschober & Koher, 2018). La formulation puis l'exécution de cette stratégie demande une équipe dirigeante qui comprend l'intérêt d'une telle transformation (Sia et al., 2016), mais qui est aussi consciente de la structure de son organisation dans laquelle vont devoir s'insérer les changements technologiques (Devadoss & Pan, 2007). Il s'agit également pour l'équipe dirigeante d'assumer la direction de la transformation digitale (Alos-Simo, Verdu-Jover & Gomez-Gras, 2017), notamment dans la construction des capacités requises. Outre les capacités dynamiques que nous avons précédemment mentionnées, il s'agit pour une organisation de se doter de capacités organisationnelles et managériales

nécessaires à l'ajout de nouveaux changements lorsque les opportunités se présentent, qu'elles viennent de l'extérieur de l'organisation ou qu'elles découlent d'une innovation interne (Smith & Beretta, 2021). A ce propos, et ce sera le cas dans ce travail de thèse, l'un des défis les plus importants pour les entreprises existantes avant l'apparition du phénomène de transformation digitale se trouve dans l'harmonisation entre capacités analogiques ou physiques et les nouvelles capacités numériques (Nadkarni & Prügl, 2021).

L'implémentation du changement organisationnel soulève ensuite des questions de compétences des employés et managers. Quelle que soit l'organisation, il s'agit de faire en sorte que les acteurs organisationnels exploitent au mieux, selon la volonté stratégique, les technologies numériques déployées (Bajer, 2017). Les questions de compétences apparaissent notamment lorsque l'on considère l'écart qui peut apparaître entre les nouveaux entrants dans l'organisation et ceux dont les compétences sont fondées sur son ancien fonctionnement (Kohli & Johnson, 2011), cependant la montée en compétences de tous est de toute manière nécessaire pour assurer l'intégration ou la création de nouvelles technologies ou d'innovations au sein de l'organisation (Kohli & Melville, 2019). Ce besoin d'apprentissages peut bénéficier d'un changement de la culture organisationnelle si celle-ci est orientée vers l'expérimentation et l'innovation par le biais des nouvelles technologies numériques (Vey, Fandel-Meyer, Zipp & Schneider, 2017). Les processus par lesquels l'apprentissage est facilité mobilisent, outre l'équipe dirigeante, les managers intermédiaires de l'organisation, dont la place dans le futur post-transformation digitale des organisations est par ailleurs en question (Nadkarni & Prügl, 2021).

L'importance du nombre d'éléments ou d'acteurs impliqués dans le changement organisationnel afférent à la transformation digitale d'une organisation indique bien la complexité du phénomène. Malgré une littérature scientifique grandissante, appuyée sur une accumulation continue d'études de cas (Vukšić, Ivančić & Vugec, 2018 ; Loonam, Eaves, Kumar & Parry, 2018), on constate que ce changement ne débouche pas majoritairement sur une satisfaction, avec des chiffres avancés allant de moins de 30% de réussite estimée par les dirigeants des organisations (McKinsey, 2018), à presque 90% d'échec (Loonam et al., 2018). On remarque aussi que, malgré la vitalité scientifique dans l'étude de la transformation digitale, il n'y a que peu de convergence théorique à son sujet (Markus & Rowe, 2023), et

qu'on ne sait finalement pas véritablement décrire précisément le changement organisationnel associé (Gong & Ribière, 2021).

Certes, la nouveauté de la transformation digitale comme phénomène entraîne le caractère exploratoire de ce changement organisationnel. Toutefois, on peut aussi remarquer que l'aspect stratégique comme l'aspect changement organisationnel sont tous deux souvent priorisé par rapport à la technologie, ce que nous avons évoqué, mais plus encore, que ce qui concerne l'organisation, sa structure, le travail qui s'y fait ou les individus qui la composent, sont traités comme découplés, conséquences ou antécédents de la transformation (Nadkarni & Prügl, 2021 ; Imran, Shahzad, Butt & Kantola, 2021). Or, c'est la contemporanéité de cette transformation elle-même qui contredit une telle séparation entre l'action organisationnelle, les interactions sociales au sein de l'organisation, et la technologie (Hanelt et al., 2021). *In fine*, au milieu de la myriade de définitions de la transformation digitale disponibles, la plus sage sur laquelle nous pouvons nous baser pour notre étude est celle qui définit la simplement comme un changement organisationnel s'appuyant sur et façonné par les technologies digitales, donnée par Hanelt et ses collègues (2021) qui nous invitent également à étudier la transformation digitale telle qu'elle se construit dans les organisations et qu'elle apparaît à ses membres. On peut dès lors proposer l'objet de recherche suivant : **nous étudions la transformation digitale comme une interaction tripartite et dynamique entre une organisation en changement, des technologies et ses individus, provoquée selon une volonté stratégique.**

Suite à cela, nous pouvons adjoindre une problématique à notre objet de recherche en revenant sur la littérature précédente et en observant quelles sont les parties de notre interaction tripartite considérées et dans quelle approche, dans un but de compréhension de l'objet ou dans un but de recommandations managériales. La littérature scientifique considérée apporte de nombreux éléments dans la compréhension de l'interaction entre les technologies et l'organisation, on peut citer l'exemple de la revue de littérature extensive produite par Hanelt et ses collègue (2021), entre les technologies et les individus, c'est le cas notamment des études approchant les modifications de l'emploi ou des compétences avec les nouvelles technologies. La focalisation sur l'interaction entre technologies et organisations apporte également une diversité de recommandations managériales, notamment adressées

aux fonctions exécutives afin de mieux exploiter le potentiel de ces technologies, comme la focalisation sur l'interaction entre technologies et individus, orientée notamment sur la manière de favoriser la création de nouvelles compétences liées à ces nouvelles technologies (Dremel et al., 2017). Pour l'interaction entre l'organisation et ses individus, Smith & Baretta (2021) portent leurs efforts de compréhension sur la façon dont la création d'une structure organisationnelle ambidextre d'une entreprise voulant effectuer sa transformation digitale peut déstabiliser ses acteurs, mais ces auteurs remarquent également le manque de littérature au niveau d'analyse individuel.

Cela peut être dû au fait qu'elle s'adresse en large partie aux acteurs exécutifs des entreprises, comme le montrent les recommandations managériales diverses s'intéressant à la place du *top management* dans la transformation digitale des organisations, bien que d'autres auteurs aient pu appeler à trouver un rôle à d'autres strates hiérarchiques comme le management intermédiaire (Nadkarni & Prügl, 2021). L'adresse aux exécutifs des organisations devient explicite lorsqu'on s'intéresse aux études sur l'interaction tripartite constituant notre objet de recherche. Un vaste ensemble de littérature focalisé sur cette interaction tripartite, c'est-à-dire faisant entrer dans l'équation à la fois les technologies, les individus et l'organisation en relation, commence par définir la transformation digitale comme vision cible décidée stratégiquement de l'interaction entre l'organisation et les technologies, avant de faire rentrer en jeu les individus, notamment en formulant des recommandations managériales afférentes à la création d'une nouvelle culture organisationnelle favorisant ainsi l'adhésion des individus à la transformation digitale. Plus récemment, d'autres auteurs ont pu mettre en avant que le management devrait évaluer le coût émotionnel de la transformation digitale, de l'utilisation de nouvelles technologies transformant l'organisation, sur les différents acteurs de l'entreprise (Lanzolla, Pesce & Tucci, 2021).

Cependant, nous constatons une rareté des études portant un effort de compréhension sur l'ensemble de l'interaction considérée, c'est-à-dire qui tentent de saisir la transformation digitale en y intégrant les perspectives des individus, et non en considérant les individus comme déstabilisés ou devant être encouragés à adhérer à cette transformation comprise sans eux, ce que le Tableau 1 résume. Quand bien même les nouvelles technologies, et les possibilités de communication, d'action ou d'accès aux données décuplées qu'elles portent, tendraient à intégrer les individus aux évolutions des structures organisationnelles et sociales

(Hanelt et al., 2021). C'est pourquoi nous adjoignons à cet objet de recherche la problématique suivante : **dans quelle mesure l'intégration des perspectives individuelles à l'approche de l'évolution structurelle de l'organisation en transformation digitale permet de concevoir l'originalité de cette transformation organisationnelle.**

Interaction	Compréhension	Management
Organisation <> Technologies	Hanelt et al. (2021) : comment les organisations évoluent avec les technologies	Hess et al. (2016) : comment adapter la structure organisationnelle pour exploiter au mieux les nouvelles technologies
Technologies <> Individus	Kohli & Johnson (2011) : comment les technologies digitales peuvent creuser l'écart entre les générations d'employés Loebbecke & Picot (2015) : impact des technologies sur l'emploi	Dremel et al. (2017) : créer des compétences en *big data analytics* pour favoriser la transformation digitale
Organisation <> Individus	Smith & Beretta (2021) : comment la réorganisation d'une entreprise poursuivant une stratégie de transformation digitale a fait émerger des tensions paradoxales chez les employés	Nadkarni & Prügl (2021) : rôle à donner au manager intermédiaire dans l'organisation restructurée Helfat & Raubitschek (2018) : comment le top management peut contribuer à la création de capacités d'innovation en contexte de transformation digitale
Organisation <> Technologies <> Individus	**Problématique.** Dans quelle mesure l'intégration des perspectives individuelles à l'approche de l'évolution structurelle de l'organisation en transformation digitale permet de concevoir l'originalité de cette transformation organisationnelle ?	Fitzgerald et al. (2014), Warner & Wäger (2019) : comment créer une culture organisationnelle digitale pour faciliter l'implication des individus dans la transformation Lanzolla et al. (2021) : ce que l'adoption de technologies dans une organisation peut engendrer comme coûts émotionnels pour les individus

Tableau 1. Focalisations de la littérature à propos de la transformation digitale selon l'interaction étudiée.

Synthèse de l'Introduction.

Cette introduction a commencé par introduire le phénomène de transformation digitale émergent dans les années 2010, contemporain du phénomène de digitalisation et suivant la numérisation des années 1980 – 1990 et l'informatisation des années 1970 – 1980. La transformation digitale demeure difficilement saisissable pour les institutions politiques comme pour les entreprises, qu'elles soient industrielles ou non, qui ont du mal à en évaluer la forme et les résultats. Suite à cela, nous avons construit un objet de recherche en partant du phénomène global de transformation digitale et en étudiant ce qu'il faisait aux organisations.

En prenant appui sur les définitions de la transformation digitale des organisations disponibles dans la littérature, nous avons mis en avant son caractère stratégique et intentionnel, il s'agit pour les entreprises de répondre aux évolutions de leur environnement, qui peuvent se décomposer en trois types. L'omniprésence et l'accessibilité des nouvelles technologies interconnectées et des données numériques modifient d'abord l'environnement technologique des organisations, ce qui par conséquent modifie aussi leur environnement social, les individus et sociétés changeant leurs attentes envers et leurs interactions avec elles. Enfin, ces modifications engendrent une évolution de l'environnement compétitif des organisations, fait de nouvelles opportunités et de nouveaux entrants potentiellement disrupteurs. Les entreprises qui effectuent leur transformation digitale cherchent à apporter une triple réponse à ces évolutions, stratégique, technologique et organisationnelle, en prenant appui sur les nouvelles technologies pour changer leur modèle d'affaires et leurs processus.

La transformation digitale devient un impératif stratégique et, une fois à l'intérieur des organisations, s'incarne par des caractéristiques correspondant à cette triple réponse, notamment par la constitution d'une infrastructure technologique flexible capable de réorganiser dynamiquement les processus au fur et à mesure des évolutions rapides de l'environnement. Ce qui a des conséquences sur l'organisation, les technologies qui la composent, mais aussi sur les individus qui y évoluent, définissant ainsi notre objet de recherche comme une interaction tripartite et dynamique entre l'organisation, les technologies et les individus. Nous constatons alors que la littérature portant sur la transformation digitale des organisations approche cette interaction de deux manières, pour la comprendre et pour en formuler des recommandations managériales. Si les sous-interactions bipartites sont envisagées selon les deux approches, l'interaction tripartite totale ne semble approchée que pour formuler des recommandations managériales, adaptant les individus à la l'organisation transformée. Notre étude de cette interaction étant d'abord compréhensive, pour saisir la transformation digitale des organisations, nous adjoignons à notre objet de recherche la problématique suivante :

Dans quelle mesure l'intégration des perspectives individuelles à l'approche de l'évolution structurelle de l'organisation en transformation digitale permet de concevoir l'originalité de cette transformation organisationnelle ?

Partie 1 – Revue de littérature.

Définition des questions de recherche.

Résumé de la Partie 1.

La **première partie** de la thèse vise à décomposer l'objet de recherche et l'inscrire dans la littérature scientifique de manière à poser trois questions de recherches constitutives de sa problématique. Prenant le parti de l'originalité de la transformation digitale, nous proposons une approche historique de la littérature afin de faire émerger des catégories à discuter. Le **Chapitre 1** étudie ce que font les technologies aux organisations, faisant émerger l'agentivité stratégique et des catégories de changement organisationnel dont la relation historique évolue. Suite à cela, le **Chapitre 2** s'intéresse à la place des individus, de toutes strates managériales, au sein du processus de transformation, par un historique des théories managériales. Enfin, le **Chapitre 3** propose de s'intéresser à la place des émotions dans la transformation. Chaque chapitre correspond à un paradoxe émergent par la transformation digitale dans l'interaction tripartite constituée en introduction, donnant lieu à trois questions de recherche. La Figure 3 schématise l'analyse que nous effectuons de la littérature.

Sommaire de la Partie 1.

Chapitre 1. Interaction entre technologies et organisations. **63**

1. 1. La technologie, un catalyseur d'émergence de nouvelles formes de changement organisationnel. *64*

1. 2. Les technologies informatiques brouillent les pistes. *74*

1. 3. Vers la transformation digitale, formulation d'une première question de recherche. *86*

Chapitre 2. La place des acteurs dans le processus de changement. ***103***

2. 1. La motivation par l'adaptation du travail. *107*

2. 2. De la motivation à l'implication : l'autonomie encadrée des employés dans l'adaptation du travail. *113*

2. 3. Accompagner l'appropriation des technologies, les dangers de la générativité. *119*

Chapitre 3. L'analyse émotionnelle de l'organisation et de son changement. **127**

3. 1. Importance des émotions dans les organisations et leur changement. *128*

3. 2. Les émotions constitutives des structures sociales et de leurs mouvements. *136*

3. 3. Où vont nos émotions : problème issu de la forme de la transformation digitale. *142*

Si l'on reprend rapidement la définition de notre objet de recherche, nous voyons que nous étudions une interaction tripartite. A l'intérieur de l'organisation, les acteurs organisationnels et les technologies interagissent, et ce faisant il y a également une interaction avec l'état de l'organisation, amenant un changement de cette dernière. Le tout étant inscrit au sein d'un plan de changement organisationnel, décidé stratégiquement, volontaire et intentionnel, correspondant aux éléments que nous avons pu mettre en exergue par un recours à la littérature stratégique, entre autres champs de littérature en sciences de gestion. Nous considérons ainsi la transformation digitale comme un changement organisationnel contemporain, ancré dans un phénomène contemporain dépendant de la diffusion des nouvelles technologies digitales. Notre inscription au sein des sciences de gestions nous amène à considérer cet objet de recherche en y trouvant ce qu'il y a d'inédit (David et al., 2012), ce qui amène en conséquence un premier problème.

En tant qu'objet contemporain, la transformation digitale des organisations est inédite au sens chronologique, cela ne saurait toutefois être satisfaisant. Il s'avère qu'en 2018, l'année à laquelle ce travail de thèse débute, l'*Academy of Management* communique, pour sa section *Discoveries* dédiée à la recherche empirique à propos de phénomènes exploratoires, un appel à publications dédié à la transformation digitale (Lanzolla, Lorenz, Miron-Spektor, Schilling, Solinas & Tucci, 2018). L'intitulé choisi pour cet appel à publications, à la fois équivoque et éloquent, posait simplement la question suivante, « *What is new if anything?* », que l'on peut traduire en « *Quelles sont les nouveautés, s'il y en a* ? » Attendu qu'être capable de déceler la nouveauté requiert d'apprécier ce qui a déjà été, il est nécessaire de se pencher sur l'historique notre interaction tripartite, à savoir celle qui concerne les technologies, les organisations et les individus.

Pour donner un point de départ à cette prise de recul historique, nous pouvons nous appuyer sur la précédente définition de la transformation digitale, celle supposant simplement qu'il s'agit d'un changement organisationnel déclenché par la diffusion des technologies digitales (Hanelt et al., 2021), et ainsi commencer par évoquer ce qu'a pu représenter technologie jusqu'à présent. Il ne s'agit pas de faire un inventaire des différents outils ou artefacts technologiques, mais d'abord de se pencher sur l'évolution du discours sur la « *technologie* » dans l'histoire moderne. Schatzberg (2006) en propose une description pour le terme anglophone de « *technology* » dans le monde anglo-américain. La proximité de ce terme

anglophone avec le terme francophone de « *technologie* », historiquement mais aussi dans les significations actuelles, permettent cependant de mettre en lumière deux phénomènes pertinents pour notre travail. D'une part, dans sa forme originale et jusqu'aux premières décennies du vingtième siècle, la technologie désigne un corpus d'enseignement, un ensemble de savoirs liés à l'industrie, textile ou métallurgique par exemple (Anderson, 1992). Ce lien à l'industrie et à la production industrielle se trouve également dans le discours germanophone sur la « *Technik* », que la théorie sociale allemande du début du vingtième siècle met en relation avec la société, son économie et sa culture, parties de son organisation. C'est à partir de ces deux précédents discours que l'économiste et sociologue américain Thornstein Veblen propose une première signification moderne de la technologie, qui est vue comme indissociable des usages humains du savoir et des pratiques matérielles des arts industriels, et ainsi transformative de la société.

Dans ce premier développement d'une signification moderne de la technologie, issue de deux racines historiques différentes, il y a d'emblée cette interaction que nous étudions puisque, par l'industrie notamment, la technologie prise en main par l'humain amène à la transformation de la société et de son organisation. Il y a d'autre part un second développement de la notion de technologie, dans une version plus simple que celle portée par Veblen, illustré notamment par Charles Beard (1927) qui, sans se départir de cette même interaction, la fait en plus reposer sur une vision de l'être humain intrinsèquement motivé par le progrès matériel et scientifique. Pour résumer, la technologie comme force motrice de la transformation des organisations par son interaction avec l'humain relève d'une certaine régularité dans les discours qui ont cherché à lui conférer une signification, et ces discours sont de plus construits à partir d'une représentation de l'humain, de ses objectifs, et des sociétés dans lesquelles il évolue et qui évoluent avec lui. Dès lors, c'est moins cette interaction entre organisations, technologies et individus qui est nouvelle et qu'il conviendrait d'étudier, mais les nouveautés dans les formes qu'a pu faire émerger cette interaction. C'est par conséquent en croisant les littératures scientifiques concernant la technologie jusqu'à sa forme digitale, les organisations et leur changement, et la place que peuvent prendre les différents acteurs organisationnels dans ces événements, que nous définissons trois questions de recherche.

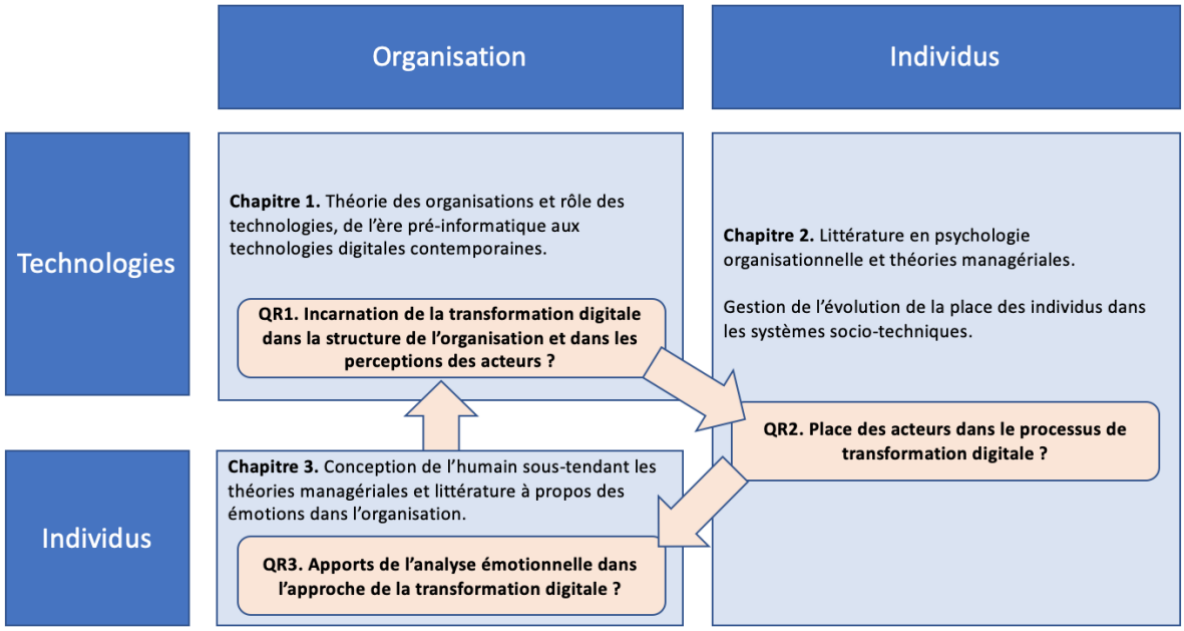


Figure 3. Résumé schématique de l'analyse de la littérature.

Chapitre 1. Interaction entre technologies et organisations.

Résumé du Chapitre 1.

Ce **premier chapitre** est consacré à l'étude de l'interaction entre technologies et organisations de manière à faire émerger une première question de recherche. Il commence par montrer comment les évolutions technologiques ont précipité l'apparition d'une attention au changement organisation correspondant à une évolution de la place de la fonction stratégique. Nous définissons deux catégories de changement organisationnel, dont la relation évolue avec l'apparition des technologies numériques, puis digitales. Ces dernières posent un premier paradoxe dans l'étude du changement qui amène à une première question de recherche.

1. 1. La technologie, un catalyseur d'émergence de nouvelles formes de changement organisationnel.

1. 1. 1. Émergence de l'agentivité stratégique dans l'adaptation structurelle.

Commençons par développer ce que la technologie a pu faire aux organisations, en prenant un point de départ similaire à celui qui a fait émerger les significations modernes de la technologie et les discours qui l'entourent, à savoir les premières révolutions industrielles. Si l'on se réfère à l'histoire organisationnelle et industrielle produite par Bodrožić et Adler (2018), on s'aperçoit que dès la seconde moitié du dix-huitième siècle, l'amélioration de la roue à aubes et l'utilisation de fer par l'ingénieur britannique John Smeaton permet une amélioration substantielle de l'efficacité des industries de l'époque, et motive certaines autres figures, comme l'industriel potier Josiah Wedgwood, à réfléchir à des changements dans l'organisation de la production industrielle. L'intérêt pour la spécialisation des tâches, parallèlement à un éloignement du modèle artisanal d'alors, commence notamment à dessiner des modèles proto-bureaucratiques d'organisations (Langton, 1984).

Plus généralement, c'est au cours du siècle suivant que des éléments structurels des organisations modernes émergent et ces innovations organisationnelles sont portées par les révolutions technologiques successives. La machine à vapeur et le développement du ferroviaire permettent d'étendre l'industrie à des territoires éloignés des cours d'eau, mais la complexité grandissante du système technique amène les organisations ferroviaires à se poser des questions organisationnelles afin d'exploiter au mieux les apports de cette technologie. La spécialisation de la fonction managériale, ainsi que la structuration de l'organisation suivant des lignes hiérarchiques sur chacune de ses différentes fonctions, figurent parmi les réponses apportées. L'électrification des usines, l'utilisation d'acier pour les machines, posent le même problème de l'efficacité industrielle dans l'exploitation de cette nouvelle révolution technologique au tournant des dix-neuvième et vingtième siècles. La réponse sera apportée notamment par Taylor (1911), séparant les fonctions de conception et d'exécution de tâches spécialisées et séquencées selon les principes d'une organisation scientifique du travail.

Ces quelques premiers exemples font montre d'une régularité, en ce que l'arrivée d'une révolution technologique engendre la question de son exploitation afin d'arriver aux gains en efficacité qu'on estime promis, et ainsi l'apparition de nouvelles formes organisationnelles. Cependant on ne parle pas encore de changement organisationnel (Greenwood & Hinings, 2006). Si cette régularité se retrouve tout au long de l'histoire des organisations, l'idée qui domine globalement la pensée organisationnelle jusqu'au sortir de la Seconde Guerre Mondiale est qu'en réponse à la question de l'exploitation d'une technologie il n'y a qu'un seul archétype d'organisation possible, quoique des variations à l'intérieur de cet archétype puissent voir le jour au gré de la diffusion dudit archétype, à cette époque une affaire de consultants. La relation entre technologie et changement organisationnel est pour l'instant astreinte à une vision déterministe de la technologie (Smith & Lewis, 2011). Dans des conditions économiques supportant la croissance en taille des entreprises, la structure bureaucratique, caractérisée par un haut degré de centralisation de la prise de décision et de la planification au niveau des dirigeants et que l'on a vu poindre au siècle précédent, s'impose. Toutefois, cette forme de déterminisme est à nuancer, puisque ces enjeux d'adaptation de la structure organisationnelle à des facteurs externes ou internes, comme la technologie de production ou la taille de l'entreprise, quand bien même ils ne connaîtraient qu'une seule bonne réponse, préfigurent l'apparition des premières théories et mises en pratiques du changement organisationnel (Donaldson, 1999).

Dans la continuité du bourgeonnement de ces précédentes interrogations, la période succédant à la Seconde Guerre Mondiale apporte deux évolutions majeures dans la manière dont les organisations envisagent leur changement. Une fois encore, c'est une révolution technologique qui en est à l'origine, à savoir l'automobile et l'énergie issue de la combustion du pétrole. A l'infrastructure ferroviaire s'ajoute l'infrastructure routière qui, couplée à l'accès à l'automobile, modifie la circulation et la consommation des biens. Devant de tels changements induits dans l'environnement social et culturel des organisations, leur modèle, issu des réflexions précédentes et centré autour de l'usine et de la ligne de production, connait une évolution dont l'un des acteurs les plus célèbres est Alfred Sloane, alors président de l'entreprise General Motors. La prise en compte de la demande segmentée des consommateurs américains l'amène à différencier en gammes de véhicules produits, chaque

gamme étant gérée par des unités commerciales distinctes, se déplaçant ainsi du modèle de l'usine à celui de la firme ou de la *corporation*. Si cette innovation organisationnelle a lieu avant la Seconde Guerre Mondiale, les turbulences économiques des années 1930 puis la guerre en empêchent sa diffusion, qui sera donc réalisée après la guerre (Drucker, 1946). Ce faisant, théorie et pratique organisationnelles reconnaissent deux éléments d'importance, s'exprimant en termes de stratégie et de structure organisationnelle. Devant des modifications d'ampleur dans l'environnement des entreprises, notamment dues aux diffusions technologiques, la stratégie peut agir pour modifier sa structure organisationnelle, elle y est même encouragée dans l'optique de garantir un niveau de performance satisfaisant.

Rapidement, la question du changement organisationnel se dessine à partir de ces deux éléments, bien qu'elle soit d'abord formulée comme une adaptation plutôt qu'un véritable changement. Outre l'innovation pratique du passage du modèle de l'usine à celui de la corporation, la théorie organisationnelle étudie et critique le modèle bureaucratique dominant, et sort du *one best way* organisationnel en exhibant une relation entre la performance des entreprises et l'adéquation entre certains facteurs internes et externes à leur organisation, les contingences structurelles (Greenwood & Hinings, 1976). Au sein de cette théorie des contingences structurelles, la technologie joue un rôle double. Elle se trouve d'abord en tant que contingence externe aux organisations, c'est-à-dire les facteurs sur lesquels une organisation n'a que peu de prise directe, les changements technologiques qualifiant l'environnement des firmes au même titre que les évolutions législatives ou de la demande des clients (Burns & Stalker, 1961). D'autre part, elle permet aussi de qualifier le mode de production d'une organisation, prenant le rôle d'une contingence interne comme peut aussi l'être la taille de l'entreprise que nous avons déjà évoquée, en changeant subtilement de sens pour se rapporter aux machines, la routine des processus ou la taille de la production qu'elles impliquent (Woodward, 1965).

Alors que la théorie des contingences structurelles, en tant que produit d'une école de pensée structuro-fonctionnaliste, a pu être critiquée comme imperméable au changement organisationnel, l'emphase qu'elle met sur les facteurs externes permet cependant de l'envisager et de construire des modèles d'ajustements structurels, comme le modèle SARFIT (*Structural Adjustment to Regain FIT*, Donaldson, 1987). Ces ajustements, issus d'une analyse des facteurs contingents, sont voués à se déployer de partie de l'organisation en partie de

l'organisation. En cela, ils constituent le premier type de changement organisationnel majeur que l'on trouve dans la littérature concernant ce phénomène, à savoir le changement organisationnel incrémental (Donaldson, 2006). A ce moment de notre bref recul historique, on peut dégager deux observations afin de nous guider pour la suite de notre exploration de cette interaction entre technologies, acteurs organisationnels et organisations. Premièrement, elle peut s'exprimer en termes d'environnement, de stratégie et de structure organisationnelle, où la technologie apparaît à la fois dans l'environnement et dans la structure organisationnelle. La stratégie, comme on a pu le voir dans la construction de notre objet de recherche, réagit aux évolutions dans l'environnement en décidant d'un changement organisationnel. Deuxièmement, pour répondre à la question des formes nouvelles que prennent cette interaction, on peut se pencher sur le qualificatif du changement. Qualifier le changement organisationnel d'incrémental, c'est traiter de sa forme, entendue à la fois comme la forme que prend le changement une fois effectué et la forme du processus de changement (Boudreau & Robey, 1999). Nous reviendrons vers les questions afférentes au processus de changement dans un second temps, et nous continuons l'exploration de l'émergence de nouvelles formes de changement organisationnel.

1. 1. 2. Du changement incrémental au changement radical : revue de qualificatifs du changement pour en fixer les définitions.

L'approche dans laquelle nous nous sommes inscrits dans l'introduction du changement incrémental est celle qui qualifie le changement par rapport aux catégories de stratégie, à laquelle nous avons conféré une intention et une agentivité en éclosion, d'environnement au sein duquel l'organisation évolue et qui influence la stratégie dans son besoin d'entreprendre un changement, et de structure de l'organisation, réceptacle de ce changement. Discuter de nouvelles formes de changement organisationnel appelle en premier lieu l'examen approfondi d'une littérature fournie ayant constitué à partir des années 1980 un genre à part entière d'analyse des organisations, à la croisée de différentes théories, caractéristiques du changement étudiées ou niveaux d'analyse (Weick & Quinn, 1999). Cette littérature a construit de nombreuses autres catégories relatives au changement organisationnel, se

confondant parfois les unes avec les autres. Dans l'optique de ne pas obscurcir à l'excès nos investigations, le cadre d'analyse proposé par Pettigrew (1985a) et qui exprime le changement organisationnel en matière de contexte, de contenu et de processus paraît capable d'orienter une discussion intelligible de ces catégories ou construits.

On peut d'abord observer que les catégories employées par Pettigrew n'introduisent pas d'incohérence avec celles que nous employons. Il s'agit d'éviter les analyses du changement organisationnel qui seraient a-contextuelles, c'est-à-dire qui ne prendraient pas en compte l'environnement des organisations et leurs dynamiques, attendu que ces facteurs influent sur la stratégie, ses objectifs et ses contraintes dans le changement, son contenu et son processus (Pettigrew, 2012). Toujours en laissant la question du processus en attente, on peut se pencher sur la catégorie du contenu du changement, qui désigne les parties de l'organisation que la stratégie fait objet du changement qu'elle envisage (Pettigrew, 1987, p.657). Ce contenu peut être qualifié précisément, en désignant explicitement les parties de l'organisation concernées par le changement, cependant pour notre travail actuel il s'agit de rester à un niveau supérieur d'abstraction afin de définir ce qui sera la contrepartie du changement incrémental, à savoir le changement radical (Greenwood & Hinings, 2006, p.831). Nous avons défini le changement incrémental comme une adaptation d'une partie de la structure de l'organisation se rapportant à ses contingences structurelles internes, comme ses processus de production, le caractère routinier et certain des tâches qui y concourent, ou encore les technologies utilisées. Il faut à présent explorer ce que la mise en regard avec le changement radical implique dans la définition de la structure de l'organisation.

Parmi les nombreuses théories du changement organisationnel, le changement radical n'est pas toujours opposé au changement incrémental, et ces deux termes recouvrent parfois des façons différentes d'étudier les organisations (Van de Ven & Poole, 2021). Weick et Quinn (1999, p.362) lient le caractère incrémental d'un changement à une approche individuelle ou inter-individuelle d'un changement en train de se faire au fil des actions et interactions des acteurs organisationnels, à l'inverse d'un changement planifié stratégiquement que nous envisageons ici, un changement continu d'une organisation en perpétuelle évolution. Nous reviendrons sur cette approche du changement lorsque nous traiterons le processus de changement, cependant attribuer au terme incrémental cette signification reviendrait à commettre l'erreur de traiter l'organisation comme un processus alors que nous la traitons

dans cette partie comme une entité, et à un niveau d'analyse plus organisationnel (Hernes, Hussenot & Pulk, 2021). De la même manière, on peut trouver dans la littérature plusieurs significations au terme d'évolution qui ne soient pas inscrits dans une perspective à la fois (inter-)individuelle et processuelle. Qualifier un changement organisationnel d'évolutionnaire peut faire référence à la combinaison de l'étendue de la partie de l'organisation concernée, dans ce cas des parties précises et compartimentées de l'organisation et la vitesse à laquelle le changement se produit, dans ce cas lent, qualificatif opposé à celui de révolutionnaire (Greenwood & Hinings, 1996). Ces qualificatifs d'évolutionnaire et de révolutionnaire sont aussi utilisés dans l'étude des changements au niveau des populations organisationnelles, où ils désignent au sein d'industries entières, respectivement, un changement incrémental, ou de premier ordre, et un changement de second ordre (Meyer, Goes & Brooks, 1993). Le Tableau 2 suivant résume certaines catégories de changement trouvées dans la littérature pour en montrer leur diversité.

Auteurs	Catégories de changement	Différence conceptuelle	Remarques en lien avec nos catégories
Weick & Quinn (1999)	Continu vs. épisodique	Vision de l'organisation : processus émergent vs. entité inertielle	Le changement continu est vu comme incrémental.
Greenwood & Hinings (1996)	Évolutionnaire vs. révolutionnaire	Périmètre et rapidité du changement : adaptation graduelle d'une partie de l'organisation vs. changement brutal de l'ensemble de l'organisation	Les deux catégories concernent le changement radical.
Meyer, Goes & Brooks (1993)	Premier ordre vs. second ordre	Rapport à la structure organisationnelle : adaptations à l'intérieur de la structure vs. changement de la structure	Ces catégories sont les plus proches de celles que nous employons.
Tushman & Romanelli (1985)	Convergence vs. réorientation		

Tableau 2. Diversité des catégories de changement organisationnel.

C'est finalement à partir de ces derniers qualificatifs qu'il est possible de résoudre ces tensions de définitions et d'en fixer pour les changements incrémental et radical qui soient cohérentes avec notre approche au niveau d'analyse organisationnel d'un changement planifié, reconnaissant l'intention et l'agentivité stratégique, et évalué par reconnaissance *ex-post* d'une variation au sein d'une organisation prise comme entité. Prenant appui sur le vocabulaire des théories du développement organisationnel, on remarque qu'un changement

de premier ordre est incrémental en ce qu'il s'agit d'une modification des modes opératoires d'une organisation tout en conservant la même signification de ces opérations dans le fonctionnement et l'objectif globaux de l'organisation, tandis que le changement de second ordre implique une redéfinition dans la manière dont une organisation pense et effectue son activité (Bartunek & Moch, 1987). Ainsi, on retrouve pour le changement incrémental l'idée d'adaptation de la structure organisationnelle, dans une acception élargie qui ne concerne plus uniquement ses contingences internes, mais plus globalement les pratiques, normes, croyances et valeurs qui lui permettent d'interpréter et de donner du sens à son environnement et son activité (Orlikowski, 1993). Le changement radical concerne un changement de cet ensemble de pratiques, normes, croyances et valeurs, un changement dans les manières de penser, d'interpréter et d'agir de l'organisation (Greenwood & Hinings, 1993). Le Tableau 3 résume les définitions choisies des catégories de changement.

Catégorie de changement	Incrémental	Radical
Définition	Adaptation des facteurs structurels de l'organisation (processus, technologies, …) sans en bouleverser la structure.	Transformation de la structure de l'organisation (manières de penser et d'agir, normes, valeurs, …)

Tableau 3. Définitions des catégories de changement.

1. 1. 3. L'apparition des technologies informatiques et l'alternance incrémental – radical.

Avec ces définitions des changements incrémental et radical adossés à des considérations structurelles des organisations, on peut s'intéresser à l'évolution des relations entre ces catégories de changement. Au sortir des années 1960 et de l'école des contingences structurelles, le changement radical n'est pas encore une réalité concrète pour la majorité des organisations. La théorie comportementale de la firme explique la réticence au changement radical et les faveurs de la stratégie à l'adaptation et donc au changement incrémental. L'agentivité stratégique est naissante et encore contrainte par la manière dont les dirigeants sont habitués à penser les problèmes rencontrés par l'organisation et la manière de chercher une solution, c'est-à-dire autour des compartiments de l'organisation d'où est issu le

problème dans le but de trouver une adaptation (Cyert & March, 1963). Cette réticence au changement radical a eu beau être contestée par la théorie du choix stratégique, par laquelle il est affirmé qu'au sein d'une organisation des groupes d'acteurs puissants peuvent influencer la forme que prend l'organisation par des processus sociaux et politiques (Child, 1972), il s'avère que des arguments théoriques et certaines études empiriques appuient ce constat.

Une partie de ces arguments proviennent d'un développement de la littérature scientifique embarquant un niveau d'analyse inter-organisationnel et une focalisation sur les environnements des organisations. On relève par exemple la théorie de l'écologie des populations, pour laquelle une forme organisationnelle spécifique serait privilégiée au sein des différentes industries ou populations d'organisations, l'éloignement de laquelle pourrait amenuiser les chances de survie d'une organisation (Hannan & Freeman, 1977). De plus, des arguments (néo-)institutionnalistes mettent l'accent sur l'association d'une structure organisationnelle privilégiée au sein d'environnements spécifiques avec des enjeux de légitimité de cette structure, diffusée et appuyée par des concepts et normes rationalisés et mythifiés (Meyer & Rowan, 1977). Il a pu notamment être montré la diffusion des États-Unis à l'Europe de la structure divisionnelle des organisations, soutenue par une propagation plus large des théories managériales étatsuniennes dans les années 1960 (Whittington, Mayer & Curto, 1999), soulignant au passage le rôle prépondérant des consultants dans ces processus, la formation de l'intention stratégique et la contrainte de son agentivité (Bodrožić & Adler, 2018).

Comme mentionné précédemment, c'est dans les années 1980 que le changement radical apparaît comme une réalité partagée par un nombre croissant d'organisations ainsi que comme phénomène à investiguer et théoriser. En s'en tenant à notre compréhension de la structure organisationnelle comme ensemble de procédures, processus, pratiques mais aussi normes, croyances et valeurs constituant des schémas interprétatifs par lesquels l'organisation pense et agit de manière organisée, les théories d'alors tendent à montrer que les organisations ont tendance, dans leur fonctionnement, à renforcer leur structure (Ranson, Hinings & Greenwood, 1980). L'approche holistique de la théorie des configurations affirme que les organisations sont plus performantes lorsque leur stratégie et leur structure sont alignées, entraînant ainsi ce mouvement d'auto-renforcement de la structure organisationnelle, toutefois cette théorie affirme également que la vie des organisations est

rythmée par des phases brutales de changement radical, engendrées par des facteurs endogènes comme la décision d'une nouvelle stratégie parfois par une nouvelle équipe dirigeante, ou exogènes comme un bouleversement dans l'environnement de l'organisation (Miller & Friesen, 1980).

Si l'on prête attention aux facteurs endogènes, on peut d'abord affirmer qu'il y a, durant les années 1980, un renforcement de l'agentivité stratégique. Nadler et Tushman (1989) observent que cette décennie a vu l'apparition d'un changement radical, d'ailleurs appelé « *changement stratégique* », dans certaines entreprises, planifié et à l'initiative des dirigeants eux-mêmes, tranchant avec l'influence préexistantes des consultants. D'autre part, l'attention aux facteurs exogènes permet de mettre en évidence l'impact des changements technologiques sur l'apparition du changement radical et de dessiner le paysage dans lequel la transformation digitale et son étude se placeront. En étudiant l'histoire des innovations technologiques dans les industries du ciment, de l'aviation et du mini-ordinateur, Tushman et Anderson (1986) mettent en lumière que certaines innovations majeures ont pour effet de rendre inopérantes les compétences des firmes existantes de ces industries. Ces innovations, provenant souvent d'acteurs périphériques aux industries ou de nouveaux entrants dans celles-ci, mettent en difficulté les entreprises existantes et peuvent exiger d'elles un changement radical de leur structure articulé autour de nouvelles compétences ou capacités clefs (Tripsas, 1997). Par ailleurs, ils remarquent également que certaines nouvelles technologies ont pour effet de lier certaines industries, un changement majeur dans l'industrie des semi-conducteurs affectant aussi l'industrie automobile. Les frontières entre industries s'effacent, elles commencent à être rassemblées par leurs choix technologiques et par les révolutions que ces technologies peuvent engendrer. La prise de conscience de ce nouvel état des frontières entre industries, et ainsi des nouveaux environnements dans lesquels évoluent les organisations, permet de comprendre l'apparition de changements radicaux planifiés par la stratégie des organisations, et remet en jeu la théorie du choix stratégique (Child, 1997, p.54).

L'étude des cycles d'innovations et de changements technologiques engendre en outre une alternance entre le changement radical et le changement incrémental, puisqu'on peut observer que le changement radical généré par une innovation technologique majeure donne naissance à une compétition entre firmes pour établir un standard technologique qui sera

ensuite raffiné par une succession de changements incrémentaux (Anderson & Tushman, 1990). Les modèles de changement organisationnel comme celui de l'équilibre ponctué (Tushman & Romanelli, 1985), qui suit le modèle des cycles d'innovations technologiques, résume cette alternance de longues périodes d'adaptation dans lesquelles le changement incrémental domine et de périodes de sursauts technologiques exigeant un changement radical. Il est ainsi consacré ce qui avait pu être par ailleurs observé, que l'intention stratégique navigue, sur un temps long, entre volonté d'améliorer l'existant et volonté de changer la manière dont l'organisation est structurée (Pettigrew, 1985b). Ces modèles de cohabitation temporelle entre changement incrémental et changement radical dominent les années 1980 et 1990 (Bartunek, Balogun & Do, 2011), alors que nous entrons dans l'ère des technologies informatiques.

1. 2. Les technologies informatiques brouillent les pistes.

1. 2. 1. L'émergence des technologies de l'information et de la communication font naître des espoirs entretenus de changement radical.

Telle que nous l'avons introduite, la transformation digitale est une interaction entre l'organisation, que nous avons discutée principalement en termes de structure et de changement de cette structure, des acteurs individuels qui la composent et qui y agissent, et des technologies qualifiées de digitales. Afin d'expliciter ce qualificatif et de continuer le déploiement de la littérature scientifique concernant cette interaction, il est utile de commencer par approcher ces technologies d'une façon plus générale et historique. Ceruzzi (2013) écrit à ce propos une histoire de l'informatique, actant par ailleurs l'intérêt premier de ces technologies pour les organisations, à savoir un rapport amélioré à l'information. Historiquement, l'informatique (« *computing* ») et l'ordinateur, dans sa version mécanique, peuvent remonter au milieu du XIXème siècle et aux inventions de Charles Babbage puis de Herman Hollerith, qui se focalisent autour de trois opérations : le calcul, le stockage de l'information et l'exécution automatique et programmée d'une séquence d'opération. L'utilisation de cartes perforées, sur laquelle se basent certaines des trois opérations en fonction des différentes machines d'alors, puis l'introduction des tubes électroniques au début du XXème siècle pour gagner en praticité et rapidité dans ces opérations, donnent lieu à l'émergence des premiers ordinateurs électroniques avant la Seconde Guerre Mondiale. Des avancées théoriques en ingénierie et mathématiques, notamment dues aux travaux de Turing ou de von Neumann, précèdent la naissance de l'ordinateur *numérique* dont la seconde moitié du vingtième siècle verra les développements.

L'UNIVAC, pour *UNIVersal Automatic Computer*, est le premier ordinateur numérique commercialisé et installé au sein d'administrations américaines, d'universités ou de certaines grandes entreprises. Rapidement, les promesses de l'informatique pour les organisations envisagées et mettent en jeu des thèmes similaires à ceux évoqués par les promesses de la transformation digitale. Par leur capacité de traitement rapide d'un grand nombre de données, les « *technologies de l'information* » apporteraient des changements majeurs dans

la structure des organisations, centralisant la prise de décision au niveau des équipes de direction et réduisant la complexité des structures organisationnelles, tout en mettant en péril le management intermédiaire (Leavitt & Whisler, 1958). L'invention du transistor, moins gourmand en énergie et de taille réduite par rapport aux tubes électroniques équipant la première version de l'UNIVAC, puis l'apparition des premiers langages de programmation dans les années 1950, améliorent l'utilisation et la commercialisation de l'ordinateur numérique, qui continue sa diffusion au sein des organisations sous la forme du mini-ordinateur durant les années 1960. Cependant, la littérature scientifique traitant des conséquences de son implantation n'est pas en capacité de tirer de conclusions définitives. La centralisation ou décentralisation des structures organisationnelles étudiées n'est pas déterminée par l'arrivée du mini-ordinateur, elle dépend de la manière dont il est intégré, qui en retour dépend des facteurs contingents, externes ou internes, des organisations (Robey, 1977).

Quand on considère la relation entre l'informatique et les organisations, deux éléments rendent la décennie 1970 particulièrement importante. Il y a l'invention du microprocesseur en 1971, permettant d'abord une réduction en taille et en coût à performance constante du mini-ordinateur devenu micro-ordinateur, et par conséquent la démocratisation de l'ordinateur personnel (Benjamin, Rockart, Scott Morton & Wyman, 1984). Sa diffusion au sein des organisations donne lieu au terme anglais de « *digitization* », que nous traduirons par « *numérisation* ». C'est un terme par lequel nous désignerons un processus technique de conversion de différents formats d'information (documents papiers, signaux analogiques par exemple) en format numérique, c'est-à-dire sous forme de bits que les machines informatiques sont en capacité de manier, permettant ainsi l'enregistrement et l'application de divers traitements à ces informations par informatique (Legner, Eymann, Hess, Matt, Böhmann, Drews, Mädche, Urbach & Ahlemann, 2017). Ensuite, on assiste à la naissance de réseaux nationaux, comme l'ARPANET ancêtre de l'Internet, ou locaux de (télé-) communication des informations numérisées d'ordinateur à ordinateur, modifiant la communication interpersonnelle au sein des organisations (Siegel, Dubrovsky, Kiesler & McGuire, 1986) en générant un nombre d'applications telles que l'envoi de messages électroniques, l'accès à distance à l'information, ou encore le transfert électronique de fonds

(Licklider & Vezza, 1978). La Figure 4 résume deux siècles d'innovations technologiques ayant menées au développement des TICs telles qu'elles nous apparaissent aujourd'hui.

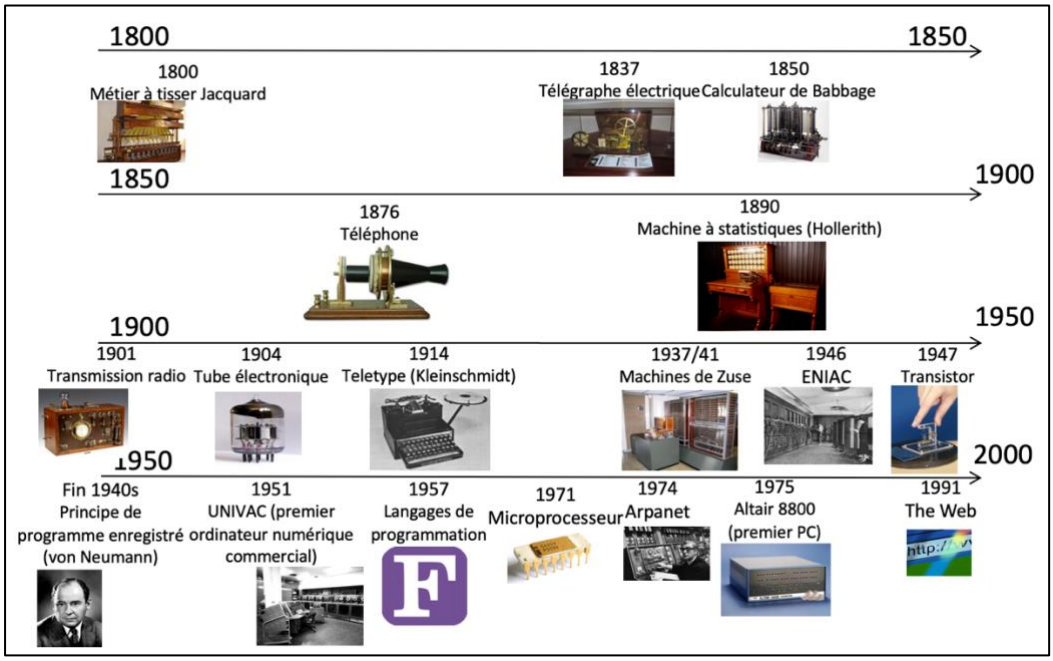


Figure 4. Principales évolutions technologiques menant à l'apparition des TICs.

En conséquence, les espoirs de la révolution présagée de Leavitt et Whisler quelques décennies plus tôt (1958) gagnent les organisations, qui anticipent que les technologies de l'information et de la communication (TICs) leur rendent possibles gains de productivité et simplification, facilitant l'accès et le flux de l'information tout en permettant l'automatisation de certains processus (Hirschheim, 1985). Si certaines organisations choisissent de numériser peu à peu certains aspects de leur activité (Frantzich, 1979), le déploiement de TICs devient rapidement ce dont sera aussi, trente ans plus tard, qualifiée la transformation digitale, c'est-à-dire un impératif stratégique (Buchanan & Boddy, 1983). Ainsi, des études empiriques remarquent que certaines entreprises, c'est par exemple le cas dans le transport aérien ou le secteur bancaire, prennent déjà appui sur les TICs pour modifier leur activité principale et que les organisations devaient se préparer à entreprendre un changement organisationnel radical, tranchant avec les réticences passées à cette catégorie de changement (Keen, 1987). Cette anticipation de changements radicaux concerne d'ailleurs aussi bien la modification de la structure organisationnelle afin de mieux exploiter le potentiel des TICs, que ce que la

combinaison d'un système d'information et de l'infrastructure technologique qui le soutient peut provoquer comme changements dans la structure de l'organisation (Sheehan, 1982 ; Taylor & Williams, 1991).

1. 2. 2. À la recherche d'une méthode de changement, l'intention stratégique et l'intrication entre incrémentations et changement radical.

Ces attentes sont néanmoins confrontées à une réalité plus obscure. La littérature scientifique des décennies 1970 et 1980 exhibe une impossibilité de conclure quant à la relation entre TICs et changement organisationnel, et met à jour trois manières distinctes par laquelle cette interaction se déploie (Markus & Robey, 1988). Une première manière est de considérer les déterminations structurelles issues de ces technologies, puisque dès leur origine et au-delà des contraintes physiques de l'informatique elles viennent de différentes communautés de praticiens les ayant conçues dans leurs buts précis (Mahoney, 2005). Toutefois, dans une perspective opposée, on peut aussi considérer la manière dont l'humain s'approprie ces technologies dans la conception des systèmes d'information, des infrastructures technologies ou encore des interfaces homme-machine. Enfin, la rencontre entre ces technologies et les individus dans les utilisations qu'ils en font fait émerger des résultats structurels et contextuels difficiles à prévoir, comme l'introduction de la tomographie par ordinateur a engendré le besoin de techniciens spécifiques pour ces appareils et a reconfiguré l'organisation du travail de radiographie (Barley, 1986). Ces trois façons de concevoir l'interaction entre la structure de la technologie et la structure organisationnelle sont représentées au sein du Tableau 4.

Type d'interaction entre TICs et organisation	Déterminisme technologique	Déterminisme organisationnel	Perspective émergente
Représentation schématique de l'interaction	Structure de la technologie ↓ Structure organisationnelle	Objectifs des concepteurs ↓ Structure organisationnelle	Structure de la technologie ↓ Usages, significations et comportements ↓ Structure organisationnelle

Tableau 4. Approches de la relation TICs – organisation adapté de Markus & Robey (1988).

On peut tirer de ce constat un double enseignement pour l'étude de l'interaction entre technologie et changement organisationnel. D'une part, l'agentivité stratégique se distribue à la fois au niveau de la conception du changement organisationnel, et au niveau de la conception des technologies à implémenter dans l'organisation. En étudiant deux cas de changement organisationnel dans le secteur du développement logiciel, Orlikowski (1991) remarque qu'une même technologie peut être utilisée pour un changement incrémental ou un changement radical, ce dernier cas étant plus difficile étant donné la modification structurelle inhérente à cette catégorie de changement. En outre, un système d'information à déployer peut venir légitimer et faciliter le changement organisationnel dans lequel il s'inscrit pour peu que sa conception prenne en compte le besoin d'alignement entre le système d'information et le changement envisagé (Taylor & Williams, 1991). D'autre part l'interaction entre technologie et changement organisationnel fait nécessairement intervenir l'interaction interpersonnelle. Premièrement, parce que la consécration du choix stratégique dans la conception des technologies et du changement organisationnel indique que certains groupes d'acteurs organisationnels peuvent y exercer une influence (Child, 1984). Deuxièmement, l'étude du changement technologique des organisations a pu montrer que le succès de tels efforts de changement se détermine en partie par la conception des systèmes d'information, mais également par l'interaction dans le temps entre les individus et les technologies (Spence & Apperley, 1982 ; Markus, 1983).

Le contexte économique et industriel des années 1990 est marqué par une réduction des effectifs des organisations, aussi bien aux États-Unis qu'en France (Bodrožić & Adler, 2018 ; France Stratégie, 2020), combinée à une intensification dans la rapidité des changements des environnements compétitifs qui pousse les organisations à chercher des méthodes

d'intervention en profondeur dans leur structure, technologique comme sociale, afin de mieux évoluer dans leurs environnements compétitifs turbulents (Porras & Silvers, 1991). Remarquant que les efforts d'automatisation et de numérisation partielles des processus à l'aide des TICs, et les efforts pour exploiter les capacités de ces nouvelles technologies, ne suffisent pas à obtenir un tel résultat, certains chercheurs et consultants proposent au contraire de prendre appui sur les TICs afin de modifier radicalement les processus concourant à la réalisation de l'activité de l'entreprise (Hammer, 1990 ; Hammer & Champy, 1993). Le courant du *Business Process Redesign* (ci-après BPR, aussi trouvé dans sa variante *Business Process Reengineering*), émerge comme doctrine de changement radical planifié de l'organisation, à partir de ses processus métier mais considérant plus largement l'ensemble de sa structure, comme les parcours professionnels ou les méthodes managériales, intrinsèquement liée aux TICs (Attaran, 2003).

L'attractivité pour les méthodes de BPR révèle, outre la recherche d'une tactique permettant l'atteinte des gains de productivité semblant promis par les TICs, deux éléments importants qui se rapportent à la manière dont la stratégie conçoit ses systèmes d'information et le plan de changement organisationnel associé. En premier lieu, comme nous l'évoquions lorsque nous construisions la transformation digitale comme objet de recherche, il y a d'ores et déjà l'attention portée à l'intégration des TICs dans l'organisation devant constituer une infrastructure technologique flexible (Fedorowicz & Konsynski, 1992 ; Broadbent, Weill & St. Clair, 1999). On peut emprunter à Duncan (1995) la définition, dans sa version restreinte, d'une infrastructure technologique flexible, signifiant l'ensemble des ressources technologiques d'une organisation (*hardware* et systèmes d'exploitation, réseaux de télécommunication, données et systèmes d'information, et *software* comme les logiciels et applications), devant être alignées avec les processus métier afin de garantir une capacité de réponse rapide aux besoins et opportunités se présentant, connectées entre elles (capables d'accéder, de partager, d'échanger des données et de travailler à partir des mêmes données) et réutilisables, c'est-à-dire que chaque membre de l'organisation puisse travailler à partir des mêmes versions de chaque ressource. En second lieu, le déploiement d'une telle infrastructure au sein d'un plan de changement organisationnel radical s'avère parfois coûteux et risqué, et contraint *in fine* la stratégie à dissocier son intention entre le changement

radical envisagé et une multitude de changements incrémentaux en accrétion, sans garantie de complétion du plan de changement radical (Jarvenpaa & Stoddard, 1998).

A l'aune de la littérature scientifique, on peut proposer un premier résumé de l'histoire de l'interaction entre technologie, l'organisation et individus, en reprenant les catégories de Pettigrew (1985a), à savoir contexte (ou environnement dans nos termes), contenu et processus. Des premières révolutions industrielles jusqu'à la Seconde Guerre Mondiale, les révolutions dans l'environnement technologique des organisations engendrent de nouvelles formes organisationnelles, des formes pré-bureaucratiques jusqu'à la corporation, qui constituent un *one best way*. L'étude subséquente des organisations les décrit en termes de stratégie et de structure, et reconnaît à la stratégie une agentivité, toutefois contrainte par son besoin d'alignement avec son environnement et sa structure, la technologie figurant comme élément de ces deux dernières catégories. Néanmoins, certaines évolutions dans l'environnement, notamment technologiques, imposent le besoin pour la stratégie d'adapter la structure organisationnelle, faisant émerger une première catégorie de contenu du changement organisationnel, le changement incrémental. Les années 1980 sont l'occasion de mettre à jour d'une part le contenu du changement, avec l'émergence du changement radical impliquant une transformation de la structure organisationnelle plus qu'une adaptation, et d'autre part d'élargir l'agentivité stratégique, qui peut décider du contenu de ce changement. En fonction de cycles d'avancées technologiques dans l'environnement des organisations, on observe une alternance entre changements incrémental et radical, l'intention stratégique devant alterner entre les deux.

Dans le même temps, l'arrivée massive des technologies de l'information et de la communication prolonge le bouleversement. L'environnement dans lequel les organisations évolue devient plus turbulent et, tandis que jusqu'alors le changement incrémental était la norme, les organisations fixent leur intention sur le changement radical. Les nouvelles technologies continuent d'élargir le champ de l'agentivité stratégique puisque, malgré leurs contraintes structurelles intrinsèques, elles accordent, dans leur conception et leur déploiement, une place au choix stratégique. L'individu entre en scène à plusieurs titres, d'une part comme concepteur des systèmes d'information et du changement organisationnel dans lequel ils s'inscrivent, et d'autre part comme récepteur du changement, attendu que les interactions entre technologies et utilisateurs font émerger des résultats inattendus. La forme

de l'interaction tripartite étudiée commence à dessiner ses déterminations et indéterminations. Il y a certes l'importance de l'infrastructure technologique flexible et de son alignement sur la structure organisationnelle envisagée à terme par la stratégie, mais cette dernière voit son intention partagée par l'enchevêtrement de changements incrémentaux et du changement radical. Les déterminations n'équivalent pas à un déterminisme, et il est par conséquent nécessaire de considérer le processus de changement, par ailleurs toujours décrit comme permis, ou déclenché, par les TICs (Markus & Benjamin, 1997).

1. 2. 3. Du numérique au digital, de la technique à la sociotechnique.

L'environnement technologique de la fin du vingtième siècle et du début du vingt-et-unième est notamment marqué par la diffusion de l'invention qu'on doit, entre autres, à Tim Berners-Lee, le World Wide Web (voir Figure 4), et par conséquent le partage généralisé d'une même infrastructure d'accès à l'information fonctionnant par Internet (Ceruzzi, 2013). De plus, l'augmentation des capacités d'accès à du matériel informatique à la puissance de calcul croissante, pour les organisations comme pour les individus, entraîne d'importantes modifications du rapport des organisations à leur environnement compétitif et à leur utilisation des TICs. Du côté de l'environnement compétitif, on assiste ainsi à une accélération de l'usage des TICs, à l'arrivée de nouveaux entrants dans différentes industries aux relations plus étroites et plus nombreuses, et à l'avènement des environnements parfois qualifiés d'« *hypercompétitifs* » (Sambamurthy & Zmud, 2000). Du côté de l'utilisation des TICs par les organisations, celle-ci correspond à une nouvelle forme de l'impératif stratégique associé qui concerne la refonte des *business models*. Cette refonte favorise la désintégration verticale du système productif des firmes en un ensemble de sous-systèmes interconnectés et plus mobiles, pouvant être sous-traités à des entreprises souvent nouvelles et développant des technologies spécialisées toutefois intégrables à la firme externalisatrice en vertu du partage accru des standards technologiques, soit la transition des chaînes de valeur traditionnelles vers des réseaux de valeur émergents (Christensen & Rosenbloom, 1995 ; Christensen, 2006). Il s'agit pour les entreprises d'une demande de changement organisationnel radical afin de s'adapter à leur nouvel environnement, que nous venons rapidement de décrire en matière

de technologie et de compétition, relevant de l'arrivée de ce qui est parfois appelé l'âge de la « *convergence digitale*. » (Yoffie, 1996 ; Mueller, 1999).

On peut faire ici le constat que les éléments afférents à la transformation digitale que nous avons présentés dans la partie précédente traitant de la construction de l'objet de recherche ont tous fait leur apparition, du moins dans la littérature scientifique, dans les deux dernières décennies du vingtième siècle, signalant au passage que les questions de savoir comment effectuer le changement radical nécessaire ou celle de la forme que prend la transformation digitale sont au moins aussi âgées sans pour autant être aujourd'hui surannées, d'où l'importance d'en esquisser des éléments de réponse. Seulement, alors que nous employions jusqu'à présent le terme de TICs, lié à celui de numérisation (« *digitization* » pour son équivalent anglophone), nous passons à l'ère du digital. Il est nécessaire de clarifier ce vocabulaire en langue française. Le phénomène de convergence digitale repose sur la combinaison de la diffusion de technologies manipulant des données en format numérique unique, les *bits*, et de la masse croissante de données analogiques numérisées afin qu'elles soient traitables par l'informatique numérique. Une conséquence de cette combinaison est l'homogénéisation des données, le fait que tous les utilisateurs de systèmes d'information physiques manipulent le même format de représentation des divers signaux analogiques qui jusqu'alors devaient être traités séparément, avec des outils et instruments différents (Yoo, Hendfridsson & Lyytinen, 2012).

D'une part, la numérisation, en ce qu'elle produit une représentation numérique d'un objet physique découplée de cet objet, permet la manipulation de cet objet physique par l'accès à et le travail sur sa représentation numérique. La mise à jour d'un logiciel informatique fonctionnant *in fine* à partir de circuits électroniques, mais aussi la télécommande d'un aiguillage ferroviaire sur lequel on a placé un capteur, montrent que les objets du monde physique deviennent programmables (Yoo, 2010). Dans le cas des technologies informatiques numériques, leur architecture permet en plus de modifier certaines de leurs fonctions ou de leur en ajouter de nouvelles à partir d'elles-mêmes en manipulant leur propre représentation numérique (comme le code informatique qui représente les instructions effectuées physiquement), elles sont reprogrammables (Yoo et al., 2012). D'autre part, les technologies informatiques numériques, parce qu'elles sont reprogrammables et accessibles par un large nombre d'utilisateurs, organisés volontairement et intentionnellement ou non, peuvent être

changées au gré des utilisations et usages. Leur version innovante peut elle-même être accessible et utilisée par d'autres, intégrée à une organisation sociale préexistante, ou créatrice d'une nouvelle organisation sociale ou de nouveaux comportements, les technologies informatiques numériques deviennent génératives (Yoo, Boland, Lyytinen & Majchrzak, 2012). Subséquemment, ces technologies, à l'âge de la convergence digitale, sont de manière inhérente liées aux usages sociaux, et intégrées à des infrastructure sociotechniques (Tilson et al., 2010). On passe ainsi du processus technique de numérisation au processus sociotechnique de digitalisation, et nous qualifierons de « *digitales* » les technologies informatiques et les infrastructures qu'elles constituent. Nous résumons ces propriétés fondamentales des technologies digitales au sein du Tableau 5.

Propriétés des technologies digitales	Définition
Convergence digitale (Mueller, 1999)	Diffusion massive de technologies manipulant des données au format numérique unique combinée avec la masse croissante de données numériques disponibles, issues notamment de la numérisation de données analogiques.
Homogénéisation des données (Yoo, Hendfridsson & Lyytinen, 2012)	L'ensemble des utilisateurs de systèmes d'information physiques manipulent le même format représentant divers signaux analogiques qui devaient auparavant être traités séparément.
Reprogrammabilité (Yoo, Hendfridsson & Lyytinen, 2012)	L'architecture des technologies digitales permet d'en modifier facilement les fonctionnalités ou d'en ajouter de nouvelles à partir de leur propre représentation numérique.
Générativité (Yoo, Boland, Lyytinen & Majchrzak, 2012)	Les technologies digitales peuvent donc être modifiées au gré des usages par des groupes d'acteurs organisés intentionnellement ou non, et intégrées en retour à des organisations sociales préexistantes, les modifiant et générant de nouveaux comportements.

Tableau 5. Propriétés fondamentales des technologies digitales.

L'entrée dans le vingt-et-unième siècle et le passage d'une période caractérisée par l'informatisation et la numérisation à une période de digitalisation posent les fondations du contexte au sein duquel les questions de transformation digitale deviennent prépondérantes. L'environnement compétitif des entreprises se trouve façonné par la proximité et la dépendance accrues des organisations les unes aux autres, une reconfiguration des systèmes productifs axée sur le besoin d'exploitation du potentiel génératif des technologies digitales à des fins d'innovation (Lifshitz-Assaf, 2018). L'innovation digitale *lato sensu*, c'est-à-dire comprenant également la formation de nouveaux usages de ces technologies, est ainsi irrémédiablement liée à la question du changement organisationnel (Poole, 2004). La digitalisation est à la fois une extension de la numérisation, puisqu'elle fonctionne à partir des

représentations numériques que l'on peut faire émerger de différents objets ou processus, et encapsulée dans la transformation digitale, car c'est le changement organisationnel ainsi désigné qui doit pouvoir permettre aux organisations de mieux réagir aux évolutions et innovations de son environnement, et de plus facilement intégrer certaines de ces innovations internes ou externes (Saarikko, Westergren & Blomquist, 2020). Cet encastrement de la numérisation, de la digitalisation et de la transformation digitale est représenté schématiquement en Figure 5.

En résumé, il est question, dans l'étude de la transformation digitale telle que nous l'avons construite, de prendre appui sur les connaissances disponibles en matière de technologies digitales et de leurs usages, de ce que cela peut faire aux organisations et comment les organisations peuvent, en retour, se transformer pour mieux intégrer ces nouvelles problématiques. Investiguer ces deux champs de littérature, à propos des technologies digitales et du changement organisationnel contemporain, amène ainsi nécessairement à l'interaction entre technologies, organisations et individus.



Figure 5. Résumé schématique de l'encastrement de la numérisation, de la digitalisation et de la transformation digitale.

1. 3. Vers la transformation digitale, formulation d'une première question de recherche.

1. 3. 1. Diversité ontologique des technologies digitales : entre contraintes et générativité.

La pénétration croissante des technologies digitales dans les organisations et plus généralement dans la vie quotidienne des individus, ainsi que la large place qu'elles accordent à l'action humaine dans leur formation et leur reformation à travers les usages, entraînent une expansion considérable de la littérature à leur sujet, accompagnée d'une grande diversité d'approches, qui nourrissent autant de débat sur leur nature, ce qu'elles font et ce qu'elles sont, à savoir leur ontologie que d'aucuns qualifient d'ambivalente (Kallinikos, 2004 ; Badham, 2006 ; Kallinikos, Aaltonen & Marton, 2013). Devant cette multiplicité des approches ayant engendré une multiplicité parfois déconcertante de termes et concepts, on peut d'une part se reporter à notre précédente discussion et considérer ces technologies dans leur conception puis leur utilisation, et d'autre part utiliser les catégories fournies par Leonardi (2012) pour exposer cette littérature. Il confère aux technologies digitales une matérialité, c'est-à-dire une forme qui leur est donnée par leur aspect physique mais aussi leur aspect numérique qui, bien que ces aspects soient programmables ou reprogrammables, est capable de stabilité à certains moments, sur certaines échelles de temps. La matérialité d'une technologie digitale fait référence à ce qu'elle est, et lui fait acquérir une agentivité matérielle, faisant référence à la manière dont une technologie fonctionne. La forme et la fonction d'une technologie digitale font intervenir l'être humain, concepteur ou utilisateur, qui lui dispose d'une agentivité également à la différence que celle de l'humain est intentionnelle. Enfin, technologies et individus sont en interaction au sein d'un système socio-technique plus grand, un environnement social, culturel, ou institutionnel comprenant normes, croyances ou relations de pouvoir, façonnant cette interaction mais étant aussi façonné par elles, ce que la Figure 6 représente schématiquement.

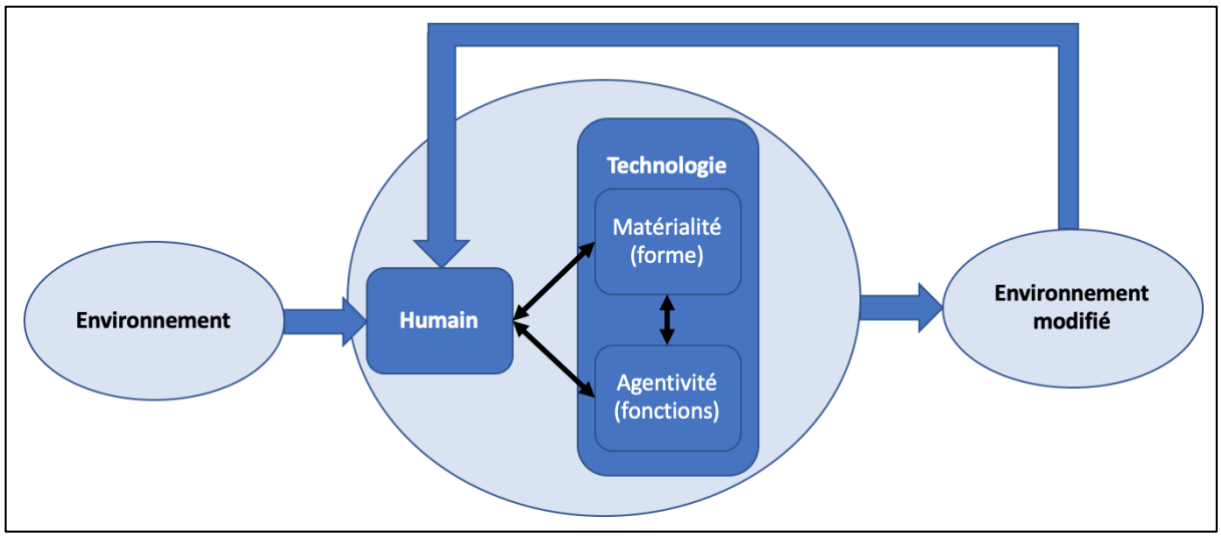


Figure 6. Représentation schématique de l'interaction individus – technologies digitales à partie des catégories de Leonardi (2012).

Nous avons vu qu'au sein de l'histoire de la recherche sur l'interaction entre technologie et organisation, la démocratisation de l'informatique dans les organisations correspond aussi à la reconnaissance d'un choix stratégique dans la formation d'un système d'information et plus généralement de la place de l'action humaine dans la forme que prend la technologie, affaiblissant alors sensiblement la domination de la vision objectiviste de la théorie des contingences structurelles et du paradigme structuro-fonctionnaliste (Burrell & Morgan, 1979). En conséquence, on assiste dans ce champ de recherche à l'apparition d'une myriade d'approches post-structuralistes des technologies, en premier lieu desquelles figurent celles s'inscrivant dans un paradigme interprétativiste, étudiant ces technologies en contexte, dans un système socio-technique, et cherchant à analyser comment différentes structures de ce contexte sont embarquées dans les technologies au moment de leur conception, dans leur matérialité et l'agentivité matérielle associée, et comment en retour ces technologies influencent la reproduction ou le changement de ses structures dans leurs utilisations (Mitev & Howcroft, 2011).

S'appuyant sur la théorie de la structuration de Giddens (1984), le modèle structurationnel de la technologie est symptomatique de la volonté d'allier une première vision de la technologie comme déterminante de la structure d'une organisation, ses normes, croyances ou schémas interprétatifs lui permettant de donner du sens à ses actions et son environnement, et d'une seconde vision de la technologie comme produit de l'action humaine et de choix de groupes

d'acteurs interagissant, tout en s'intéressant à la manière dont les individus s'approprient ces structures en s'appropriant la technologie (Orlikowski, 1992). Les structures du système socio-technique considérées et de ce que produisent les technologies et leurs usages varient en fonction des approches. Les approches marxistes ou néo-marxistes, telles que la théorie du procès de travail (*Labour Process Theory*), envisagent les technologies comme incarnant les structures du travail relatives à l'appropriation par le détenteur du capital et des outils de production de la sur-valeur produite par le travailleur, technologies renforçant par ailleurs le contrôle et la surveillance s'exerçant sur le travailleur utilisateur (Gandini, 2019). Plus récemment, les travaux relatifs au travail numérique (*digital labour*) entendent considérer le travail en dehors des lieux de production classiques, comme celui effectué par les utilisateurs de plateformes numériques ou des réseaux sociaux, ou encore celui effectué par les « travailleurs du clic » souvent à leur domicile et dans des pays défavorisés, pour investiguer ces processus d'extraction de valeur ou de reproduction des inégalités dans un travail standardisé, spécialisé, peu qualifié et très peu rémunéré (Casilli, 2019 ; Casilli & Posada, 2019). D'autres travaux sont construits à partir de la pensée et de l'œuvre de Michel Foucault, comme l'approche par les outils ou instruments de gestion, et étudient ces technologies comme embarquant notamment un substrat technique, la matérialité de la technologie et son agentivité, mais aussi des éléments de structure de l'organisation et du système socio-technique, le « *mythe rationnel* » sur lequel s'appuient les différentes vagues de rationalisation de l'histoire industrielle (Hatchuel & Weil, 1992 ; Aggeri & Labatut, 2010 ; Aggeri, 2021).

En somme, cette première famille d'approches s'intéresse à la manière dont des structures de l'environnement des organisations, qu'il soit culturel, institutionnel ou encore économique, sont embarquées par les concepteurs des technologies dans leur forme et leurs fonctions, et comment en retour ces technologies vont contraindre l'agentivité humaine et contribuer à former, dans l'interaction avec les individus, les perceptions, rôles, pratiques ou compétences de ces individus (Kallinikos, 2011). Au niveau individuel ou inter-individuel, la question des perceptions et de l'interaction entre l'homme et la technologie se trouve également dans le champ théorique considérant les *affordances* des technologies, construites à partir des travaux en psychologie de Gibson (1979) et son approche écologique de la perception visuelle (Orlikoswki & Scott, 2008). Semblablement aux théories interprétativistes

de la technologie, l'approche par les *affordances* se détache du déterminisme technologique pur qui dominait autrefois ce champ de recherche, mais reconnait une existence des objets technologiques, de leur matérialité et de leurs fonctions, indépendante de l'individu (Leonardi & Barley, 2010). En concevant les relations entre un individu dont le comportement est intentionnellement orienté vers un but et les technologies qu'il perçoit et dont il a connaissance, l'approche par les *affordances* cherche à mettre en exergue les potentialités technologiques émergentes de cette interaction (Volkoff & Strong, 2017), et permet de décrire comment une technologie ou un ensemble de technologies sont capables de soutenir des efforts de changement dont au moins l'objectif, si ce n'est la forme, est planifié (Seidel, Recker & vom Brocke, 2013).

Finalement, on peut retenir de ces conceptions interprétativistes et relationnelles des technologies digitales trois éléments majeurs pour l'étude de la transformation digitale. Premièrement, s'il existe certaines déterminations issues du fonctionnement physique de l'informatique, le découplage entre l'objet physique et les représentations numériques, de cet objet physique ou d'autres objets physiques ou numériques, que l'individu est capable de manipuler confère aux technologies digitales certaines propriétés de générativité de structures sociales ou de comportements, une capacité à être modifiées facilement, accédées et partagées à distance, ou être décomposées dans les usages selon un choix de fonctionnalités (Eck, Uebernickel & Brenner, 2015). Deuxièmement, ces technologies et leurs usages dépendent du système socio-technique, de l'environnement des organisations, dans lequel leurs concepteurs évoluent. Certaines structures de cet environnement, pour partie en fonction des objectifs que veut accomplir intentionnellement l'organisation, se retrouvent embarquées dans la forme et les fonctions des technologies digitales, et contraignent l'agentivité des individus qui les utilisent, contribuent à former leurs perceptions, rôles, ou compétences, et à produire et reproduire les structures ainsi embarquées. Cependant et troisièmement, notamment en vertu des propriétés des technologies digitales mentionnées précédemment, les interactions entre ces technologies et les individus, par le jeu des relations entre perceptions, intentions, possibilités et contraintes, peuvent engendrer en retour une transformation de la structure organisationnelle déviante par rapport à l'intention stratégique de départ (Zammuto, Griffith, Majchrzak, Dougherty & Faraj, 2007 ; Leonardi, 2011). Les

propriétés des technologies digitales issues de ces approches interprétativistes sont résumées dans le Tableau 6.

Propriétés des technologies digitales	Exemples
Embarquent des éléments structurels (social, institutionnel, économique…) de l'organisation et de son environnement.	Aggeri & Labatut (2010), outils ou instruments de gestion (approche foucaldienne). Gandini (2019), Labour Process Theory, approches marxistes ou néo-marxistes.
Contraignent l'individu dans son agentivité, ses perceptions, rôles ou compétences.	Kallinikos (2011)
Décomposables et utilisables selon les perceptions et projets d'action des individus.	Eck et al. (2015), propriétés des technologies digitales. Volkoff & Strong (2007), approche par les affordances.

Tableau 6. Propriétés des technologies digitales issues des approches interprétativistes.

En ce qui concerne l'étude de notre objet de recherche, l'une des différences majeures crée par les technologies digitales se trouve donc dans les phases de changement incrémental censées amener peu à peu au changement organisationnel planifié et voulu par la stratégie. L'intention stratégique, alors qu'elle devait se diviser entre l'objectif de transformation et la manière d'y arriver, s'avère aussi fonction de la transformation émergente induite par l'interaction entre les individus et les technologies déployées, et envisager des redirections ponctuelles de cette transformation émergente. Le tournant post-structuraliste engendre, aux côtés des approches interprétativistes, une seconde famille d'approches constructivistes de la relation entre individus et technologies, qui propose d'étudier cette relation en tant qu'elle construit la réalité organisationnelle (Mitev & Howcroft, 2011). Située au sein de ces interactions et privilégiant ainsi souvent un niveau d'analyse plus détaché des structures du système socio-technique que les approches interprétativistes, cette famille d'approche examine la « *technologie en pratique* », c'est-à-dire la manière dont les structures organisationnelles émergent de l'utilisation des technologies par des modèles d'interactions récurrentes avec les individus (Orlikowski, 2000). Décentrant l'analyse de la primauté qui pouvait être donnée à l'action humaine, une approche comme la théorie de l'acteur-réseau considère la constitution mutuelle entre individus et technologies s'étendant largement dans le temps et l'espace (Seidl & Whittington, 2014), et permet d'envisager l'émergence de nouvelles structures sociotechniques à partir de la conception d'une technologie basée sur

une vision du monde de certains acteurs, jusqu'à leur déploiement et leurs effets sur l'organisation sociale cible (Akrich, 1992).

Parmi les éléments structurant les pratiques sociotechniques où se situent les analyses des approches constructivistes, les routines organisationnelles, qui produisent modèles d'actions interdépendantes, répétitives et reconnaissables, entreprises par une multiplicité d'acteurs, ont été largement considérées comme permettant le changement et la stabilisation des réalités organisationnelles ainsi construites (Feldman & Pentland, 2003, p.95). Empruntant à la théorie de l'acteur-réseau, l'approche par les routines organisationnelles met en lumière la distinction entre le caractère ostensif de ces routines, leur aspect prescrit par et inscrit dans les technologies guidant les actions des individus, en interaction continue avec leur caractère performatif, s'échappant du prescrit par la pratique pour le modifier ou l'affirmer, signifiant l'importance de la place des improvisations quotidiennes dans la forme que peut prendre le changement organisationnel (Pentland & Feldman, 2008 ; Feldman, Pentland, D'Adderio & Lazaric, 2016). La notion de performativité, faisant référence à la manière dont les pratiques linguistiques ou matérielle produisent la réalité, est centrale dans les approches constructivistes, et a engendré de nombreuses compréhensions et de nombreux usages théoriques dans l'étude du processus de changement organisationnel induit par l'interaction entre individus et technologies (Boudreau & Robey, 2005 ; Gond, Cabantous, Harding & Learmonth, 2016).

Le caractère performatif des technologies digitales, issu de leur interaction avec les individus, soulève certains débats et points de désaccords. Certains auteurs affirment que leur aspect performatif ne peut provenir que d'une action intentionnelle, excluant par conséquent les résultats inattendus issus d'improvisations d'un individu aux prises avec une technologie (Aggeri, 2017). D'autres auteurs critiquent une trop forte attention donnée à l'agentivité humaine en action, affirmant qu'elle ne saurait être analytiquement séparée de l'agentivité matérielle, attendu que la réalité organisationnelle n'est déterminée, performée, que par l'évolution en pratique de l'enchevêtrement des individus et des technologies (Orlikowski & Scott, 2016). Le passage de la socio-matérialité à la sociomatérialité (sans trait d'union) se fait dans un contexte où les technologies digitales accroissent l'interconnexion entre les individus, ou les représentations numériques sont de plus en plus nombreuses, accessibles et importantes, et pointent la nécessité, dans l'étude de la transformation digitale, de décentrer

l'analyse de l'individu et d'une entité organisationnelle en évolution pour considérer la manière dont les rôles, perceptions, ou identités des acteurs sont continûment en devenir au gré de l'évolution d'arrangements sociomatériels en action (Introna & Hayes, 2011 ; Parmiggiani & Mikalsen, 2013 ; Gherardi, 2015 ; Baygi, Introna & Hultin, 2021).

1. 3. 2. Le changement organisationnel à la croisée des chemins.

Au commencement était la question de la forme que prenait l'interaction entre l'organisation, les technologies digitales et les individus lorsqu'il s'agit d'étudier la transformation digitale. A l'aune du développement technologique jusqu'à l'émergence et l'avènement de l'âge digital, et de la littérature scientifique qui s'est consacrée à son étude par une multiplicité d'approches, on peut développer ce que le terme de forme signifie. Le tournant post-structuraliste dans l'étude des technologies pose d'abord la question du processus de transformation, et de la possibilité d'émergence d'une transformation différente de celle envisagée par la stratégie, conçue, planifié et déployée par l'exercice de son agentivité stratégique. Les récents développements afférents à l'étude de la transformation digitale sont par ailleurs partagés quant au degré de planification ou d'émergence qui caractérise une telle transformation (Rowe & Markus, 2023). Plus encore, l'étude du changement organisationnel, comme celle des technologies, a connu durant les dernières décennies l'apparition de nouveaux regards portés sur ce qu'on étudie, l'organisation, et ce qu'elle est au sens ontologique, c'est-à-dire une entité dont on compare un avant et un après (« *une organisation* » comme nom commun) ou une chose en mouvement qui n'est pas réduite à la chose en question mais bel et bien au mouvement (« *l'organisation* » comme action, voire actions, d'organiser, Nayak & Chia, 2011). Cette distinction a son importance, puisqu'elle définit un objet de recherche différent, et il est supposé que les deux choix soient incompatibles (Hernes et al., 2021).

Les développements de l'étude processuelle du changement organisationnel apportent deux éléments d'importance. Le premier de ces éléments est que les descriptions et typologies de processus de changement font rapidement poindre l'importance donnée aux contradictions internes à l'organisation dans la manière dont le processus se déploie, y compris au sein d'un

modèle téléologique, rappelant un objectif de transformation planifié, pour lequel un consensus est décrit comme une étape requise (Van de Ven & Poole, 1995). Les tensions naissantes au cours du processus de changement ont donné elles-mêmes lieu à différentes approches au sein de la littérature scientifique. Liées à la perception et la reconnaissance de deux solutions entraînant deux mouvements et tirant le processus dans deux directions contradictoires, les tensions peuvent être envisagées sous une forme dialectique, nécessitant dans ce cas un travail de synthèse dialectique résultant dans une nouvelle direction pour le processus de changement (Seo & Creed, 2002). Cependant, la gestion de ces tensions peut également reconnaître la coexistence des deux solutions paradoxales et intégrer ce paradoxe dans le processus de changement, lequel peut ensuite trouver sa résolution au sein d'une approche téléologique itérative (Smith & Lewis, 2011 ; Hargave & Van de Ven, 2017). Le second élément d'importance vient du fait que réaliser un travail sur ces tensions, que ce soit selon un modèle dialectique ou paradoxal, fait intervenir la nécessité de faire sens de ces tensions (Lüscher & Lewis, 2008). La Figure 7 propose un modèle de génération de ces tensions contradictoires liées à l'appropriation de technologies digitales par des acteurs adhérant à des structures différentes, structures que nous discutons par la suite.

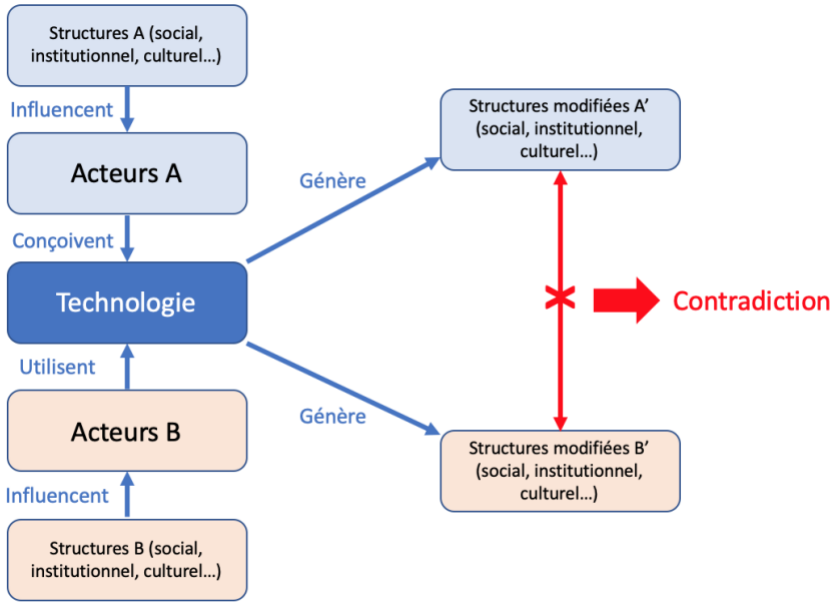


Figure 7. Modèle de contradiction généré par l'appropriation de technologies digitales.

L'intérêt des tensions et de leur reconnaissance se trouve dans la discussion entre les perspectives ontologiques incompatibles entre l'organisation comme entité ou comme processus. L'une des approches privilégiées lorsqu'il est question de l'étude d'un processus de changement organisationnel repose sur l'identification de séquences d'événements dans une perspective de reconstitution temporelle du processus (Langley, 1999), avec comme ligne directrice la question de découvrir comment et pourquoi les directions que peut prendre le processus de changement émergent, se développent et se terminent (Langley, Smallman, Tsoukas & Van de Ven, 2013). Ces séquences d'événements peuvent constituer un moyen de réconcilier l'étude d'un processus avec l'étude de l'évolution d'une entité sans outrepasser leur distinction ontologique, selon qu'on pense ces événements comme ponctuant des cycles de transformation de l'organisation entité ou comme ponctués d'actions d'individus ou de collectifs qui leur donnent forme (Van de Ven & Poole, 2005). Or, s'intéresser aux tensions constitutives d'un processus de changement et à la façon dont elles ont été perçues et reconnues par les individus permet de prendre en compte la manière dont les changements d'une entité passés marquent les mémoires, les perceptions et les actions des individus participant au processus dans le présent, et comment les perceptions du futur, parfois données par une impulsion passée telle qu'une communication organisationnelle interne sur les intentions d'un changement radical, sont également prises en compte dans le processus (Hernes et al., 2021). Considérer que tout changement n'est pas réductible à l'exercice volontaire de l'agentivité humaine, comme le surgissement dans les perceptions et événements d'éléments inattendus et qui ne dépendent pas des acteurs de l'organisation, permet la production de descriptions et d'explications du changement organisationnel, dans ses dimensions planifiées et émergentes, propres à laisser leur juste place à l'entité et au processus (MacKay & Chia, 2013).

Si la question de ce qu'on considère qu'est une organisation est primordiale, celle de savoir les structures que l'on étudie suit logiquement. Dans l'étude de la transformation digitale, on a pu relever l'importance de l'environnement au sein duquel l'organisation évolue, les pressions qu'il exerce sur elle, sur l'intention et l'agentivité stratégique lorsqu'il s'agit de concevoir le plan de changement et les technologies qui l'accompagnent, mais aussi sur la réception du changement et des technologies par les individus. Si l'on a pu, lors de la présentation des courants post-structuralistes d'étude des technologies, relever un certain

nombre d'éléments de structure interne des organisations tels que les routines, rôles ou compétences des individus, l'inscription de l'organisation dans son environnement amène à se poser la question des structures qui traversent l'organisation horizontalement ou verticalement. Par exemple, l'un des enjeux d'une transformation digitale planifiée se trouve être la composante culturelle du changement, censée bénéficier à l'adoption des nouvelles pratiques, ou des nouveaux rôles, et il s'avère que le changement culturel peut aussi être envisagé sous un angle processuel ou celui du changement d'une entité (Kotter, 1996 cité dans Alvesson & Sveningsson, 2016, p.28). Il est possible de considérer d'autres types de structure plus verticales, au sens où elles englobent et traversent l'organisation, les individus y évoluant et son environnement, comme le montrent les tentatives de théoriser le changement institutionnel, reposant sur une compréhension des institutions comme systèmes de règles, normes, valeurs et croyances historiquement et socialement construits, produits et reproduits par des pratiques tenues pour acquises qui définissent des formes organisationnelles appropriées et légitimées. Là encore, différentes focalisations ou méthodes ont été utilisées, qu'elles soient quantitatives pour étudier la diffusion dans le temps de certaines formes organisationnelles (Tolbert & Zucker, 1983), ou qu'elles s'intéressent, dans une réflexion plus axée sur la dynamique que le statique, au processus de changement au niveau d'ensembles d'organisations spécifiques (Hinings, Greenwood, Reay & Suddaby, 2004). On observe de même une diversité des niveaux d'analyse, passant du niveau environnemental à un intérêt plus marqué pour la modélisation du changement issus de l'agentivité organisationnelle ou individuelle (Smets, Morris & Greenwood, 2012 ; Micelotta, Lounsbury & Greenwood, 2017).

Après les questions de ce qu'est l'organisation, et de la manière dont elle est structurée, il se pose naturellement la question du rôle des technologies digitales. On peut observer qu'un grand nombre d'études, théoriques comme empiriques, prennent « la technologie » comme telle et ne décrivent pas la technologie spécifiquement étudiée (Leonardi, 2012). En se souvenant que la transformation digitale repose sur l'intégration et la connexion des processus numérisés au sein d'une infrastructure technologique flexible (Sebastian et al., 2017), on peut se reporter aux champs de littérature concernant certaines des technologies indispensables à la constitution de tels actifs technologiques. Les ERP, pour *Entreprise Resource Planning*, sont l'une des premières sources technologiques du changement

organisationnel de l'ère digitale et sont issu de l'intégration d'applications digitales, donc reprogrammables et dont l'interconnexion peut également être modifiée, basées sur une représentation numérique standardisée des processus métier (Pupion & Leroux, 2006). En tant que tels, les ERP ont particulièrement intéressé la communauté académique sur les sujets de changements organisationnel et technologiques. Dans une perspective constructiviste, on a pu montrer que le changement qu'ils supportent est soutenu et performé par le recours, du point de vue stratégique et managérial, à des discours existant dans l'environnement social et économique des organisations et empruntant à des rhétoriques comme celle de l'efficacité organisationnelle (Doolin, 2003). Dans des approches plus interprétativistes, le recours à la théorie des logiques institutionnelles, rationalités socialement et historiquement construites, tenues pour acquises au niveau environnemental et sous-tendant les principes organisationnels et pratiques individuelles, a permis de mettre en exergue que les ERP ont comme fonction de véhiculer de telles rationalités organisantes pour orienter le changement organisationnel, et que les utilisateurs déploient plusieurs stratégies pour accommoder d'éventuelles contradictions avec les rationalités préexistantes dans l'organisation, prenant notamment appui sur les routines organisationnelles comme moyen d'absorber et de stabiliser le changement (Berente & Yoo, 2012 ; Berente, Lyytinen, Yoo & King, 2016).

Au-delà des ERP, les systèmes d'information d'entreprise, ou EIS (pour *Enterprise Information Systems*), sont plus globalement des ensembles de logiciels commerciaux standards à certaines industries, paramétrables et qui intègrent horizontalement plusieurs métiers d'une même organisation, dont les ERP ou les CRM (*Customer Relationship Manager*, outils de gestion de la relation client) font partie. De la même manière que pour les ERP, les EIS sont décrits comme embarquant des forces institutionnelles dès leur paramétrage contraint par diverses pressions issues de l'environnement des organisations, venant ainsi contraindre l'agentivité humaine dans le processus de changement organisationnel et pouvant engendrer, selon le degré d'alignement avec les pratiques préexistantes, résistance ou conformation à la direction donnée au processus de changement (Gosain, 2004 ; Devadoss & Pan, 2007). De la même manière que pour les ERP, le rôle génératif et stabilisateur des routines organisationnelles a pu être mis en avant dans le processus de changement induit par le déploiement des EIS, par le jeu de l'interaction entre leur aspect ostensif, la matérialité des technologies digitales déployées dans laquelle cet aspect est embarqué, et leur aspect

performatif permettant l'élaboration de nouveaux et la reproduction d'anciens éléments de ces routines (Volkoff, Strong & Elmes, 2007). En somme, de technologie digitale en technologie digitale, d'ERP en EIS, jusqu'à la construction d'une infrastructure digitale flexible constitutive de la transformation digitale, des forces et principes organisants nouveaux et issus de l'environnement des organisations sont susceptibles d'être véhiculés dans l'organisation, déstabiliser les individus et permettre la transformation de l'organisation et l'émergence continue d'une nouvelle organisation (Hinings, Gegenhuber & Greenwood, 2018).

1. 3. 3. Quelle forme prend la transformation digitale, formulation de la première question de recherche.

Notre étude de la transformation digitale, de la forme que prend l'interaction entre technologies, organisation et individus, dépend ainsi de la manière dont on considère l'organisation, dont on considère les structures régissant son fonctionnement, et de quelles technologies sont utilisées dans la transformation digitale que nous étudions. Il reste cependant un dernier argument relatif à la forme, ou au contenu du changement si l'on réemploie les catégories de Pettigrew, du changement. Nous avons montré qu'avant l'arrivée massive des technologies informatiques dans les organisations, le changement organisationnel issu des nouvelles technologies était surtout envisagé sur un mode incrémental et selon une agentivité stratégique contrainte. S'il y eut ensuite, avec l'augmentation des innovations technologiques et les reconfigurations subséquentes de l'environnement des entreprises, une attention particulière donnée au changement radical où la place de l'agentivité stratégique augmentait, celui-ci se trouvait, avec l'apparition des technologies informatiques, ponctué de périodes de changement incrémental. La convergence digitale du vingt-et-unième siècle et la générativité des technologies digitales entraînait ensuite un enchevêtrement toujours plus grand, dans l'intention stratégique afférente au changement organisationnel planifié, des formes incrémentales et radicales.

Les questions soulevées par la transformation digitale quant au changement organisationnel nous invitent à considérer à la fois les aspects épisodique du changement d'une organisation

comme entité et continu d'une organisation comme processus, certes sans commettre l'erreur de les confondre (Hanelt et al., 2021), mais dans quel but ? S'il est attendu que la transformation digitale prenne *in fine* la forme d'un changement radical, c'est-à-dire d'une modification profonde des structures de l'organisation, de ses modes de pensée et d'agir, il est toujours nébuleux de savoir ce qui change. Si certains auteurs définissent la transformation digitale par un changement dans la proposition de valeur de l'organisation (Wessel, Baiyere, Ologeanu-Taddei, Cha & Blegind Jensen, 2021), on peut aussi trouver qu'une telle définition ne permettrait pas de faire une différence suffisante entre la transformation digitale, issue du phénomène contemporain du même nom et lié au phénomène de convergence digitale que nous avons décrit, et un autre changement organisationnel lié aux TICs de la fin du vingtième siècle (Markus & Rowe, 2021). S'il s'agit d'un changement effectivement radical, alors il faut qualifier la provenance de la radicalité et montrer qu'il s'agit bien d'une transformation nouvelle et inhérente à l'utilisation de technologies digitales.

Récemment, des analyses reposant sur le concept de liminalité, désignant un état intermédiaire entre le passé et le futur d'une entité en devenir, ont proposé des résultats intéressants à plus d'un titre. D'une part, le recours au concept de liminalité permet d'envisager la transformation digitale à la fois une succession d'épisodes de changements et un processus continu d'évolution, liant comme l'ont soulevé Hernes et ses collègues (2021) des événements passés et futurs aux actions effectuées dans le présent par le biais de mécanismes perceptuels (Haskamp, Dremel, Berente, Yoo & Uebernickel, 2022). D'autre part, l'approche sociomatérielle d'Orlikowski et Scott (2023) a permis de théoriser la manière dont les changements successifs issus des vagues de digitalisation d'une organisation, parce qu'elles engendrent une représentation numérique de l'organisation et de son activité partagée avec des parties prenantes externes à l'organisation et potentiellement différentes des parties prenantes précédentes, font advenir un découplage entre les pratiques et exigences des parties prenantes fonctionnant à partir de la représentation numérique et les pratiques organisationnelles existantes dans le monde physique. Les vagues de digitalisation de l'industrie du livre ont certes transformé volontairement et intentionnellement la production et la distribution du livre, passant du physique au numérique, mais elles ont aussi mis en tension le standard d'identification des livres ISBN, qui ne correspond plus aux attentes institutionnelles de l'industrie du livre après avoir donné le la durant des décennies (Scott &

Orlikowski, 2022). Dans l'hôtellerie, les vagues successives de digitalisation ont engendré les plateformes numériques de réservation, une nouvelle expérience de l'accueil et des hôtels, que cette industrie a dû en retour prendre en compte dans son organisation physique (Orlikowski & Scott, 2014).

En résumé, la situation du changement radical peut échapper à l'intention stratégique au fur et à mesure que l'organisation connaît des changements incrémentaux, l'organisation étant placée dans un espace entre physique et numérique, où les parties prenantes ne sont pas les mêmes et l'exercice de leur agentivité change, pouvant avoir des conséquences inattendues. C'est là le paradoxe qui amène notre première question de recherche. Comment s'assurer de la stabilité et de la cohérence de l'organisation en transformation digitale lorsque des groupes d'acteurs différents, dont les perceptions et projets d'actions sont structurés différemment, s'emparent de technologies digitales et des représentations qu'elles charrient capables en retour de générer de nouvelles structures sociales ?

Cette relation entre numérique, physique et humain est d'autant plus importante lorsqu'on étudie la transformation digitale dans une entreprise industrielle, pour laquelle un objectif de la transformation digitale est l'harmonisation entre ses capacités numériques et physique (Svahn, Hendfridsson & Yoo, 2009 ; Nadkarni & Prügl, 2021). Chercher ce qui change dans une transformation digitale, c'est donc considérer des mécanismes de changement potentiellement issus du monde physique ou du monde numérique, de ce que le premier engendre et que le second, en vertu des possibilités d'action s'appuyant sur les représentations numériques de l'organisation et de son activité, commande au premier (Baskerville, Myers & Yoo, 2019 ; Schildt, 2022) et de la mise en tension des individus qui y évoluent et y perçoivent le changement. Nous posons ainsi une notre première question de recherche :

QR1. Par quels mécanismes la transformation digitale d'une organisation s'incarne-t-elle dans sa structure et se présente-t-elle aux acteurs de l'entreprise ?

Synthèse du Chapitre 1.

Au cours de ce **premier chapitre**, dont un schéma synthétique est proposé en Figure 8, nous avons commencé par montrer que l'évolution des technologies, d'abord électro-mécaniques et entendues comme mode de production des organisations, engendre un besoin d'adaptation de celles-ci. Il s'agit d'une première forme de changement organisationnel, que nous définissons comme changement incrémental, à savoir l'adaptation des facteurs structurels de l'organisation sans en changer ses cadres de pensée et d'action. D'abord astreinte à l'apport d'une réponse déterminée par l'analyse de ses facteurs contingents internes et externes, la stratégie trouve une agentivité lorsqu'il est question d'analyser sa performance en termes d'alignement avec sa structure, outre qu'en termes de cohérence de ses facteurs contingents. L'apparition des technologies informatiques dans l'environnement des organisations rend ce dernier plus turbulent, et on assiste à des réorganisations plus profondes de certaines entreprises, correspondant à une volonté stratégique propre. Cela constitue une seconde catégorie de changement organisationnel, le changement radical que nous définissons comme le changement des modes de pensée et d'action de l'organisation.

La massification des technologies numériques permet ensuite de considérer la relation entre ces catégories de changement, la littérature enjoignant les organisations à se transformer radicalement pour exploiter au mieux le potentiel de ces technologies, tout en pointant qu'elles font nécessairement intervenir les individus dans le dessin de la forme qu'elles prennent et qu'elles font prendre à l'organisation, dans leur conception et dans leur appropriation. Ainsi, il est question d'accomplir un changement radical par addition de changements incrémentaux, et d'accompagner le changement radical par une conduite du changement. Le passage des technologies numériques aux technologies digitales insiste sur la place de l'individu dans l'évolution de l'organisation. Ces technologies sont extensivement étudiées par la littérature en gestion des systèmes d'information et les études en science et technique, montrant par des approches interprétativistes et constructivistes qu'elles possèdent plusieurs propriétés. D'une part, elles sont capables d'embarquer et de véhiculer de nouvelles structures sociales et de nouveaux arrangements organisationnels, d'autre part les individus peuvent décomposer leurs fonctionnalités dans leur appropriation, selon leurs propres modes de penser et d'agir façonnant leurs projets d'action.

Les technologies digitales recèlent également un grand potentiel génératif de nouvelles structures sociales, ce qui amène un premier paradoxe. S'il faut accomplir un changement radical en déployant de manière incrémentale des technologies digitales, alors chaque déploiement est l'occasion d'une appropriation renouvelée et d'une génération de nouveaux arrangements organisationnels non planifiés par la stratégie, obscurcissant la relation entre changement incrémental et radical. S'assurer de la cohérence de l'organisation en transformation digitale pose alors une première question de recherche.

QR1. Par quels mécanismes la transformation digitale d'une organisation s'incarne-t-elle dans sa structure et se présente-t-elle aux acteurs de l'entreprise ?

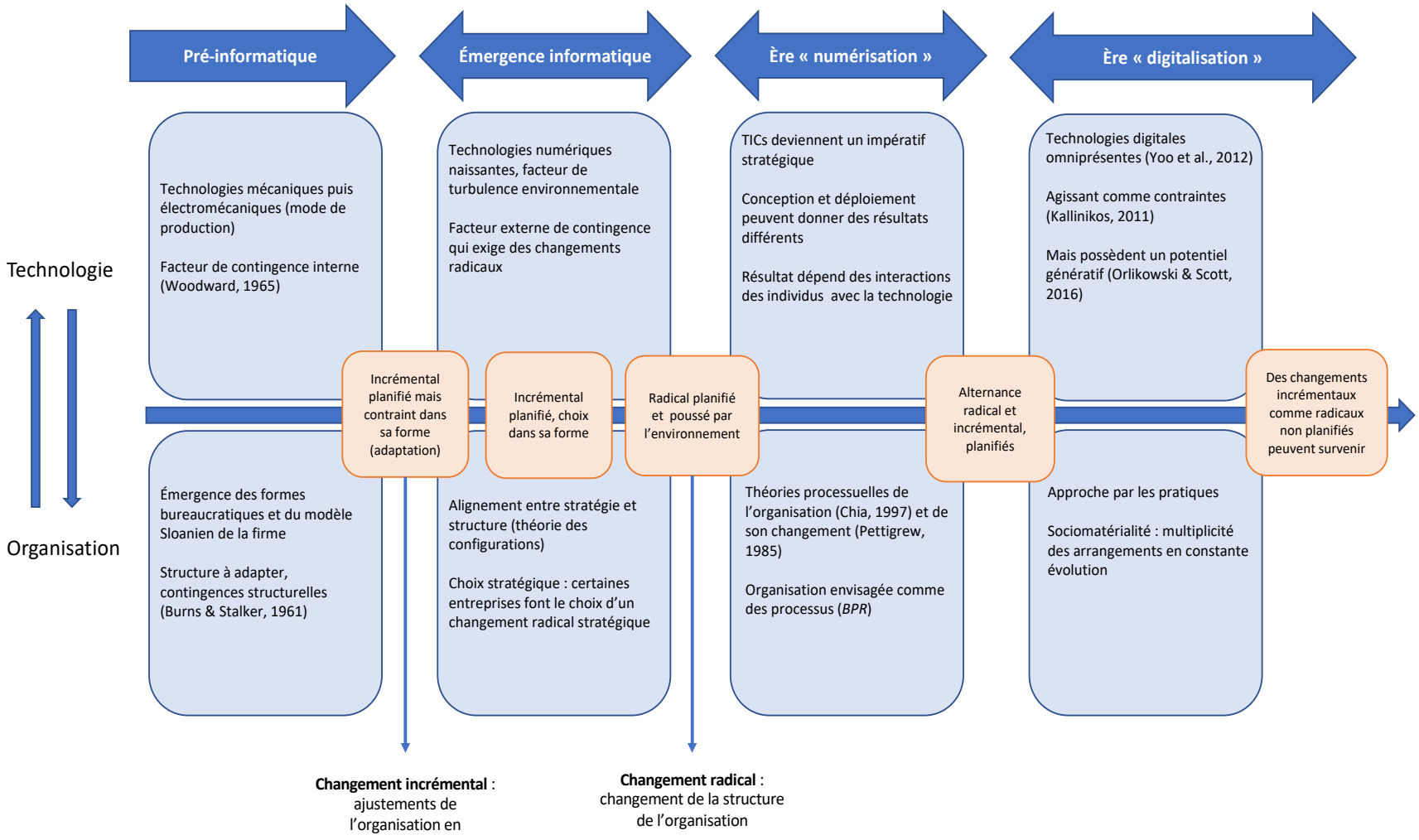


Figure 8. Schéma résumé de l'interaction historique entre technologies et organisations issu de notre analyse de la littérature.

Chapitre 2. La place des acteurs dans le processus de changement.

Résumé du Chapitre 2.

Ce **second chapitre** est en lien avec le précédent en ce que nous avons remarqué que la transformation digitale, en vertu des propriétés des technologies la constituant, engendre un besoin pratique de conduite du changement et un besoin théorique de considérer son processus. Pour ce faire, nous plongeons dans la littérature historique des théories managériales, afin de comprendre comment les places des acteurs dans un processus de transformation organisationnelle sont distribuées. Les propriétés des technologies digitales appliquées à cette littérature engendrent un second paradoxe et une seconde question de recherche.

La première proposition de ce travail de thèse réside dans l'explication de la manière dont une organisation change lorsqu'une transformation digitale est planifiée et déployée par sa stratégie. Dans l'étude de la forme que prend l'interaction entre organisation, technologie et individus qui constitue la transformation digitale, il est question à la fois de la forme qui a émergé de l'interaction lorsqu'on comprend l'épisode de changement tel qu'il est impulsé par la stratégie, et de la forme émergente de l'interaction lors du processus de changement. Nous avons défini cette interaction comme prenant place au sein d'un environnement dont les structures, culturelles ou institutionnelles par exemple, traversent l'organisation et par lequel des forces s'appliquent, poussant la stratégie à concevoir le plan de transformation digitale et son déploiement. Si la stratégie conçoit les technologies, les objectifs qu'elles servent et leurs fonctions, elle conçoit aussi le changement structurel qu'elle veut que la transformation digitale apporte, ainsi que la manière de le déployer, son intention devant envisager une succession de changements incrémentaux pour arriver, s'il le faut, à un changement radical.

La seconde proposition de ce travail de thèse résulte du constat des limites qui s'imposent à la réalisation d'une telle transformation organisationnelle. D'une part, la stratégie est inscrite dans les structures de l'environnement de l'organisation, et elle est de plus soumise à l'exercice de différentes forces venant de cet environnement, en cela son agentivité est limitée. D'autre part, le processus de changement est fait d'improvisations, produites à partir des perceptions et structures qui régissent le fonctionnement organisationnel avant la transformation, et pouvant cumuler en un changement organisationnel échappant à l'intention stratégique. Par conséquent, l'étude de la transformation digitale entre nécessairement dans le détail d'une description des réactions et actions, possibles comme contraintes, des différents individus évoluant dans l'organisation en transformation digitale ; par ailleurs, puisque l'évolution de l'organisation et de sa transformation digitale dépend des efficaces des actions de ces individus, nous y référons dorénavant par le terme d'acteurs organisationnels. Qu'il s'agisse des strates managériales, opérationnelle, intermédiaire ou stratégique, ou des acteurs opérationnels non managériaux, différentes questions se posent à propos des rôles et enjeux qu'ils prennent et incarnent (Nadkarni & Prügl, 2021 ; Hanelt et al., 2021). Il est ainsi question, dans un premier temps, de décrire ces rôles et enjeux tels qu'ils ont émergé dans l'histoire des organisations et, dans un second temps, la façon dont la transformation digitale amène à les réétudier.

Nous proposons de nous tourner vers la mise en exergue de certaines notions et méthodes qui ont permis aux organisations de structurer la place donnée à ces différents acteurs organisationnels, et vers l'évolution de ces notions et méthodes. Intégrer cette perspective historique, ainsi que la relation entre les différents niveaux d'analyse, environnemental, organisationnel et interindividuel, peut se faire en se tournant vers une analyse de la dynamique évolutionniste des organisations (Baum & Rao, 2021). L'étude de cette dynamique permet d'abord de placer l'organisation dans son environnement et considère les liens et dépendances qu'elle entretien avec la variété d'autres organisations composant cet environnement, à la confluence des théories de la dépendance aux ressources et de l'écologie populationnelle des organisations (Aldrich, 1979 ; Hannan & Freeman, 1977). Ces liens et dépendances constituent des échanges au niveau environnemental qui entraînent l'émergence de nouvelles formes organisationnelles entendues comme arrangements de buts, valeurs, croyances, modes de relations et technologies.

Cette relation écologique de l'organisation avec son environnement impose des contraintes sur les variations émergentes des structures organisationnelles pour plusieurs raisons. Premièrement, issu de la théorie de la dépendance aux ressources, les organisations cherchent à répondre aux évolutions de leur environnement pour limiter l'incertitude liée à cette évolution, enjeu d'autant plus important lorsque la turbulence des environnements augmente (Aldrich, 1979). Deuxièmement, tout en reconnaissant le caractère émergent des variations des structures organisationnelles (Campbell, 1965), celles-ci sont contrôlées et sélectionnées par des interactions entre groupes d'acteurs externes mais aussi internes à l'organisation, comme les métiers ou les collectifs de travail, mais aussi par l'action stratégique. Des exemples éloquents de la place de l'action stratégique intentionnelle dans la sélection de nouvelles méthodes managériales en rapport avec l'évolution de l'environnement des organisations sont fournis par Meyer (1994), qui discute d'une part de l'introduction d'une nouvelle culture organisationnelle et managériale fondée sur de nouvelles valeurs à General Electrics au début des années 1990, rompant avec deux décennies d'une gestion plus brutale de restructuration de l'entreprise lorsque les performances de certaines unités commerciales étaient jugées insatisfaisantes, et d'autre part de l'introduction de la gestion par la qualité dans les entreprises américaines justifiée par les pressions environnementales.

La dynamique évolutionniste des organisations complète ce processus écologique par un processus généalogique, attendu que les structures actuelles aux différents niveaux d'analyse sont également un produit historique, reproduites et mémorisées malgré les variations induites sélectionnées (Baum & Singh, 1994). Le processus généalogique possède deux aspects d'importance. Premièrement, il assure la stabilité des organisations et leur pérennité par le biais des routines organisationnelles, des compétences, valeurs, croyances et normes qui sont déployées et reproduites au niveau des individus, collectifs de travail, métiers et *in fine* au niveau de l'organisation elle-même. En lien avec les enseignements de la théorie configurationnelle des organisations, la structure organisationnelle ainsi reproduite assure le *momentum* de l'organisation, leur capacité à renforcer la maîtrise de leur activité principale et ainsi à améliorer leurs chances de survie (Miller & Friesen, 1980). Deuxièmement, si l'on peut déjà remarquer que ce processus généalogique explique la difficulté d'entreprendre un changement organisationnel radical, on peut également considérer son interaction avec son pendant écologique. On peut ainsi observer que les mécanismes de sélection parmi les possibles variations de structure d'une organisation, qui font intervenir un jugement de légitimité de la part des organisations peuplant son environnement, de sa stratégie et d'autres acteurs internes, sont bâtis à partir de la généalogie de ces différents groupes d'acteurs (Zucker, 1977). Par conséquent, s'intéresser aux notions et méthodes qui confèrent leurs rôles et places aux différents acteurs organisationnels peut se concevoir comme la description de leur développement historique et de leur transformation progressive au gré de changements de l'environnement des organisations (Micelotta, Lounsbury & Greenwood, 2017).

2. 1. La motivation par l'adaptation du travail.

Pour comprendre la formation historique de la pensée managériale actuelle, et avec elle l'apparition et l'évolution des places, rôles et enjeux dévolus aux différents acteurs organisationnels, on peut envisager à la fois l'influence des mouvements de l'environnement technologique (Bodrožić & Adler, 2018), et de l'environnement social et économique (Barley & Kunda, 1992 ; Kunda & Ailon-Souday, 2006). A partir de ces travaux, on peut également prendre la seconde révolution industrielle, qui entraîne l'émergence de la grande entreprise dans la seconde moitié du vingtième siècle, comme point de départ de la construction d'une pensée managériale structurée, associée à l'organisation hiérarchico-fonctionnelle (*line and staff*) au sein de laquelle les managers se professionnalisent, se spécialisent, et sont distingués des dirigeants ou propriétaires d'entreprises, et dotée d'outils liés aux différentes fonctions de l'entreprise, l'exemple premier étant la comptabilité (Chandler, 1977 ; Moisdon, 2005). L'essor de la grande industrie s'accompagne d'un besoin de recrutement massif, et l'écart grandissant entre les travailleurs et les managers professionnels entraîne des mouvements sociaux qui demandent au management une meilleure considération de l'humain, qui sera matérialisée en adjoignant aux fonctions managériales une fonction sociale dirigée de l'entreprise vers son extérieur, parfois, comme c'est le cas pour les entreprises étatsuniennes, soutenue par des discours puisant dans une conception libérale de la religion chrétienne (Steensen & Villadsen, 2019).

Toutefois cet essor s'accompagne également de systèmes productifs plus complexes, aussi bien dans leur aspect strictement technique que dans la manière dont les organisations opèrent à partir d'eux. Si certains auteurs du début du vingtième siècle, au premier rang desquels figure Henri Fayol, travaillent à la délimitation et la définition de la fonction managériale détachée de celle du dirigeant d'entreprise d'antan par l'application d'autres critères de légitimité que ceux afférents à la possession des moyens de production (Boltanski & Chiapello, 2011, p.102-103), la diffusion des principes tayloriens consacrant la séparation des fonctions de concepteur et d'exécutant (Hatchuel, 1999) cantonne ce dernier à un rôle restreint et peu étudié. On trouve, dans les traités de psychologie industrielle de ce début de siècle dernier, des descriptions pointant la simplicité de ce rôle. Selon qu'il soit plus ou moins propice à ressentir la monotonie des tâches à exécuter, le travailleur opérationnel, motivé

voire défini par le fait de toucher son salaire, doit être affecté au meilleur poste de travail possible afin de minimiser sa flânerie et de maximiser par conséquent l'efficacité industrielle (Münsterberg, 1913). L'application systématique des principes de l'organisation scientifique du travail et le contrôle de l'atelier de fabrication qui s'ensuit n'est cependant pas hermétique aux diminutions de la production consécutives aux grèves ou autres pratiques de résistance des opérateurs, pratiques peu compréhensibles du point de vue taylorien de l'opérateur dont la motivation à la performance vient simplement du salaire (Collinson & Ackroyd, 2006).

Il s'avère que si l'organisation taylorienne du travail permet d'adapter les organisations à leur environnement technologique issu de la massification de l'électrification des usines et l'utilisation de machines en acier bien plus performantes que celles en fer, elle crée aussi un déséquilibrage interne (Miller, 1992). Les idées apportées par l'école des Relations Humaines, souvent associée aux travaux d'Elton Mayo dans les années 1920, permettent de retrouver l'équilibre attendu en sortant d'une vision trop rationnelle économiquement de l'opérateur, et d'inscrire celui-ci dans une organisation comme système socio-technique où l'accent est mis sur l'aspect social et les groupes qui le composent, dont les interactions sont aussi formelles qu'informelles et dont il est attendu du manager qu'il agisse sur ces groupes, sur les environnements de travail physique comme social, conférant ainsi au management un rôle lié aux enjeux des facteurs humains (Collins, 1998, p.17). Les idées de l'école des Relations Humaines se diffusent progressivement et s'imposent dans les années 1940, alors qu'elles reçoivent du soutien institutionnel, notamment dans l'éducation des managers au sein des universités américaines (Barley & Kunda, 1992, p.374). Bien que souvent contrastée avec le mouvement tayloriste, l'école des Relations Humaines trouve une continuité avec cette dernière, apportant la scientificité de l'étude des organisations qui prévalait dans la manière d'envisager le système technique à la manière d'envisager le système social et la psyché humaine, et apportant ainsi une attention à la conduite des êtres humains à des fins, toujours, d'efficacité industrielle (O'Connor, 1999).

Explorer la légitimité scientifique soutenant les apports organisationnels des études de Mayo et de ses successeurs, mais aussi des alternatives portées notamment par Kurt Lewin et son approche du développement organisationnel ou des dynamiques de groupe (Lewin, 1951), permet de faire émerger un premier concept structurant de la pensée managériale, la motivation. Mayo comme Lewin, possèdent une filiation avec la théorie freudienne de la

psyché humaine, particulièrement visible dans la théorie des champs de ce dernier, en ce que l'explication du comportement des individus au travail passe par la détermination des forces issues de son environnement de travail, social et physique, de l'évolution de celui-ci, et des structures psychiques régissant ses perceptions et pensées (Allard-Poesi, 2012). La motivation d'un opérateur dépend ainsi de facteurs interpersonnels et personnels concourants à la mise à l'équilibre des forces qui s'appliquent sur lui (Heckhausen, 2018), c'est-à-dire sur l'organisation des collectifs de travail et de leur environnement de travail, et à la manière dont l'opérateur perçoit et fait l'expérience de son environnement, le rôle de la fonction managériale s'enrichissant par conséquent d'un enjeu d'organisation du travail quotidien ainsi que d'un enjeu relationnel du superviseur par rapport aux opérateurs (Braverman, 1974, p.145). Garantir la motivation des opérateurs devient un objectif managérial de premier plan, qui converge par la suite avec d'autres concepts renouvelant ces enjeux, au rythme de l'évolution des sciences psychanalytique et psychologique mais aussi de l'évolution des environnements social, économique et technologique des organisations. Le mouvement de prise d'importance de la motivation est représenté en Figure 9.

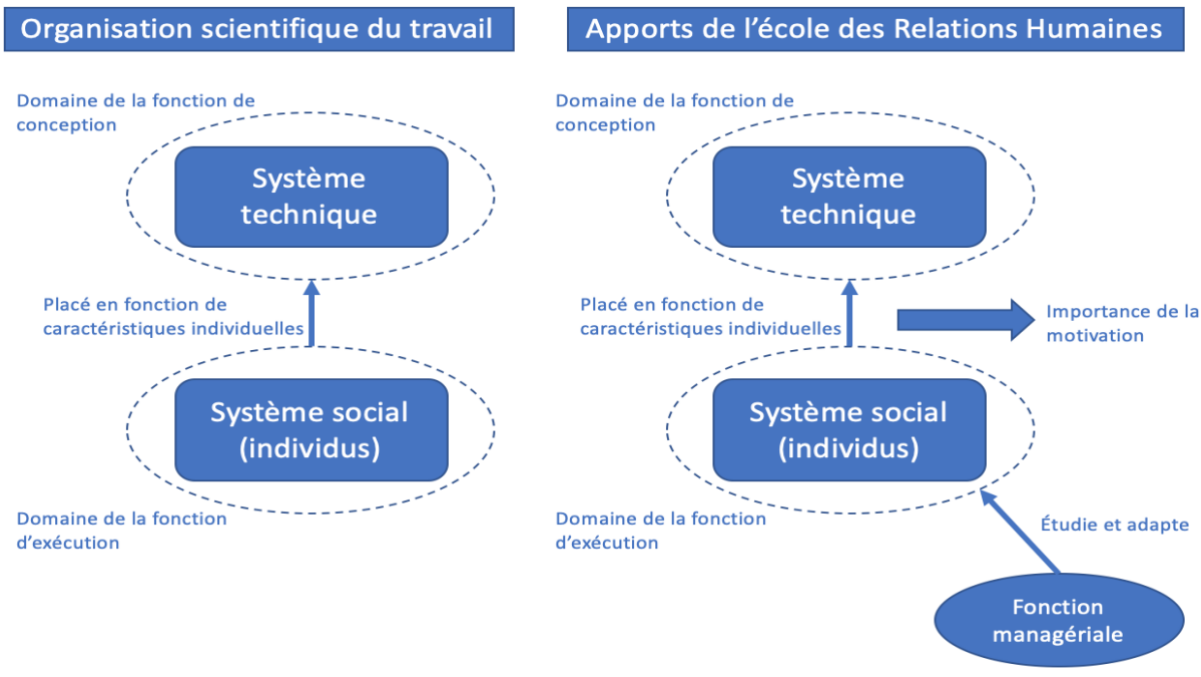


Figure 9. Apports de l'école des Relations Humaines et importance de la motivation.

L'étude des comportements des individus par la psychologie de la motivation et son impact sur le rôle des managers connaît ensuite plusieurs élaborations, desquelles on peut relever deux courants dont les développements seront intégrés dans la théorie managériale de la seconde moitié du vingtième siècle. On observe d'abord un développement, indirectement lié aux travaux de Lewin sur la motivation, de la psychologie de l'apprentissage, notamment par les travaux de Tolman (1932) mettant en exergue que l'apprentissage d'un individu dans son comportement dépend de sa motivation faisant intervenir la combinaison de ses pulsions (*drives*) et de son désir pour un certain type d'objectif. Dans les années 1950, l'étude des pulsions, leurs liens aux perceptions des individus et leurs résultats en matière de motivation et d'apprentissage connaissent une expansion remarquable (Hull, 1952 ; Mowrer, 1952 ; Garlington & Shimota, 1964). En parallèle de la psychologie de l'apprentissage, une seconde branche de l'étude de la motivation, la psychologie de l'activation, s'intéresse aux réactions des individus à différents stimuli. On observe par ailleurs que le développement technologique et le développement des technologies de recherche au sens large contribuent à la légitimité de ce courant, avec un recours aux tests statistiques et expériences contrôlées en laboratoires de privation sensorielle (Berlyne, 1950 ; Bexton, Heron & Scott, 1954), ou l'utilisation d'électroencéphalogrammes électroniques dans l'étude de l'activité du cerveau pour la formulation d'explications des comportements liés à l'activation sensorielle et l'exposition à la nouveauté (Hebb, 1955 ; Berlyne, 1960).

L'insertion de ces courants de recherche en psychologie et leurs apports dans la théorie managériale peut se justifier comme suit. Tandis que l'époque taylorienne était dominée par une vision de l'opérateur rationnel économiquement, dont la place au sein de l'organisation est assignée en fonction de caractéristiques psychologiques ou psychophysiologiques simples telles que la subjection à la monotonie du travail, les travaux cités mettent en exergue qu'il est placé dans un environnement de travail qu'il perçoit et juge en fonction de ses aspirations et des forces qui s'exercent sur lui par son entourage immédiat, et qu'il en résulte des variations dans sa motivation et les actions vers lesquelles celle-ci se tourne. Le temps pendant lequel la machine dicte le travail quotidien de l'opérateur est limité, et il possède une autonomie qu'il peut exercer au niveau de l'atelier de production, décrite notamment dans les travaux de sociologie industrielle de Donald Roy (1952, 1953, 1959) et qui a plusieurs conséquences. D'une part, les organisations ont quitté le modèle de l'usine et sont passées au

modèle de la *corporation*, le contrôle exercé sur le travail de l'opérateur, par le superviseur ou les strates managériales intermédiaires qui se développent, est moins direct (Clegg, 1990, p.91). D'autre part, la théorie des organisations, théorie des contingences structurelles en tête, s'intéresse à la structure formelle des entreprises et l'intérêt donné aux comportements individuels ou interindividuels des acteurs organisationnels en est détaché, dévolu aux psychologues et sociologues industriels et plus généralement aux théories du comportement organisationnel (Barley & Kunda, 1992, p.377). On sent alors poindre, dans le développement de sous-cultures d'atelier par des opérateurs autonomes et fatalement peu motivés par leur travail quotidien, un fossé entre d'un côté les strates managériales et stratégiques occupées par le contrôle des opérations et la conception de l'organisation, et de l'autre côté les opérateurs (Katz, 1965). Ce problème envisagé trouve d'ailleurs une continuité avec ceux engendrés par le taylorisme et qui avaient motivé la diffusion des idées de l'école des Relations Humaines.

A ce constat se mêle le problème des compétences à l'heure à laquelle l'informatique pénètre les grandes organisations, rejoignant l'automatisation des tâches, et soulève la question de la modification du travail potentiellement trop simplifié pour assurer la motivation des opérateurs, et de l'appropriation de ces nouvelles technologies demandant un effort d'apprentissage (Leavitt, 1962). La théorie managériale s'empare des sujets de motivation et d'apprentissage en proposant des modifications du travail effectué pour un opérateur, à commencer par l'élargissement du travail (*job enlargement*). Il faut signaler que des tentatives avaient déjà été menées par des organisations puissantes et jugées concluantes. C'est le cas notamment d'IBM qui, dès la fin de la Seconde Guerre Mondiale et par un effort des dirigeants de l'entreprise, s'engage dans un programme d'élargissement du travail permettant par exemple aux opérateurs machine de préparer eux-mêmes les machines et de contrôler pareillement la qualité de la production. De cette expérience résulte, selon les rapports, une augmentation de la motivation des opérateurs par rapport à un travail moins monotone, auquel sont adjointes des tâches demandant des compétences facilement accessibles pour celui qui exerce le métier depuis quelques temps déjà (Walker, 1950). D'un point de vue managérial, l'adaptation des postes de travail va de pair avec la mise en place d'un management intégrant la participation des opérateurs dans l'évaluation de la vitesse ou de la qualité de la production, étant attendu que ces innovations évitent les conflits envisagés

précédemment, issus du fossé entre la vie quotidienne des ateliers de production et la conduite stratégique de l'entreprise (Argyris, 1957a). Cependant, il est aussi intéressant de relever que cet ensemble d'énoncés pénètrent la pensée managériale sans pour autant reposer sur des preuves scientifiques tangibles (Argyris, 1957b ; Lowin, 1968 ; Dent, 2002, p.273).

Effectivement, l'expérimentation de l'élargissement du travail, si elle est adossée aux considérations de motivations et de compétences des opérateurs, connaît des résultats contrastés si l'on ne mesure que les effets sur ces construits d'ordre psychologique ou comportemental. On observe d'abord que la conception de telles adaptations du travail s'exprime dans un vocabulaire technique, fait de mesures d'efficacité en termes de temps par unité produite, et que les résultats positifs qui peuvent en être extraits sont liés à la conception de nouvelles méthodes de production exploitant des technologies de production nouvelles à l'ère de la diversification des produits correspondant à la consommation de masse qui a engendré le passage du modèle de l'usine au modèle de la *corporation*. L'appréciation des opérateurs pour ces nouveaux processus de travail ne viendrait pas de la diversité des tâches *per se*, mais du moindre contrôle des machines sur leur travail quotidien (Conant & Kilbridge, 1965). Ce sont en effet des résultats économiques qui sont mis en avant dans les jugements portés par les dirigeants des organisations sur les programmes d'élargissement du travail qu'ils ont pu mettre en place (Reif & Schoderbek, 1966), et les résultats au niveau de l'adhésion des opérateurs à de telles méthodes pour des raisons motivationnelles sont battus en brèche, mitigés par un recours aux personnalités des opérateurs, aux normes ou valeurs qui ont structuré et structurent leur vie quotidienne, y compris donc en dehors de l'entreprise (Hulin & Blood, 1968).

2. 2. De la motivation à l'implication : l'autonomie encadrée des employés dans l'adaptation du travail.

Les questions d'adaptation du travail et du poste de travail des opérateurs ou employés, intriquées dans les développements des théories psychologiques de la motivation, demeurent une focalisation importante de la pensée managériale malgré le manque de résultats concluants, et continuent de structurer l'évolution de la distribution des rôles des acteurs organisationnels (Kehr, Strasser & Paulus, 2018). Les travaux de Herzberg (1966, 1968) sur la satisfaction au travail et sa théorie des deux facteurs proposent que la motivation des employés au travail vient d'une combinaison de facteurs propres au travail, son caractère stimulant et exigeant, et de facteurs relevant d'une forme de culture managériale et organisationnelle, tels que l'avancement de carrière possible perçu par l'employé, la responsabilité qui peut lui être conférée, les retours ou la reconnaissance qu'il peut recevoir pour son travail. Sur cette base naît la théorie de l'enrichissement du travail (*job enrichment*), qui possède en commun avec l'élargissement du travail de ne pas concerner la structure formelle de l'organisation, mais s'en éloigne en donnant aux individus une plus grande responsabilité sur la planification, la définition des objectifs ou le suivi de leur travail, tout en assurant un management soutenant la montée en compétences nécessaire (Paul, Jr., Robertson & Herzberg, 1969). Ainsi, du point de vue des partisans de l'enrichissement du travail, l'élargissement du travail ne fait que remplacer la routine d'une tâche par la routine de plusieurs tâches du même niveau de compétences, et n'est pas en mesure d'avoir des effets positifs sur la motivation des individus (Grote, 1972). Une comparaison entre les deux méthodes est donnée en Tableau 7.

Adaptations du travail	**Élargissement du travail**	**Enrichissement du travail**
Méthode pour augmenter la motivation	Élargir le nombre de tâches à effectuer au même niveau de compétence requis	Donner plus de responsabilités sur les objectifs et l'évaluation du travail
Critique	Résultats surtout économiques et liés à de nouveaux systèmes techniques de production	Études réalisées sur des populations plutôt de niveau cadre

Tableau 7. Comparaison des méthodes d'élargissement et d'enrichissement du travail.

On peut observer que les théories de l'élargissement et de l'enrichissement du travail diffèrent aussi en ce que la population étudiée dans les travaux séminaux de Herzberg et de ses collègues ne sont pas des opérateurs machine, mais des ingénieurs et comptables (Herzberg, Mausner & Snyderman, 1959). Dans les études successives de programmes d'enrichissement du travail, on trouve en effet la reconnaissance de la médiation, entre un individu et son adhésion à la perspective de voir son travail enrichi, de la culture de l'individu et les valeurs qui structurent sa perception du travail par rapport à sa vie quotidienne. Cela constitue parfois une explication du fait que si les résultats des programmes d'enrichissement du travail peuvent être similaires voire meilleurs, toujours en termes d'efficacité industrielle et de production, que ceux liés à l'élargissement du travail, ces programmes ne peuvent pas concerner tous les postes de l'organisation (Reif & Luthans, 1972). En fin de compte, l'apport de l'enrichissement du travail à la théorie managériale se trouve dans la mise en exergue du besoin d'attention aux facteurs sociaux plutôt que techniques. Pour être efficace, l'employé doit de lui-même utiliser l'autonomie qu'il possède dans son travail pour s'impliquer dans la prise de décision et la mise en place d'objectifs de production, et pour cela le travail managérial consiste moins en la conception de nouveaux postes de travail ou enchaînement de tâches que dans la mise en place d'une culture organisationnelle favorable au développement, chez les employés, d'une telle implication (Carroll, 1974 ; Chung & Ross, 1977).

L'autonomie des employés à leur poste devient peu à peu un concept clef dans les discours managériaux afférents à la motivation de ces employés par l'adaptation du travail. Dans leur critique de la théorie de l'enrichissement du travail et dans l'exploration de ce qui peut définir les postes à enrichir, Hackman, Oldham et leurs collègues développent une échelle de mesure du potentiel motivant des différents postes dans laquelle l'autonomie, définie comme la liberté, l'indépendance, et le choix que peut exercer l'employé en matière de planification et de suivi des procédures dans son travail, figure parmi trois éléments centraux (Hackman, Oldham, Janson & Purdy, 1975 ; Hackman & Oldham, 1976). L'engouement pour les théories du *job design* qui s'ensuit est l'occasion de remarquer d'une part que leurs nombreuses expérimentations attestent de l'évolution du marché du travail depuis les prémices de la théorie de l'élargissement du travail qui concernait principalement les opérateurs machine au

niveau de l'atelier et de la ligne de production (Fried & Ferris, 1987), et que d'autre part une partie des instruments de mesure développés afin d'évaluer les caractéristiques d'un emploi devient perceptuelle, c'est-à-dire concernée moins par des facteurs objectifs liés à l'emploi lui-même, mais à la manière dont l'employé peut en faire l'expérience dans son travail quotidien (Sims, Jr., Szilagyi & Keller, 1976).

Ces deux glissements renseignent sur l'époque, au tournant des années 1980 et de la massification de l'utilisation des TICs et autres technologies numériques ou systèmes d'information dans les organisations. Alors que les théories précédentes de l'adaptation du travail étaient ancrées dans une séparation entre l'action sur les facteurs humains et l'action sur la structure formelle de l'organisation, l'évolution de l'environnement compétitif des entreprises fait émerger une préoccupation nouvelle pour l'implication des employés dans l'organisation exposée à des changements plus fréquents et des demandes plus exigeantes (Barley & Kunda, 1992). Parfois appelé mouvement de la culture organisationnelle, ou management par la qualité (Bodrožić & Adler, 2018), ce paradigme managérial émergent souligne l'importance à donner au système sociotechnique que représente l'organisation, où social et technique sont inséparables. Cherns (1976) résume, dans les principes qu'il expose pour la bonne conception des systèmes sociotechniques, l'accrétion des construits des différentes époques traversées dans la pensée managériale et le design organisationnel, se déployant dans des organisations où figurent les technologies de l'information et la conception des systèmes d'information, l'ingénierie, la recherche opérationnelle, les différentes fonctions transverses et les acteurs opérationnels. La question des compétences, de qui les possède et de comment elles sont mises en pratique est cruciale, comme l'est l'intérêt porté à des valeurs, croyances, ou normes partagées par l'organisation. L'autonomie encadrée par un management mobilisant plutôt que motivant, adossé à un ensemble de valeurs ainsi qu'une culture qui sont partagés par les acteurs organisationnels, la recherche de l'amélioration des compétences par l'implication des individus dans leur travail, constituent la forme que prend la théorie managériale au cours des années 1990 (Boltanski & Chiapello, 2011, p.135).

C'est dans ce paysage issu d'un dialogue de plusieurs décennies entre la psychologie de la motivation et la théorie managériale, inscrit dans un environnement lui-même en mouvement, que l'impact des technologies numériques commence à être envisagé. De la

même manière que la recherche en gestion des systèmes d'information a rapidement mis à jour l'absence de déterminisme total quant déploiement de technologies numériques dans les organisations, et l'importance de l'interaction entre l'homme et la technologie dans la naissance de la forme que prend l'organisation une fois les technologies déployées, on a pu rapidement envisager que l'enrichissement du travail issu de ces nouvelles technologies numériques allait être médié par la façon dont ces technologies sont conçues et implémentées (Olson, 1982). Par conséquent, certains auteurs appellent à une approche raisonnée de l'apport des technologies numériques aux acteurs organisationnels, fondée sur une explicitation précise des processus organisationnels et une introduction incrémentale des technologies à certaines fins déterminées par l'aide qu'elles peuvent apporter dans ces processus (Blackler & Brown, 1985), exhibant ainsi un certain alignement avec les principes de la conception des systèmes sociotechniques de Cherns (*ibid.*) Cependant, l'exploitation du potentiel des technologies numériques dans les organisations sera rapidement portée par l'institutionnalisation des méthodes de BPR, différant des précédentes théories de l'adaptation du travail en ce qu'elles considèrent une transformation des processus plutôt qu'une transformation des tâches dévolues à un acteur au sein des processus organisationnels (Tullar, 1998).

On peut certes constater que certains postes de travail issu du BPR engendrent une plus grande motivation chez les employés les occupant, principalement si ces postes donnent une plus grande responsabilité ou autonomie, toutefois, et il s'agit d'un constat qui est partagé avec ceux issus de l'application des méthodes d'élargissement ou d'enrichissement du travail, l'accent étant placé sur la productivité, les effets sur l'autonomie, la motivation ou l'implication des employés varient (Knights & McCabe, 1998). Un problème fréquemment relevé fait état d'une contradiction entre le besoin d'autonomie des employés et l'exercice de cette autonomie d'une part, et la poursuite des objectifs de l'organisation en transformation ou transformée d'autre part, et la résolution de ce problème se trouve dans une posture managériale passant de la participation à l'accompagnement orienté vers la réalisation des objectifs organisationnels (Sutcliffe, 1999). La posture accompagnatrice du management se retrouve dans l'une des dernières grandes théories de l'adaptation du travail, le *job crafting*, laissant de l'autonomie à l'employé dans la modification de la manière dont les tâches sont effectuées, physiquement ou cognitivement, et les relations interpersonnelles qu'il engage

dans la réalisation de ces tâches (Wrzesniewski & Dutton, 2001). Cette méthode, représentée en Tableau 8 entretient un rapport étroit avec une actualisation de la théorie psychologique de la motivation due aux travaux de Deci et Ryan (1985, 2000), la théorie de l'auto-détermination, distinguant les motivations intrinsèques provenant du travail et de son effectuation concrète, et les motivations extrinsèques provenant des fruits de ce travail, comme les récompenses. Le *job crafting* soutient l'autocontrôle de l'employé sur son travail, et que les actions qu'il peut effectuer sur ses tâches et ses relations au travail contribuent à améliorer sa perception de ses compétences et de son intégration dans l'organisation, évitant ainsi que les motivations extrinsèques n'écrasent les motivations intrinsèques et favorisant son implication dans son travail et dans l'organisation (Sheldon, Turban, Brown, Barrick & Judge, 2003).

Adaptations du travail	Élargissement du travail	Enrichissement du travail	Job crafting
Méthode pour augmenter la motivation	Élargir le nombre de tâches à effectuer au même niveau de compétence requis.	Donner plus de responsabilités sur les objectifs et l'évaluation du travail.	Laisser l'employé adapter l'ordre des tâches, son environnement de travail physique comme social.
Critique	Résultats surtout économiques et liés à de nouveaux systèmes techniques de production.	Études réalisées sur des populations plutôt de niveau cadre.	Autonomie relative, toujours soumise aux relations de pouvoir avec les strates managériales.

Tableau 8. Comparaison du job crafting avec les deux précédentes méthodes.

En suivant la progression de la théorie psychologique de la motivation, thème central de la gestion des individus et collectifs de travail depuis la diffusion de la pensée de l'école des Relations Humaines, et son enchevêtrement avec la théorie managériale au fur et à mesure des évolutions technologiques, sociales, économiques et plus globalement de l'environnement et de la théorie des organisations, nous avons pu mettre en lumière l'accrétion généalogique de concepts, manipulés, implémentés et transformés, qui structurent les rôles et places des acteurs organisationnels, opérationnels ou managériaux, des entreprises actuelles. L'adaptation du travail, c'est-à-dire des tâches et de l'environnement physique et social dans lequel il est effectué, est une régularité de cette évolution. D'abord en tant qu'élargissement afin de rompre sa monotonie, puis comme enrichissement afin d'insuffler une plus grande perception de responsabilité et de progression

en compétences aux acteurs opérationnels, l'adaptation du travail se déplace de la seule responsabilité des strates managériales lorsque les évolutions technologiques et du marché du travail mettent l'accent sur l'autonomie des acteurs opérationnels dans ce procédé. Le management, d'abord une question de supervision et de contrôle direct des opérateurs, devient participatif, puis accompagnateur dans cette adaptation du travail laissée à l'employé, management soutenu par une culture organisationnelle dont il assure la reproduction. La motivation devient implication de l'employé dans l'organisation, cherchant lui-même, accompagné par son management, le sens de son travail, sa propre montée en compétences par l'appropriation des processus, outils et environnements physique et social de travail. La motivation, principalement extrinsèque et basée sur des récompenses ou du salaire à l'époque du taylorisme, devient progressivement intrinsèque, favorisée par le management, jusqu'aux notions récentes telles que l'*empowerment* des employés (Ivanova & von Scheve, 2022).

Ainsi constitué, cet arsenal de concepts managériaux se retrouve dans la littérature en sciences de gestion concernée par la conception et la conduite d'une transformation digitale. Dans ce travail de thèse, la transformation digitale d'une entreprise est envisagée comme son passage d'une forme à une autre, c'est-à-dire par un changement des structures de l'organisation par l'interaction entre les structures préexistantes, les technologies digitales déployées et les acteurs organisationnels qui prennent en main ces technologies, ces dernières ayant été conçues et déployées dans le but de soutenir la transformation organisationnelle et les objectifs de l'organisation une fois transformée. Dans le processus qui permet cette transformation, nous proposons d'abord d'en investiguer une condition *sine qua non*, à savoir l'appropriation des technologies par les acteurs organisationnels.

2. 3. Accompagner l'appropriation des technologies, les dangers de la générativité.

L'apparition de nouvelles technologies dans les pratiques de travail peut être étudiée comme un processus d'appropriation des technologies par les groupes ou les individus, de l'évaluation de la technologie en question jusqu'à son intégration dans des pratiques de travail modifiées, ayant aussi contraint et permis l'adaptation de la technologie en utilisation (Riemer & Johnston, 2012). Comme évoqué précédemment lors de la présentation des approches interprétativistes et constructivistes de la technologie, l'appropriation des technologies se fait par des individus plongés dans des structures régissant leurs perceptions, orientant leurs interprétations et leurs comportements vis-à-vis des technologies qui leur sont proposées, comme résumé par l'une des premières théories de l'appropriation des technologies numériques, la Théorie de la Structuration Adaptative (DeSanctis & Poole, 1994), s'appuyant elle aussi sur les travaux de Giddens (1984) et sa théorie de la structuration. Rejoignant l'aspect plus constructivistes de l'étude des technologies, qui voit les structures de l'organisation comme émergentes de l'interaction entre les individus et les technologies, on peut aussi définir l'appropriation comme l'utilisation constructive des technologies, orientée vers l'accomplissement d'un but valorisé, en rapport à soi et au monde (Delaney, Timbrell & Chan, 2008). L'adaptation des technologies dans l'utilisation, à la poursuite d'un but façonné par les structures dans lesquelles évoluent l'utilisateur, pointe vers l'incomplétude des technologies, et par conséquent vers la place du concepteur devant prendre en compte cet espace entre les objectifs de transformation véhiculés par les technologies déployées et les pratiques existantes, mais aussi vers les enjeux d'adaptation du travail et de son environnement afin de favoriser une meilleure appropriation des technologies du point de vue des objectifs organisationnels (Carroll, 2004).

Toutefois, l'appropriation des technologies par les acteurs organisationnels n'est pas la première phase du processus, puisqu'il y a auparavant la question de l'évaluation de la technologie et de ce qu'elle peut, ou non, apporter. Précédent l'adoption d'une nouvelle technologie par des individus, et donc l'appropriation individuelle et collective, se trouve l'acceptation de cette technologie (Masrom, 2007). L'acceptation se définit comme un comportement ou une attitude *a priori* d'un utilisateur potentiel vers une nouvelle

technologie, basée sur sa perception de la technologie considéré et de ses utilisations possibles (Tarhini, Arachchilage, Masa'deh & Abbasi, 2015). Modéliser ce qui favorise ou défavorise, et le processus par lequel un individu vient à accepter une technologie est un problème qui a fortement stimulé la recherche (Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003). On peut remarquer que parmi les modèles proposés certains se fondent sur une approche motivationnelle de l'acceptation des technologies, et plus particulièrement sur la théorie de la *self-determination*, les motivations intrinsèques et extrinsèques (Davis, 1989 ; Davis, Bagozzi & Warshaw, 1992). Selon ces modèles motivationnels, l'acceptation d'une technologie est définie par la perception de l'utilisateur de l'utilité de la technologie vers l'accomplissement des buts qu'il valorise ainsi que de sa facilité d'usage. Dans le cas d'une transformation digitale, on voit dès lors apparaître l'enjeu d'un management accompagnateur, naviguant entre d'une part favoriser la reproduction des pratiques garantissant la stabilité de l'organisation et la construction de compétences technologiques (Dragičević, Lamovšek & Batistič, 2022), et d'autre part dans la conduite de l'appropriation des technologies adoptées vers l'évolution créative de ces pratiques (Bergek, Berggren, Magnusson & Hobday, 2013).

Lorsqu'on envisage une transformation digitale, l'enjeu relatif à la place des acteurs opérationnels se trouve lié à l'intégration des technologies digitales déployées dans les processus opérationnels, car c'est de leur appropriation des technologies que les capacités opérationnelles nécessaires à la réalisation de l'activité transformée de l'organisation émergent. L'acquisition de compétences liées à l'utilisation des nouvelles technologies au sein de processus transformés, couplée à la rétention et l'amélioration des compétences organisationnelles centrales pour la survie de l'entreprise, représentent un enjeu capital à l'échelle de l'entreprise. L'autonomie des acteurs opérationnels et des groupes ou collectifs de travail qu'ils composent, ensembles sociaux nécessaires à l'intégration et l'institutionnalisation de nouvelles pratiques selon la dynamique d'évolution des organisations (Baum & Rao, 2021), entraîne l'enjeu managérial et le place dans l'encadrement de l'exercice de cette autonomie. Il s'agit d'une part d'encourager à la création de nouvelles compétences et d'intégration des technologies dans les processus opérationnels, mais d'autre part de diriger cette évolution afin qu'elle soit cohérente avec les objectifs organisationnels. L'enjeu se trouve ainsi dans la création de motivation et d'implication des acteurs

opérationnels et de leurs groupes sociaux dans le processus de changement organisationnel et son objectif. Par conséquent il s'agit aussi d'agir sur les structures gouvernant la formation des perceptions, interprétations et orientations des acteurs organisationnels, représenté en Figure 10.

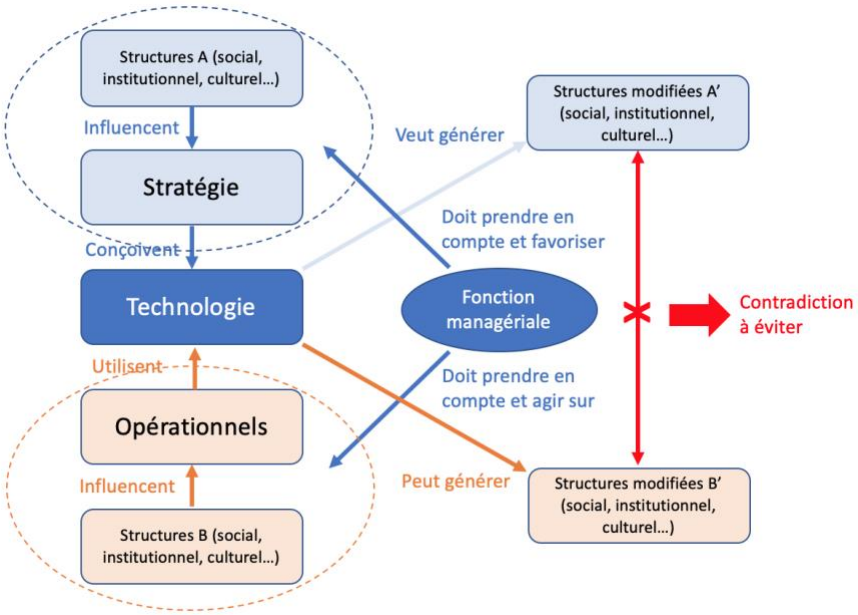


Figure 10. Rôle et difficulté de la fonction managériale dans la conduite de la transformation digitale.

Concernant la construction des compétences numériques et la rétention et reproduction des compétences historiques, il n'est pas étonnant de trouver dans la littérature des références aux pratiques d'adaptation du travail mentionnées précédemment, qu'elles soient déterminées par l'importance de l'implication et de la motivation des acteurs opérationnels menant à des propositions d'enrichissement du travail (Mom, Chang, Cholakova & Jansen, 2019), ou plutôt par l'exploitation de l'autonomie des opérateurs en favorisant un *job crafting* numérique (Warner & Wäger, 2019). Cependant, ces méthodes ne peuvent résoudre les problèmes soulevés par l'appropriation des technologies digitales et la direction de cette appropriation afin que ce qui en émerge soit cohérent avec les objectifs organisationnels stratégiques. Il est ainsi question pour le management d'agir sur les individus au sein de leurs groupes sociaux dans leurs situations de travail quotidiennes. A nouveau, cela renvoie aux

travaux fondateurs de Kurt Lewin et à la théorie du développement organisationnel en trois étapes qu'il formule. Sa psychologie de la motivation et sa théorie des champs établissent que le comportement des individus dépend des normes et valeurs des groupes auxquels il appartient, résultats que sa théorie des dynamiques de groupe prolonge en insistant sur le fait que ces normes et valeurs de groupe agissent comme des forces conservatrices poussant à la reproduction des pratiques institutionnalisées, et qu'il s'agit d'abord de les identifier pour « dégeler » (*unfreeze*) le groupe en question (Burnes, 2012 ; Burnes & Cooke, 2012). C'est ce dégel des groupes sociaux, collectifs de travail ou métiers, qui permet la mise en place des méthodes d'adaptation du travail pour, dans une seconde étape, faire progresser ces groupes vers l'intégration de nouveaux comportements alignés avec les objectifs de l'organisation.

La troisième étape du modèle de Lewin, consistant en un « regel » (*refreeze*) de la dynamique du groupe une fois les résultats jugés atteints, peut cependant être jugée incompatible avec le caractère exploratoire et toujours mouvant de la transformation digitale du fait des propriétés des technologies digitales. Étant composée d'incrémentations qui, selon la littérature exposée dans la précédente partie, posent chacune le risque d'une divergence entre les l'appropriation des technologies et la direction de la transformation envisagée par la stratégie, certains auteurs plaident pour une approche cyclique et continue du développement organisationnel (Marshak, 1993, cité dans Hanelt et al., 2021). Si l'on se souvient que, dans la théorie managériale, la continuité entre théories de l'adaptation du travail et importance de la culture organisationnelle s'est établie par un rapprochement entre le facteur humain et la structure organisationnelle, alors il n'est que peu surprenant d'observer que la littérature actuelle met en avant le besoin de création d'une culture favorable à l'utilisation et au partage des pratiques numériques, centrée autour de la donnée et des représentations numériques de l'activité (Dremel et al., 2017). La transformation digitale étant, entre autres, caractérisée par la création et le partage de représentations numériques, alors une telle culture organisationnelle est jugée capable de participer à la création d'une compréhension mutuelle des objectifs de l'organisation et de sa transformation (Helfat & Peteraf, 2015). Il est ainsi attendu que les différences de normes et valeurs régissant les pratiques des différents groupes sociaux, mais aussi entre employés plus ou moins habitués et favorables aux technologies numériques (Kohli & Johnson, 2011), peuvent être subsumées sous une telle culture afin d'encadrer l'apprentissage et les

modifications autonomes de leur travail par les différents acteurs organisationnels (Erez, 2010).

L'étude des différentes initiatives de changement organisationnel chez l'entreprise canadienne Nova Scotia Power entre 1988 et 2002, qui comprennent notamment un enchevêtrement d'adaptations du travail dans une volonté de BPR et une volonté de changement culturel, réalisée par Jean Helms Mills (2003), permet d'entrevoir les difficultés qui se posent alors dans le cas d'une transformation numérique. L'auteur souligne la difficulté d'implémenter à la fois une restructuration des processus et un changement culturel, puisque la manière dont le sens de ces différents programmes est envisagé par la stratégie dans la poursuite de ses objectifs se confronte à sa réception par les strates managériales puis les acteurs opérationnels, qui ont chacun une manière d'en faire sens et de mettre en pratique la stratégie qu'ils comprennent. Nous voyons ainsi le problème se dessiner. La stratégie conçoit et déploie une transformation digitale comprenant un certain nombre de technologies digitales, mises en commun dans une transformation de l'activité qui dépend de l'appropriation de ces technologies par les acteurs opérationnels, et il est attendu que la création d'une culture organisationnelle numérique facilite la coagulation des différentes improvisations dans un ensemble de normes, valeurs et pratiques cohérentes entre elles et avec la volonté stratégique. Les strates managériales sont supposées assurer la création de cette culture partagée et ainsi la bonne direction de l'évolution de l'organisation, assurant l'encadrement de cette évolution par la mise en place de méthodes d'adaptation du travail et d'une communication adaptée avec les acteurs opérationnels (Taylor & Helfat, 2009). Néanmoins, ces strates managériales, leurs perceptions et pratiques sont elles-mêmes dépendantes des structures et méthodes tenues pour acquises, inscrites dans les différents outils de gestion et technologies qu'ils manipulent déjà (Courpasson, 2000), et poussées à la reproduction en ce que ces managers sont astreints à assurer le fonctionnement des modèles gestionnaires déjà construits (Detchessahar, 2011).

Par conséquent, la création de nouvelles compétences numériques par appropriation autonome des nouvelles technologies concerne également les strates managériales (Shimizu, 2012), et elles doivent contribuer à l'encadrement de l'appropriation des technologies par les acteurs opérationnels en leur donnant le sens de la transformation en cours, tout en faisant elles-mêmes sens de cette transformation dans le même temps. Le second paradoxe émerge,

car les acteurs stratégiques, managériaux et opérationnels évoluent dans des structures socio-techniques potentiellement différentes, et leurs perceptions, compréhensions et motivations sont susceptibles d'entrer en contradiction, et on ne sait comment prévenir de l'éclatement des directions prises par ces différents groupes d'acteurs au fur et à mesure du processus de changement. Dès lors, on se pose la question de la faisabilité d'une telle transformation, et il s'agit d'étudier comment, en contexte de transformation digitale, le recours à des méthodes et pratiques de conduite du changement résultant d'une longue histoire et tenues pour acquises (Jansson, 2013) configure la place et le rôle des différents acteurs organisationnels, stratégiques, managériaux et opérationnels, et leur évolution :

QR2. Quelles nouvelles possibilités d'action et quelles nouvelles contraintes se présentent aux acteurs organisationnels dans un processus de transformation digitale et quels sont les facteurs influençant ces possibilités et contraintes ?

Synthèse du Chapitre 2.

Nous nous sommes intéressés dans ce **second chapitre** à la place des différents acteurs organisationnels dans le processus de transformation digitale, en prenant appui sur une histoire de la théorie managériale pour comprendre comment l'évolution de ces places peut être envisagée et quelles méthodes sont disponibles pour la gérer. Nous suivons cette construction historique, représentée en Figure 11, à travers l'importance de la motivation étudiée par des travaux en psychologie intégrés au sein de la psychologie organisationnelle. De la compréhension de la motivation et de sa recherche par les théories managériales ont émergé plusieurs approches centrées autour de l'adaptation du travail. D'abord en agissant uniquement sur le système social en proposant l'élargissement puis l'enrichissement du travail des employés dans un management participatif, l'apparition des technologies numériques dans les organisations a fait naître le besoin de laisser à ces employés de l'autonomie dans l'adaptation de leur travail et de son environnement, physique comme social. Le management passe d'une action sur le système social à une action sur le système socio-technique, et prend peu à peu une fonction accompagnatrice, tentant de favoriser l'implication plutôt que la participation.

Les technologies digitales et leur potentiel génératif renforcent l'importance de l'autonomie et demandent au management de favoriser la créativité en prenant appui sur les nouvelles technologies. Cependant la fonction managériale reste une fonction d'encadrement et, dans le processus de transformation digitale, nous avons vu qu'il était possible que de nouvelles structures sociales émergent sans être prévues ni planifiées par la stratégie, du fait de l'appropriation des technologies par des acteurs aux perceptions et projets d'action différents. Par conséquent, le management doit encadrer l'appropriation des technologies pour faire progresser le changement vers la cible stratégique alors que d'une part il représente un groupe d'acteur dont la compréhension du changement peut être décalée d'avec cet objectif, et que d'autre part il doit lui-même s'approprier la transformation. Ce paradoxe représente un risque d'éclatement des directions prises par le processus de transformation digitale, et il ne peut être saisi avec les théories managériales préexistantes. Nous posons alors une seconde question de recherche.

QR2. Quelles nouvelles possibilités d'action et quelles nouvelles contraintes se présentent aux acteurs organisationnels dans un processus de transformation digitale et quels sont les facteurs influençant ces possibilités et contraintes ?

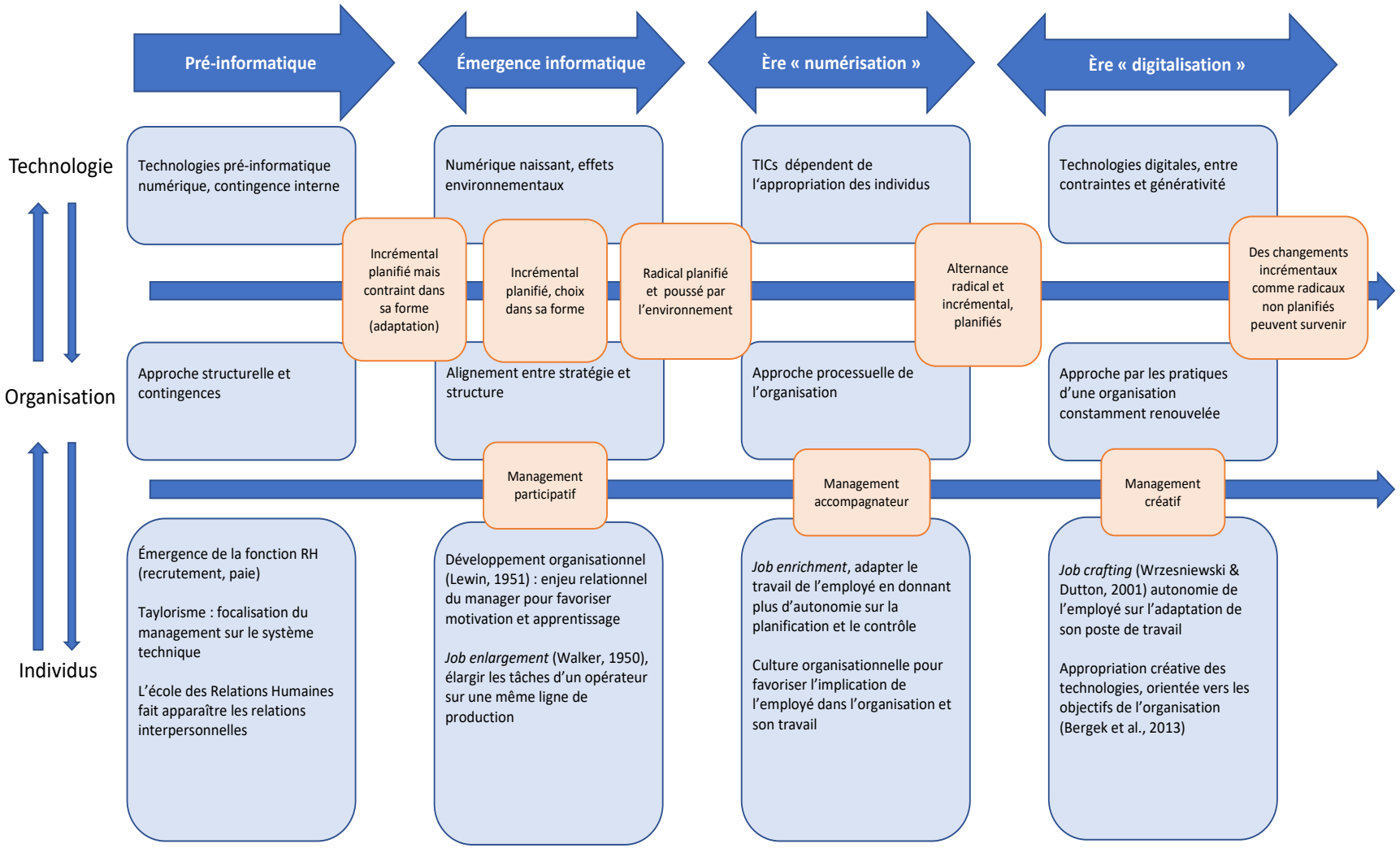


Figure 11. Représentation simplifiée de l'historique des théories managériales issu de notre analyse de la littérature.

Chapitre 3. L'analyse émotionnelle de l'organisation et de son changement.

Résumé du Chapitre 3.

Ce **troisième chapitre** de la revue de littérature prend la contrepartie des théories psychologiques cognitivistes du chapitre précédent, en complétant l'approche des individus en interaction avec les organisations en changement et les technologies par la théorie émotionnelle des organisations. Ces dernières permettent de mettre un évidence un troisième paradoxe lié aux effets de la transformation digitale et ainsi de poser une troisième et dernière question de recherche.

3. 1. Importance des émotions dans les organisations et leur changement.

Les deux premières propositions de ce travail de thèse cherchent donc à expliquer comment une transformation digitale prend forme comme interaction entre une organisation, les acteurs qui la composent et les technologies digitales déployées ou en déploiement, et à décrire l'évolution de l'organisation et la place que peuvent y prendre les différents acteurs organisationnels. Introduite en suivant la construction de méthodes managériales désormais institutionnalisées à partir de l'évolution de la théorie psychologique de la motivation qui les sous-tend, l'étude de la place et des rôles des différents acteurs organisationnels est astreinte à une vision des individus sous l'angle cognitif, entre évaluation des technologies, appropriation se basant sur des structures de pensée préexistantes, et construction de compétences liées à ces technologies tout en adhérant à l'objectif organisationnel que poursuit la stratégie.

Or, il se trouve que si les enjeux ayant rapport à l'aspect cognitif des acteurs organisationnels sont importants dans une transformation digitale, ils sont complémentés par une forte mise à l'épreuve des aspects émotionnels (Lanzolla et al., 2021). La distinction entre émotion et cognition est ici prise dans sa dimension historique constituée à partir des travaux en philosophie et psychologie de William James à la fin du dix-neuvième siècle (James, 1948), c'est-à-dire qu'il est en dehors du propos actuel de plonger dans le long débat proposant de définir ce qui détermine véritablement ce qu'est une émotion par rapport à ce qui ressort de la cognition (Leventhal & Scherer, 1987). En outre, il n'est pas non plus question de discuter d'autres termes connexes que peuvent être les affects, sensations, sentiments, ou passions (Frevert, 2016, p.52). Il s'agit simplement de distinguer ce qui s'apparente à des savoirs, savoir-faire ou compétences, évaluations ou réflexions, et à leurs applications, que nous plaçons dans le domaine du cognitif, et ce qui s'apparente à des réactions, manifestations ou comportements émotionnels, tout en reconnaissant la porosité de cette distinction puisque nombre de théories émotionnelles font intervenir des jugements ou des évaluations (Prinz, 2009).

L'importance des émotions dans les organisations et l'analyse organisationnelle n'est certes pas récente, néanmoins on peut constater que l'explicitation et la reconnaissance de cette

importance n'ont pas été de soi. Si l'on suit l'histoire des émotions dans les organisations telle que proposée par Weiss et Brief (2001), on peut pourtant relever que la psychologie industrielle s'intéresse, dans l'entre-deux-guerres, aux émotions, surtout négatives, des opérateurs machines ou d'autres métiers comme les chauffeurs de taxi (Viteles, 1926). Cependant, cet intérêt naissant pour l'étude des émotions dans les organisations ne l'empêche pas d'être peu à peu intégrée à et effacée derrière l'intérêt pour la satisfaction au travail des employés qui, comme décrit dans la partie précédente, s'attache plus à la motivation qu'aux émotions. Il se peut que ce dernier concept ait été jugé plus apte à l'étude scientifique dans le paradigme positiviste dominant de l'époque, contrairement aux émotions jugées trop subjectives et dont l'évaluation devait reposer sur l'analyse de données qualitatives et introspectives (Wyatt, Langdon & Stock, 1937). Les émotions ne perdent pas l'intérêt des philosophes (Kenny, 1963) ni des psychologues qui continuent d'en développer des approches, surtout ancrées dans un paradigme comportementaliste ou behavioriste et en rapport, justement, avec leurs propriétés motivationnelles (Scarantino, 2016). Toutefois, il n'y a que peu d'intersections entre ces développements empiriques et théoriques d'un côté, et de l'autre côté les théories managériale et organisationnelle, à quelques exceptions près et toujours dans l'étude de la satisfaction au travail (Locke, 1969).

C'est ainsi par le développement d'une sociologie des émotions dans les années 1970 que leur étude spécifique pénètre le champ de l'étude des organisations (Bericat, 2016). Par exemple, l'intensité émotionnelle d'une relation interpersonnelle est mentionnée comme variable dont dépend la puissance du lien qui unit deux acteurs dans l'étude des réseaux qui donnera plus tard la théorie de l'encastrement (*embeddedness*, Granovetter, 1973). Les travaux pionniers qui entérinent l'existence d'une sociologie des émotions permettent de souligner l'émergence de deux courants, dont l'intersection n'est toutefois pas vide, qui considèrent les émotions, dans leur ressenti mais aussi dans leur expression ou leur suppression, c'est-à-dire lorsqu'un travail est effectué par un individu pour ne pas les afficher, comme influencées par des facteurs relatifs à la culture d'une société ou d'un groupe social, ou relatifs à la structure de cette société ou ce groupe (Lively & Weed, 2016). Constatant l'absence d'intérêt pour les émotions dans la sociologie qui la précède, Hochschild (1975) attribue ce manque à la domination d'une culture masculine écartant les émotions de ses préoccupations pour se concentrer sur ce qui est, selon cette culture, opposé à l'émotion, c'est-à-dire la rationalité.

De ces travaux suivent la mise en lumière, dans les groupes sociaux, de règles régissant quelles émotions un individu peut, ou doit, ressentir, et lesquelles il est convenable d'exprimer (Hochschild, 1979). En particulier on trouve dans ces travaux pionniers que l'expérience de certaines émotions comme la peur, la honte, la colère ou la culpabilité, théorisées comme conséquences d'interactions sociales, mettent en jeu une distribution des rôles inégale en matière de statut et de pouvoir (Kemper, 1978). Les émotions sont ainsi vues comme produit social, et leur examen s'émancipe du paradigme positiviste alors dominant quelle que soit la discipline considérée, en atteste l'émergence d'une approche constructiviste des émotions en psychologie dans laquelle elles jouent un rôle social déterminé par les échanges interindividuels inscrits dans un contexte socioculturel plus large (Averill, 1980).

Le contexte dans lequel les émotions entrent en jeu dans la théorie et la pratique organisationnelles peut être qualifié de deux manières. D'une part, c'est un contexte favorable à la prise en compte de la culture organisationnelle (Barley & Kunda, 1992), que ce soit dans l'étude des émotions (Lazarus & Cohen-Charash, 2001) ou dans la pratique managériale, attendu que la culture organisationnelle influence non seulement les émotions ressenties ou exprimées, mais la manière dont les individus gèrent leurs émotions *via* notamment le processus de *coping*, les actions effectuées pour se défaire d'émotions négatives comme le stress (Lazarus & Folkman, 1984) ou l'ennui (Fisher, 1993) qui peuvent aller dans le sens d'une plus grande implication dans leur travail si tant est que leur environnement le permet. D'autre part, c'est un contexte d'essor des théories post-structuralistes par rapport à la domination précédemment mentionnée du paradigme positiviste, et il se trouve effectivement que la mise en lumière des émotions dans les organisations correspond pour une grande partie aux efforts des partisans d'approches post-structuralistes, critiques, particulièrement des approches féministes (Mumby & Putnam, 1992 ; Putnam & Mumby, 1993).

L'organisation est ainsi faite d'individus émotionnels, faisant l'expérience et communiquant ou supprimant ces émotions selon des règles formelles ou informelles, selon leur rôle (Rafaeli & Sutton, 1987), leur statut hiérarchique, leur genre (Hearn, 1993), ou leur poste de travail qui demande parfois de feindre ou de supprimer certaines émotions dans les interactions quotidiennes avec collègues ou clients, ce qu'Hochschild (1983) qualifie de travail émotionnel, lié à la culture de l'organisation et ce même dans les organisations pouvant paraître

vertueuses (Van Maanen & Kunda, 1989 ; Martin, Knopoff & Beckman, 2000). En définitive, les organisations sont des « *arènes émotionnelles* » (Fineman, 1993), les émotions ne sont pas contenues à leur aspect individuel mais font partie intégrante de l'organisation et de sa performance (Albrow, 1992), et il devient alors nécessaire, pour les académiques comme les praticiens, de prêter attention à cet aspect précis de l'organisation, ce qui a été fait depuis plus de trente ans malgré une répartition inégale de cet intérêt selon les différents courants de la recherche en sciences de gestion (Zietsma, Toubiana, Voronov & Roberts, 2019).

Spécifiquement, les épisodes de changements organisationnels figurent parmi les moments les plus émotionnels de la vie d'une organisation et de ses acteurs (Fineman, 2006). Si l'on considère un changement radical, d'ampleur, c'est-à-dire qui modifie la façon dont l'organisation pense et agit, ses valeurs, croyances, pratiques lui permettant d'interpréter les situations, alors l'incertitude générée est associée par exemple à une augmentation de l'anxiété (Antonacopoulou & Gabriel, 2001 ; Smollan, 2015). Concernant la transformation digitale, l'insécurité peut notamment être liée à une éventuelle perte d'emploi, thème qui n'est pas nouveau dans l'histoire des changements organisationnels liés aux technologies numériques (Gregory & Nussbaum, 1982). Pour approcher l'étude des émotions dans le cadre de la transformation digitale, on peut s'appuyer sur la typologie produite par Lok et ses collègues (2017) distinguant entre les émotions dans le cadre de la conservation de l'ordre établi ou du changement, et discernant trois perspectives, à savoir les réactions émotionnelles individuelles, les structures gouvernant ces émotions, et leur utilisation stratégique par certains groupes d'acteurs.

Concernant les réactions émotionnelles individuelles, on peut d'abord relever que la littérature s'intéresse particulièrement aux émotions négatives de la part des acteurs opérationnels, ce qui peut se comprendre d'une part comme un élément d'importance tant les émotions négatives sont causes de mal être psychosocial, puis d'autre part du fait qu'une large partie de la littérature managériale sur le changement organisationnel s'empare de ces émotions en tant qu'elles mènent à une résistance des opérateurs au changement, ces derniers étant le point de focalisation de l'étude de la résistance au changement (Ford, Ford & D'Amelio, 2008). Il est vrai que l'anxiété et d'autres émotions négatives, liées à la transformation des structures permettant aux acteurs de l'organisation de faire sens de leur activité quotidienne, sont des causes notables de résistance au changement (Vince &

Broussine, 1996). C'est en tant que déterminants des résultats du changement ou de l'efficacité de sa conduite que les émotions comme réactions individuelles sont étudiées (Oreg, Vakola & Armenakis, 2011). De plus, l'analyse de ces émotions conçues en tant que réactions est ancrée dans un ensemble théorique liant ces réactions aux évaluations cognitives que font les individus des épisodes de changements passés, présents ou à venir, les évaluations constituant ou causant les émotions en question (Lazarus, 1991 ; Scherer, 2005), illustré en Figure 12.

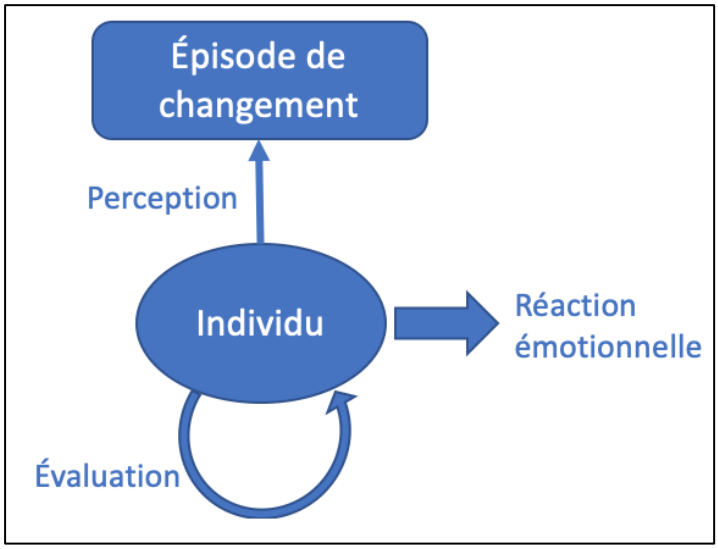


Figure 12. Modèle de réactions émotionnelles individuelles au changement.

Si l'on se rapporte aux développements précédents sur la forme que prend la transformation digitale, son processus et quels éléments saillants y interviennent, on perçoit l'importance des tensions générées par le déploiement de changements au rang desquels figurent les nouvelles technologies, ou issues de la confrontation entre l'appropriation de ces changements et la volonté stratégique et les objectifs du changement. Les émotions négatives jouent un rôle dans la formation des tensions voire des conflits (Bodtker & Jameson, 2001), et sont par ailleurs liées positivement à d'autres conséquences témoignant d'un désengagement des individus vis-à-vis de l'organisation, voire de conséquences plus graves en matière psychosociale (Fugate, Kinicki & Prussia, 2008). En prenant appui sur les travaux mentionnés précédemment et qui ont permis l'entrée des émotions dans l'analyse organisationnelle, on

peut souligner que les réactions émotionnelles négatives ne sont généralement pas à déplacer du côté de l'irrationnel (Ashforth & Humphrey, 1995), mais font partie intégrante du processus de changement organisationnel et viennent de perceptions d'un travail ou d'un futur évalué comme devenant plus difficile ou plus incertain (Kiefer, 2002 ; Kiefer, 2005).

Dans le cadre d'une transformation digitale, des réactions émotionnelles négatives sont produites par l'interruption des pratiques de travail et routines stabilisées et institutionnalisées lorsque s'y insèrent des nouvelles technologies (Rafaeli & Vilnai-Yavetz, 2004). Dans les modèles d'acceptation des technologies, la perception de l'apport de ces technologies, en matière d'utilité et de facilité d'utilisation, sont déterminantes. Ainsi, l'analyse émotionnelle *a priori* et pendant l'adoption de ces technologies s'intègre à l'analyse de leur acceptation et de la manière dont prend forme leur appropriation (Venkatesh, 2000 ; Beaudry & Pinsonneault, 2010). En outre, la perception d'un travail trop appauvri par l'utilisation de technologies digitales, vidé de sa substance (*empty labour*), est susceptible d'engendrer à la fois pratiques de résistance, désengagement de l'organisation voire *burnouts* (Paulsen, 2015). Alors que ces résultats ne concernent que des épisodes discrets d'une transformation digitale supposée bien plus large, l'accumulation d'épisodes de changement a aussi été décrite comme favorisant l'apparition et le renforcement d'émotions négatives (Klarner, By & Diefenbach, 2011), enrichissant alors le rôle et la place des acteurs managériaux dans le processus de changement au sein d'enjeux émotionnels.

Lors d'un changement organisationnel, radical de surcroît, les chances de résultat positif dépendent de la construction de nouvelles capacités organisationnelles et de nouvelles compétences individuelles, et à ce niveau se trouvent également les capacités et compétences émotionnelles qui reposent en partie sur l'action des strates managériales (Huy, 1999). D'un point de vue organisationnel, ces strates situées entre la stratégie définissant les objectifs du changement et les acteurs opérationnels recevant le changement peuvent articuler les impulsions stratégiques et les réactions émotionnelles des opérationnels afin de garantir un équilibre émotionnel dans l'organisation (Huy, 2002). Le succès de telles actions s'appuie notamment sur des compétences émotionnelles telles que l'intelligence émotionnelle, la capacité à reconnaître ses émotions et celles des autres afin d'élaborer des projets d'action adéquats (Goleman, 1995), ou l'ouverture émotionnelle, la capacité à reconnaître la diversité émotionnelle présente dans un certain groupe social (Sanchez-Burks & Huy, 2009). Ces

compétences peuvent être mises à profit dans le rôle managérial consistant à encourager les émotions positives à chaque étape du changement organisationnel se déployant (Rafferty & Jimmieson, 2017), rôle capitalisant sur la communication et la diffusion d'informations sur le changement et le futur de l'organisation tel qu'envisagé par la stratégie aux moments opportuns et dans des formes appropriées (Liu & Perrewé, 2005).

La place des managers dans ce rôle est déterminée par l'importance de la confiance et de la proximité aux acteurs opérationnels, afin de favoriser une création de sens par rapport aux épisodes de changements cohérente avec des perceptions et évaluations positives de la transformation organisationnelle (Allen, Jimmieson, Bordia & Irmer, 2007 ; Steigenberger, 2015). Pour cela, les managers peuvent prendre appui sur certains autres acteurs organisationnels possédant des compétences émotionnelles telles que la résilience psychologique, positivement corrélée à l'implication dans le changement en cours (Shin, Taylor & Seo, 2012) et faisant plus largement partie d'un capital psychologique permettant aux employés de réagir positivement au changement (Avey, Wernsing & Luthans, 2008). En somme, la littérature disponible permet d'entrevoir l'importance des réactions émotionnelles lors d'un changement organisationnel, et qui plus est lors d'une transformation digitale. Elle met aussi en exergue l'importance pour la conduite du changement d'y prêter attention, afin d'encourager les acteurs opérationnels qui reçoivent les changements à faire sens de la transformation et de ses épisodes de façon à y réagir positivement, réactions censées favoriser ensuite l'implication dans le changement (Bartunek, Rousseau, Rudolf & DePalma, 2006). La Figure 13 donne une représentation schématique de cette gestion des réactions émotionnelles en situation de changement organisationnel.

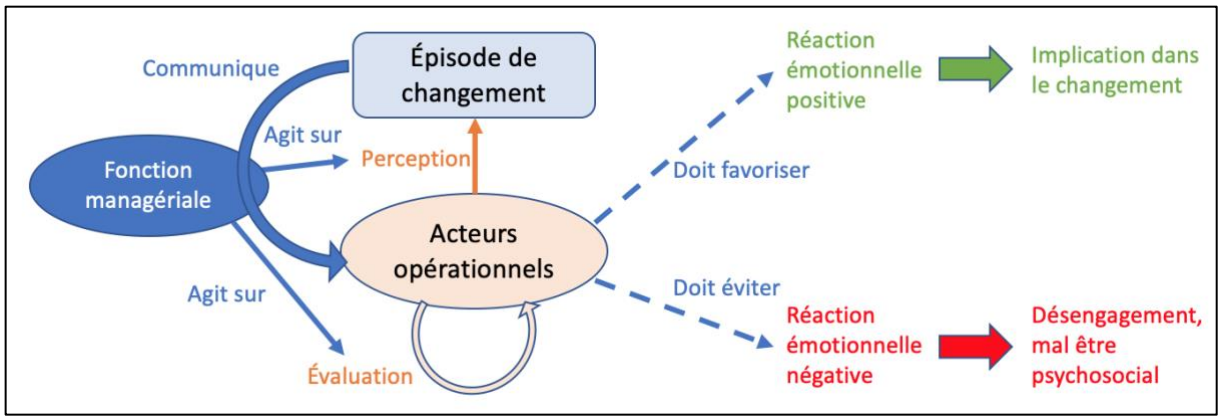


Figure 13. Modèle de gestion des réactions individuelles pour favoriser le changement.

Cependant la création de sens, comme la manière dont les acteurs organisationnels perçoivent le changement et comme les émotions qu'ils sont encouragés à ressentir, exprimer ou supprimer, sont fonction de structures sociales telles qu'on a pu les exposer précédemment. Il devient ainsi légitime de se pencher sur l'aspect structurel des émotions, et sur la manière dont en retour l'utilisation stratégique des émotions est capable d'appuyer le changement de ces structures.

3. 2. Les émotions constitutives des structures sociales et de leurs mouvements.

On se souvient que la façon dont sont construites et structurées les émotions entre dans les considérations de l'analyse organisationnelle en lien avec l'intérêt grandissant pour les questions de culture organisationnelle. Dans d'autres disciplines, comme la philosophie des émotions ou l'anthropologie, l'étude des cultures de différentes sociétés ou groupes sociaux a également pu souligner que ces dernières influencent la perception qu'ont les individus de certaines émotions, et que certaines sociétés construisent des émotions à partir d'émotions plus universelles, comme la joie, en leur conférant une signification particulière comme c'est le cas du *Schadenfreude,* la joie consécutive à la perception d'une souffrance d'un autre individu, ou de l'*ijirashii* japonais consécutive à la perception qu'une personne méritante surmonte un obstacle (Prinz, 2004). Bien qu'elle ne nie pas le caractère biologique des émotions, la perspective culturelle et sociale-constructiviste des émotions montre l'influence des cultures sur l'interprétation des émotions exprimées, et elle montre aussi que les cultures encouragent l'expérience et l'expression de certaines émotions au sein de rituels institués et importants pour le maintien du groupe social, par exemple la société des !Kung en Afrique australe performent des cérémonies rituelles dans lesquelles une personne acquiert un statut spécifique par différentes techniques induisant peur et souffrance (Lyon, 1999).

Il s'agit ainsi de remarquer que les émotions dans les groupes sociaux et leur importance proviennent de la constitution et de l'évolution historiques de ces sociétés. Au sein des organisations, une perspective psychodynamique permet de rendre compte que structure et culture organisationnelles sont les produits historiques d'épisodes de tensions ou de réussites sédimentés et agissant comme mécanismes de défense contre certaines émotions négatives, par ailleurs liées au changement organisationnel comme l'anxiété (Kets De Vries, 2004). Les approches critiques de la culture organisationnelle s'affairent à exhiber les liens entre culture organisationnelle et émotions, en soulignant que les discours, valeurs ou croyances constituant une culture organisationnelle sont imprégnés d'un caractère émotionnel à des fins d'adhésion et *in fine* de contrôle sur les acteurs organisationnels et leur identité (Alvesson & Willmott, 2002). Ce champ d'analyse contribue à placer, par la culture, les émotions comme véritable mode d'organisation au sein des entreprises ou des groupes qui les constituent (Bolton, 2005). En somme, les cultures organisationnelles fournissent des schémas

interprétatifs permettant la création de sens et l'expérience, l'expression ou la suppression d'émotions à partir d'expériences organisationnelles passées (Trice & Beyer, 1993, cité dans Barner, 2008).

L'approche structurelle des émotions est aussi fortement développée par les approches néo-institutionnelles (Zietsma et al., 2019) dans leur recherche des micro-fondations des institutions, comprises comme des structures de significations, valeurs, croyances et pratiques partagées au niveau des sociétés, constituées historiquement et tenues pour acquises par des individus auxquels elles fournissent une manière d'interpréter le monde, de penser et d'agir (Hatch & Zilber, 2012). De nombreux auteurs ont contribué à inscrire l'analyse des émotions à l'agenda de la recherche néo-institutionnelle en remarquant que, comme pour la culture organisationnelle, les institutions ne sont pas de simples schémas idéels mais sont vécues par les individus y adhérant, et que les émotions sont ainsi un pilier de leur existence (Scott, 2001 ; Hallett & Ventresca, 2006) et des processus menant à leur évolution (Voronov & Weber, 2016). Aussi, le parallèle avec l'étude des cultures organisationnelles continue en ce que les institutions, leurs différents arrangements au sein des sociétés et les modèles de perception, d'interprétation et d'action qu'elles prescrivent comme logiques institutionnelles sont décrites comme source d'identité pour les individus (Thornton & Ocasio, 2008).

Similairement aux cultures organisationnelles, l'étude des institutions et de leurs arrangements comme logiques institutionnelles ont pu théoriser la manière dont elles étaient également prescriptrices d'émotions appropriées (Zietsma & Toubiana, 2018). Toutefois, le champ de recherche néo-institutionnel apporte d'autres résultats sur le rapport entre structures sociales et émotions. Notamment, on a pu remarquer que les individus qui sont attachés à une certaine logique institutionnelle, à une certaine manière de penser et d'agir, en d'autres termes une certaine rationalité dans la manière de percevoir le monde, ressentent et peuvent exprimer de fortes émotions lorsque cette logique est outrepassée (Toubiana & Zietsma, 2017). Ce résultat attire l'attention sur le fait que les organisations sont généralement à l'intersection de plusieurs de ces logiques évoluant au niveau d'analyse des sociétés en elles-mêmes, et qu'outre des possibilités d'interprétation et des modèles d'action, les institutions et leurs logiques prescrivent des comportements, comme c'est le cas des émotions citées auparavant, et demandent une conformité de ces comportements (Pache & Santos, 2010). Au sein d'organisations prises dans une pluralité, ou une complexité,

institutionnelle, les acteurs organisationnels sont confrontés à différentes possibilités d'interprétation et il s'exerce sur eux différentes demandes, lesquelles peuvent entrer en contradiction (Kraatz & Block, 2008 ; Pache & Santos, 2013). Faire l'expérience d'une contradiction institutionnelle, entre deux demandes faisant appel à des normes, valeurs ou croyances opposées par exemple, est un épisode hautement émotionnel (Creed, DeJordy & Lok, 2010), et sortir de ce conflit interne à un individu ou à un groupe entraîne aussi une forte charge émotionnelle (Giorgi & Palmisano, 2017).

L'apport de la théorie néo-institutionnelle à l'approche structurelle des émotions est double. Premièrement, outre être prescriptrices d'émotions appropriées, les institutions organisant le monde de la vie quotidienne des individus, les valeurs, croyances ou normes auxquels ils adhèrent ou sont confrontés, sont vécues par eux de façon émotionnelle. Cela implique l'expérience d'émotions intenses lorsqu'ils perçoivent ou vivent les contradictions que peuvent représenter un comportement déviant par rapport à certaines de ces structures ou la confrontation avec deux demandes contraires, ce dernier cas étant d'un intérêt particulier en tant qu'il est régulièrement concomitant au changement organisationnel radical (Thornton, Jones & Kury, 2005). Deuxièmement, les parties du monde social vécues par certains groupes d'acteurs qui partagent une accumulation d'expériences, de savoirs, valeurs, croyances ou normes communs permettent en retour aux acteurs de ce groupe de se mobiliser pour la défense ou le changement de ces institutions en y trouvant les ressources émotionnelles nécessaires à de telles actions (Creed, Hudson, Okhuysen & Smith-Crowe, 2020). La manière dont les institutions sont vécues structure les perceptions, expériences, évaluations et émotions des acteurs, mais elles fournissent en retour un carburant émotionnel supplémentaire pour l'implication dans ce que la littérature néo-institutionnelle appelle travail institutionnel, c'est-à-dire les actions entreprises par des acteurs utilisant l'agentivité dont ils jouissent en dehors des institutions et autres structures sociales, attendu que ces dernières ne sont pas totales, avec le but de maintenir ou de changer certaines institutions (Lawrence & Suddaby, 2006 ; Lawrence, Suddaby & Leca, 2009). Lors d'un changement organisationnel radical comme peut l'être la transformation digitale, les contradictions qui sont relevées et vécues par les acteurs organisationnels, quel que soit leur niveau hiérarchique, sont à même d'encourager leur engagement individuel et collectif dans le changement, ou le maintien, des structures existantes (Seo & Creed, 2002).

Le concours des émotions dans les actions stratégiques des individus, visant à maintenir ou changer certaines structures sociales ou bien face à un tel changement, est de plusieurs natures (Elfenbein, 2007). Il y a d'abord l'utilité des émotions qui découle de la nécessité, pour l'adhésion ou l'implication dans des actions de maintien ou de changement de certaines structures sociales comme peuvent l'être les arrangements institutionnels constitués en logiques, d'un niveau suffisant d'investissement émotionnel en plus de l'investissement cognitif (Voronov & Vince, 2012). Compte tenu de cela, susciter ce type d'investissement émotionnel se révèle un passage classique de la dynamique des changements organisationnels ou institutionnels. En situation de complexité institutionnelle notamment, certains groupes d'acteurs peuvent donner leur faveur à l'une ou l'autre des manières de penser et d'agir qui sont en compétition en l'appuyant grâce à l'utilisation d'une rhétorique émotionnelle dans leurs discours (Brown, Ainsworth & Grant, 2012). Ce discours peut être dirigé vers des membres extérieurs au groupe possédant la volonté de changement ou de sélection entre deux options structurelles en compétition, comme le montre le cas du recours aux mythes ou au *storytelling* dans le cadre du changement organisationnel (Brown, Gabriel & Gherardi, 2009), ou bien vers les membres internes au groupe concerné afin de diriger leur mobilisation en fonction des événements et épisodes de changement (Goodrick, Jarvis & Reay, 2020). Dans un programme de développement organisationnel par exemple, le recours au registre émotionnel peut être utilisé pour débloquer le groupe de son inertie, perturbant les forces qui s'appliquent sur les individus du groupe et les contraignent à reproduire les comportements institutionnalisés et tenus pour acquis (Badham, Garrety, Morrigan, Zanko & Dawson, 2003).

Cependant, les émotions peuvent aussi être utilisées de manière à prévenir certains comportements s'impliquant dans des processus de changement ou de maintien des structures établies, notamment si ces comportements vont à l'encontre de la volonté de certains acteurs puissants. Ces comportements jugés déviants de certains membres d'un groupe social donné peuvent donner lieu à la mobilisation d'une rhétorique émotionnelle afin de remettre en question la légitimité de tels acteurs, de les empêcher de s'impliquer dans le comportement incriminé ou d'influencer d'autres acteurs, voire de promouvoir d'autres acteurs plus favorables au comportement considéré comme bon (Voronov & Weber, 2016 ; Delmestri & Goodrick, 2016). Des émotions comme la peur ont été analysées en ce sens, on a

pu montrer par exemple qu'elle était instillée dans les métiers de la haute cuisine afin de décourager les tentatives de déviation par rapport aux pratiques institutionnalisées (Gill & Burrow, 2018). Aussi, l'émotion de honte est parfois construite par certains acteurs puissants d'un groupe social comme outil disciplinaire afin de sanctionner des pratiques déviantes par des épisodes de *shaming*, auxquels par ailleurs on assiste communément au niveau de la société (Creed, Hudson, Okhuysen & Smith-Crowe, 2014). A l'opposé, la fierté, organisationnelle et individuelle, connaît des efficaces pour l'implication des employés quels qu'ils soient dans l'organisation envers laquelle ils développent un sentiment d'appartenance et, attaché aux pratiques et méthodes managériales contemporaines, pour l'amélioration de la créativité et de l'initiative des acteurs (Durrah, Allil, Gharib & Hannawi, 2021). Ces exemples d'utilisation stratégique de certaines émotions sont présentés en Tableau 9.

Utilisation stratégique	**Maintenir l'organisation existante**	**Favoriser l'implication dans l'organisation**
Exemples d'émotion	Peur (Gill & Burrow, 2018) : empêcher certains acteurs d'adhérer à des pratiques jugées déviantes. Honte (Creed et al., 2014) : délégitimer les acteurs promouvant un changement non voulu.	Fierté (Durrah et al., 2021) : susciter un sentiment d'appartenance à l'organisation et encourager la conformité aux pratiques attendues.

Tableau 9. Exemples d'émotions et leur utilisation stratégique privilégiée.

On peut entrevoir la construction d'un problème vis-à-vis des émotions lors d'une transformation digitale lorsqu'on considère que l'utilisation stratégique des émotions peuvent être le fruit de l'agentivité des acteurs et ne pas entièrement correspondre à des déterminations structurelles *a priori*. Si l'on retourne aux pratiques de résistance qu'on peut rencontrer sur le lieu de travail, et *a fortiori* lors d'un changement organisationnel d'ampleur comme la transformation digitale, on peut témoigner de l'importance des émotions dans la résistance aux forces résultantes de l'exercice d'un pouvoir de contrôle sur la vie quotidienne des individus (Mumby, Thomas, Martí & Seidl, 2017, p.1162). En opposition à l'idée de susciter une adhésion à certaines normes, valeurs, croyances ou pratiques, ou en tout cas à forcer leur

respect, l'utilisation du cynisme ou de l'ironie montre comment les émotions peuvent être utilisées pour la distanciation des individus à de telles incitations (Fleming & Spicer, 2003). Plus globalement, l'utilisation des émotions par les acteurs organisationnels leur permet de se constituer une identité professionnelle en dehors de celle promue et structurée par l'organisation et la stratégie (Ahuja, Heizmann & Clegg, 2019), et la proposition d'une nouvelle identité potentiellement portée par un changement organisationnel radical et la transformation des structures sociales, institutionnelles ou culturelles de l'organisation, peut être ignorée quand certains acteurs décident de diriger leur investissement émotionnel dans d'autres éléments, symboles ou arrangements institutionnels qui leur sont accessibles dans le monde de leur vie quotidienne (Wijaya & Heugens, 2018).

3. 3. Où vont nos émotions : problème issu de la forme de la transformation digitale.

Le problème apparaît alors comme suit. La seconde proposition de ce travail de thèse concerne la gestion de la dynamique d'évolution d'une organisation à la suite de l'impulsion d'une transformation digitale conçue puis déployée stratégiquement, qui fait appel à des méthodes managériales construites historiquement et institutionnalisées, autour notamment des développements de la théorie psychologique de la motivation. Ces méthodes sont orientées vers l'implication des acteurs organisationnels dans une direction jugée comme bonne par la stratégie, c'est-à-dire correspondant à des comportements cohérents avec ce que prescrivent les éléments structurels de l'organisation tels qu'envisagés, ceux promus et ceux tus. Le regard porté aux émotions durant le changement organisationnel permet alors d'une part de compléter les enjeux soulevés lors de la précédente proposition, et de faire le lien avec ce qui fonde la première proposition du travail de thèse. Si d'un point de vue managérial l'implication émotionnelle doit être analysé en fonction des structures des groupes sociaux composant l'organisation, comme les différents métiers ou collectifs de travail, et dirigée vers une nouvelle proposition s'exprimant en termes de valeurs, croyances, pratiques ou encore identification organisationnelle porteuse de fierté, la littérature souligne la place de l'agentivité des acteurs dans la perception, l'évaluation des propositions et finalement le choix de l'investissement émotionnel.

On se souvient alors que l'intention stratégique de transformation digitale peut être contredite par l'émergence d'une représentation numérique de l'organisation et de son activité qui, d'une part, est partagée et met en relation dans son appropriation des groupes d'acteurs dont les expériences sur lesquelles sont construits leurs pensées, émotions et comportements sont différentes et, d'autre part, est également en relation voire gouverne les perceptions et comportements dans le monde physique (Baskerville et al., 2019). La stratégie peut orienter sa transformation digitale vers certaines structures se rapportant à une certaine relation entre les acteurs, la représentation numérique partagée et les systèmes d'information correspondants, et l'activité menée à bien dans le monde physique, correspondant à l'articulation voulue des capacités numériques et physiques de l'organisation (Nadkarni & Prügl, 2021). Cependant, ces relations peuvent engendrer une modification des

pratiques, une adhésion à des arrangements d'éléments structurels qui ne sont pas envisagés par l'organisation et donnant lieu à ce que certains auteurs appellent un déplacement institutionnel (Orlikowski & Scott, 2023). Ces nouveaux arrangements, en retour, contribuent à l'émergence de nouvelles perceptions des représentations numériques et du monde physique, connaissent ainsi des conséquences émotionnelles et peuvent susciter un attachement particulier (Friedland, 2018 ; Friedland & Arjaliès, 2021).

L'ambivalence créée entre l'activité physique et sa représentation numérique peut se traduire dans un conflit émotionnel, en attestent différentes expériences de travail à distance (Rauch & Ansari, 2022), voire dans des cas de distanciation ou d'aliénation par rapport au travail qui ont pu être relevés pendant la pandémie de COVID-19 (Doberstein & Charbonneau, 2022). Toujours dans le cadre de la pandémie de COVID-19 et en développant la notion hégélienne d'aliénation (Hegel, 1977), à la base de laquelle on retrouve la création d'une « fausse conscience » soit ce que le psychiatre et sociologue marxiste Joseph Gabel (2023) décrit comme une perte de contact avec la réalité vivante, complexe et non réifiée, Rowe et ses collègues ont montré que l'échec de la conception et de l'adoption de l'application de *contact-tracing* StopCovid (aujourd'hui TousAntiCovid) procède d'une aliénation à la réalité de l'évolution de la pandémie en France et ainsi à l'application de connaissances très partielles (Rowe, Ngwenyama & Richet, 2020).

La représentation numérique partagée construite par l'organisation et l'apport des différents acteurs organisationnels, et sa relation avec l'activité physique, prennent alors une importance première lorsqu'on considère les acteurs qui naviguent entre la réalité physique et sa représentation numérique, mais aussi lorsqu'on considère l'organisation et ses capacités. Il émerge un troisième paradoxe lié aux deux précédents, car on a vu que dans les trois conceptions des émotions disponibles dans la littérature deux d'entre elles intègrent la pratique managériale, à savoir l'attention portée aux réactions émotionnelles individuelles et l'utilisation stratégique des émotions pour favoriser le changement organisationnel. Or, la transformation digitale découle sur l'imprévisibilité de l'évolution des structures sociales qui façonnent les perceptions, évaluations et réactions émotionnelles des individus. Ce faisant, il y a un risque d'inefficacité de résolution des problèmes émotionnels, si les strates managériales et les autres groupes d'acteurs adhèrent à des structures sociales différentes rendant inopérante l'action communicationnelle. Les risques psychosociaux que cela soulève

indiquent que l'interaction tripartite entre l'organisation, ses membres et les technologies qui constitue notre objet de recherche ne peut faire l'économie d'une analyse émotionnelle, c'est pourquoi nous posons cette dernière question de recherche :

QR3. Comment l'analyse des conséquences émotionnelles de la transformation digitale sur les individus renseigne-t-elle sur la nature de cette transformation ?

Synthèse du Chapitre 3.

Ce **Chapitre 3** de la revue de littérature propose de compléter l'approche des individus de la partie précédente, largement fondée sur la théorie psychologique cognitiviste de la motivation, par les apports de la théorie émotionnelle des organisations. Après avoir introduit l'apparition de ce champ de littérature, particulièrement lié à l'essor du paradigme de recherche post-structuraliste et des approches féministes, nous exposons les trois principaux courants de cette littérature et leur utilité dans l'analyse de la transformation digitale. Le premier courant conçoit les émotions comme réactions individuelles des acteurs organisationnels en conséquence à leur perception et évaluation des épisodes de changement, et enjoint le management à favoriser l'apparition des émotions positives contre les émotions négatives encourageant la résistance au changement. Le second courant approfondit l'exploration des émotions en décrivant leur rapport aux structures sociales, qui à la fois forment les perceptions et évaluations des acteurs tout en prescrivant des réactions émotionnelles appropriées. Enfin, le troisième courant décrit comment il est possible d'utiliser les émotions stratégiquement pour favoriser ou décourager l'adhésion à certains comportements ou l'émergence de nouvelles structures sociales.

C'est ainsi qu'un troisième paradoxe surgit, puisqu'on remarque que les premier et troisième courants intègrent la théorie et la pratique managériales dans la conduite du changement organisationnel constitutif de la transformation digitale, mais que le second courant en expose les limites. Conformément à ce que nous avons mis en évidence dans les parties précédentes de la revue de littérature, la difficulté à saisir la transformation digitale en contexte industriel vient du fait que l'utilisation intensive de technologies pour faire émerger une représentation numérique de l'organisation en relation avec sa version physique produit un découplage des structures de l'organisation. Dès lors, les différents acteurs étant potentiellement embarqués dans des structures contradictoires, on ne peut garantir que l'attention portée aux émotions des uns et des autres résulte en des actions efficaces. Alors qu'il existe un risque par rapport aux conséquences émotionnelles fortes de cette transformation, nous proposons une dernière question de recherche.

QR3. Comment l'analyse des conséquences émotionnelles de la transformation digitale sur les individus renseigne-t-elle sur la nature de cette transformation ?

Synthèse de la Partie 1.

La **première partie** nous a permis de décomposer l'objet de recherche de manière à poser trois questions de recherches constitutives de sa problématique. Prenant le parti de l'originalité de la transformation digitale, nous proposons une approche historique de la littérature afin de faire émerger des catégories à discuter. Le **Chapitre 1** étudie ce que font les technologies aux organisations, faisant émerger l'agentivité stratégique dans l'adaptation incrémentale puis le changement radical des organisations, ces deux catégories étant progressivement mises en relation par l'arrivée des technologies numériques, jusqu'à échapper à la volonté stratégique du fait des propriétés des technologies digitales contemporaines, dont l'appropriation par les individus engendre un potentiel de transformation radicale non planifiée. Suite à cela, le **Chapitre 2** s'est intéressé à la place des individus, de toutes strates managériales, au sein du processus de transformation, et a constaté la difficulté pour le management d'encadrer la transformation de l'entreprise à l'aide des approches managériales actuelles. Enfin, le **Chapitre 3** a proposé de s'intéresser à la place des émotions dans la transformation, ces dernières permettant d'intégrer le mouvement des structures organisationnelles aux perspectives individuelles.

Les trois chapitres de la revue de littérature amènent chacun un paradoxe et font émerger trois questions de recherche. Constatant que le potentiel génératif des technologies digitales prises en main par des individus aux modes de pensée et d'action différents est de nature à remettre en question la stabilité et la cohérence de l'organisation en transformation, nous posons une **première question de recherche : par quels mécanismes la transformation digitale d'une organisation s'incarne-t-elle dans sa structure et se présente-t-elle aux acteurs de l'entreprise ?**

Relevant par conséquent que l'évolution imprévisible des structures organisationnelles rend difficile la communication et l'encadrement efficace des pratiques individuelles par le management, celui-ci peut ne plus être à même de garantir une évolution cohérente de l'organisation, d'où une **seconde question de recherche : quelles nouvelles possibilités d'action et quelles nouvelles contraintes se présentent aux acteurs organisationnels dans un processus de transformation digitale et quels sont les facteurs influençant ces possibilités et contraintes ?**

Enfin, l'intérêt porté aux émotions complète les deux précédentes interrogations en remarquant si la littérature émotionnelle détaille la gestion des émotions dans l'organisation comme l'attention portée aux réactions individuelles ou leur utilisation stratégique, elle met également l'accent sur leur aspect constitutif de et constituées par les structures sociales. Dès lors, il y a également un risque d'inefficacité de traitement des conséquences émotionnelles de la transformation digitale, alors qu'elles sont aussi de nature à renseigner sur les changements en cours, d'où une **troisième question de recherche : comment l'analyse des conséquences émotionnelles de la transformation digitale sur les individus renseigne-t-elle sur la nature de cette transformation ?**

Partie 2 – Méthode de recherche et données empiriques.

Recherche-intervention chez SNCF Réseau.

Résumé de la Partie 2.

La **seconde partie** de cette thèse introduit et construit le cas empirique de transformation digitale que nous allons étudier afin de produire des résultats à nos questions de recherche puis à notre problématique générale. Il s'agit du cas de la transformation digitale de SNCF Réseau, grande entreprise industrielle française gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire. Le **Chapitre 4** présente la méthode générale employée dans cette thèse, puis introduit la méthode de recherche-intervention faisant émerger le cas, avant de contextualiser cette recherche-intervention, de présenter l'entreprises, ses métiers et sa transformation digitale. Suite à cela, le **Chapitre 5** fournit une description du principal métier observé, la Maintenance, en détaillant son organisation et son activité, sa transformation digitale et les réactions de ses acteurs opérationnels. Le **Chapitre 6** reprend le même schéma et effectue la comparaison avec les deux autres métiers observés, le métier d'Exploitation et le métier d'Ingénierie.

Sommaire de la Partie 2.

Chapitre 4. Méthode générale et présentation de la recherche-intervention. 149

4. 1. Une analyse longitudinale de cas fondée sur une recherche-intervention. 150

4. 2. Premiers contacts et objectifs de la recherche-intervention. 157

4. 3. L'entrée dans le labyrinthe, présentation de la transformation digitale étudiée. 165

Chapitre 5. Le métier de Maintenance et sa transformation digitale. 189

5. 1. Organisation et activité du métier de Maintenance. 193

5. 2. La transformation digitale protéiforme du métier de Maintenance. 229

5. 3. Entre amélioration et empêchement, le travail quotidien chamboulé du métier de Maintenance. 251

Chapitre 6. L'Exploitation débute sa transformation et l'Ingénierie l'attend. 269

6. 1. Organisation et activité du métier d'Exploitation. 277

6. 2. Transformation digitale du métier d'Exploitation et réactions des acteurs. 318

6. 3. Un détour par l'Ingénierie, un métier en attente de sa transformation digitale. 346

Chapitre 4. Méthode générale et présentation de la recherche-intervention.

Résumé du Chapitre 4.

Le **Chapitre 4** a pour objet l'introduction de la méthode générale employée dans cette thèse, détaillant la manière dont le cas empirique est construit puis analysé dans un second temps, et la présentation du matériau empirique récolté. Il s'agit d'une enquête qualitative et interprétative fondée sur l'étude longitudinale du cas de la transformation digitale de SNCF Réseau, que nous introduisons ensuite en présentant l'entreprise, son organisation, ses métiers et son activité, puis les raisons et objectifs de sa transformation.

4. 1. Une analyse longitudinale de cas fondée sur une recherche-intervention.

Pour apporter des réponses à nos questions de recherche puis à la problématique principale de notre thèse nous mettons en place, dans le reste de ce manuscrit, une enquête qualitative et interprétative fondée sur une étude de cas, qu'on peut commencer par qualifier. Le cas que nous allons étudier concerne la transformation digitale de SNCF Réseau, entreprise industrielle de service qui a entrepris, à partir de juillet 2018, un plan de transformation digitale baptisé Nouvel'R. En cela, notre recherche correspond à une étude mono-cas (Siggelkow, 2007), mais on peut aller plus loin dans la qualification. Comme nous allons le décrire dans les parties suivantes, SNCF Réseau est le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française et, en cela, son activité est complexe, soumise à l'incertitude des aléas pouvant se produire sur les dizaines de milliers de kilomètres couverts par cette infrastructure. Son organisation suit cette complexité, et l'étude de sa transformation digitale revient aussi à étudier trois métiers différents qui concourent à la réalisation de l'ensemble de son activité, à savoir le métier d'Ingénierie, le métier de gestion de l'Exploitation ferroviaire, et le métier de Maintenance. La transformation digitale de SNCF Réseau concerne l'ensemble de son organisation, mais aussi ses métiers pris individuellement, qui connaissent des niveaux de transformation différents tout en étant en interaction dans le processus de transformation. Notre étude de cas est donc aussi fondée sur une approche comparative de ces différents métiers dans leur évolution et l'évolution globale de l'organisation, correspondant à une étude longitudinale de cas enchâssés (Musca, 2006).

Cette approche comparative en cas enchâssés nous permettra de faire émerger des résultats de recherche par des aller-retours entre le cas empirique constitué par le matériau empirique récolté, et la théorie utilisée afin d'expliquer le cas, la visée de cette thèse étant à la fois descriptive et explicative des mécanismes de transformation digitale (Charreire-Petit & Durieux, 2014). Cette enquête qualitative se veut d'abord fondée sur un matériau empirique riche correspondant au caractère descriptif de notre étude de cas qui permet d'approcher deux objectifs. Le premier objectif trouve sa raison d'être dans la spécificité de notre cas, une transformation digitale pluri-métiers et pluri-technologies. Sans forcément qu'une description puisse donner lieu à une généralisation, l'apport d'un exemple qui peut être représentatif d'un cas de transformation digitale permet déjà de faire avancer la connaissance à ce sujet et

ensuite d'être disponible pour comparaison entre autres cas dans la communauté académique. Le second objectif, inséparable du premier, est l'établissement d'une description dense (Geertz, 1973). La description dense, en plus de fournir les détails nécessaires à la bonne compréhension du cas et à son utilité pour la communauté scientifique, permet de répondre aux critères de rigueur de l'étude qualitative (Guba (1981), voir aussi Denzin & Lincoln, 2017). Il s'agit de montrer que nos interprétations et raisonnements sont valides, c'est-à-dire appuyés par des sources diverses de données de qualité, fiables et traçables (voir l'encyclopédie des méthodes de recherche en sciences sociales de Lewis-Beck Bryman & Liao, 2014 pour des éléments de définition de ces critères).

À partir de cette description dense du cas, compris donc de différents cas enchâssés correspondant aux trois métiers de l'entreprise, se déploieront les raisonnements subséquents correspondant à la portée explicative de cette recherche. Similairement au cheminement d'un détective souhaite résoudre une affaire criminelle (Schwandt & Gates, 2017), nous partirons d'un constat d'intérêt, à savoir la diversité des réactions émotionnelles observées comparativement dans les trois métiers, et nous générerons des hypothèses quant au mécanisme qui peut expliquer ce constat. Puis, il s'agira de confronter ces hypothèses au matériau empirique et de progresser dans la résolution de l'enquête, c'est-à-dire l'apport d'une réponse aux questions de recherche et à la problématique générale. Le travail de description est à la base de la génération d'hypothèses. En procédant à des coupes au sein du cas empirique, nous isolerons des situations dont la structure une fois décrite, c'est-à-dire globalement les types d'acteurs et les types de relations entre eux, donnera lieu à l'application de théories choisies permettant de générer des mécanismes explicatifs en se basant sur la littérature en sciences de gestion déjà produite (Elder-Vass, 2007).

La partie explicative du cas concerne le prochain chapitre, et ce présent chapitre se concentre sur la description dense du cas, auquel nous accédons par une recherche collaborative avec SNCF Réseau, qui s'est étendue de novembre 2018 à octobre 2019. Là encore, il s'agit de qualifier cette recherche collaborative, et la discussion peut commencer en considérant la place du chercheur, ici la nôtre, par rapport à notre objet de recherche. Nous étudions un cas de transformation digitale, un changement organisationnel que nous avons décrit comme contemporain, nouveau, exploratoire, et dont la capacité des entreprises à s'en saisir reste très partielle. Dès lors qu'il s'agit d'un tel objet de recherche mouvant, soulevant à ce point

d'incertitudes que nous nous sommes efforcés de mettre en lumière au cours la construction de notre problématique et de nos questions de recherche, s'en tenir à un point de vue d'extériorité apparaît comme insuffisant, et il faut entre en contact avec l'objet de recherche, c'est-à-dire entrer en relation avec le terrain dans une méthode de recherche qui peut aller de l'observation à l'intervention (Aggeri, 2016).

L'observation et l'intervention représentent deux méthodes possibles et sont intimement liées. Moisdon (2015, p.26) discute du rapport entre l'observation et l'intervention en posant que si la première est nécessaire à l'étude d'un tel objet de recherche, les discours qu'elle permet de recueillir restent souvent partiels, obtenus à travers des rencontres ou entretiens au sein desquels les acteurs de l'organisation donnent leur point de vue à un intervenant qu'ils jugent externe et qui n'enrichit pas leurs perspectives en leur proposant de creuser leur réflexion par des analyses sur leur situation qu'ils peuvent alors eux-mêmes discuter. Ce dernier élément est au cœur de la méthode d'intervention. Pour aller plus loin, David (2012a ; p.255) propose un cadre intégrateur de plusieurs méthodes de recherche, à savoir l'observation, la recherche-action, la conception « *en chambre* » de modèles de gestion et la recherche-intervention. Cette dernière se distingue doublement de l'observation, en ce qu'elle part d'un projet concret de transformation du système organisationnel au lieu de chercher à formaliser une situation qui existe indépendamment du chercheur, et en ce que ce dernier participe concrètement à la construction du projet réel de transformation au lieu d'en proposer des modèles abstraits.

Lors de notre collaboration avec SNCF Réseau, qui débute peu après le lancement du plan Nouvel'R, nous avons cherché à accompagner la transformation digitale de l'entreprise par des interactions suivies et régulières avec un ensemble variés d'acteurs, stratégiques, managériaux ou opérationnels, dans lesquels nous proposions des modélisations et réflexions aux acteurs pour les aider à se saisir de et à faire évoluer leur transformation concrète. C'est donc une méthode de recherche-intervention que nous avons mis en place et qui nous donne accès à notre cas empirique, quand bien même, si l'on en fait un bilan sérieux, l'intégralité du potentiel transformationnel de cette méthode n'a pu être éprouvé. Durant l'année de recherche-intervention, dont nous décrivons les détails dans la partie suivante, ces interactions et immersions sur le terrain nous ont amené à concevoir la structure organisationnelle de l'entreprise et le fonctionnement des trois métiers concernés, et

l'organisation de leur travail quotidien *in situ*, aussi proche que possible de la réalité et de ses aléas.

Ces interactions ont pris la forme de discussions plus ou moins formelles avec les parties prenantes de l'intervention, de réunions et comités de pilotage, mais surtout d'entretiens semi-directifs qui constituent la majeure partie de notre matériau empirique, complétés par une récolte documentaire. Ces deux derniers éléments ont par ailleurs bénéficié des interactions avec les acteurs organisationnels, puisque cela nous a permis d'une part de recruter des participants aux entretiens que nous jugions en capacité de compléter nos représentations de l'organisation et de sa transformation suivant le principe de l'échantillonnage en boule de neige (Myers & Newman, 2007), et d'autre part de nous faire accéder à certains documents précieux. Au total, ce sont 149 entretiens semi-directifs qui ont été menés, concernant 183 personnes de tous métiers et niveaux hiérarchiques, dont le tableau récapitulatif est donné en Annexe A et un résumé en Tableau 10, et 3217 pages de documentation, disponibles en Annexe B et Tableau 11. Sur ces 149 entretiens, 147 ont pu être enregistrés pour transcription future, avec l'accord des participants, soit 150 heures, 11 minutes et 12 secondes d'enregistrement pour 3652 pages de transcriptions. Deux entretiens ont été conduits à distance, et ceux qui n'ont pas pu être enregistrés ont fait l'objet d'une prise de notes qui a intégré nos carnets d'observations, représentant un total de 744 pages de cahier petit format à grands carreaux.

Métier	Nombre d'acteurs
Acteurs stratégiques	**37**
Ingénierie	**30**
Dont… Management intermédiaire	*4*
Management opérationnel	*13*
Agents opérationnels	*11*
Fonctions support	*2*
Exploitation	**48**
Dont… Management intermédiaire	*4*
Management opérationnel	*19*
Agents opérationnels	*13*
Fonctions support	*12*
Maintenance	**68**
Dont… Management intermédiaire	*11*
Management opérationnel	*21*
Agents opérationnels	*19*
Fonctions support	*17*
Total	**183**

Tableau 10. Récapitulatifs des acteurs rencontrés lors des entretiens.

Type de document	Nombre de pages
Description organisation et métiers	**1507**
Dont… Ingénierie	*7*
Exploitation	*31*
Maintenance	*645*
Pluri-métiers	*824*
Changement et conduite du changement	**482**
Dont… Ingénierie	*21*
Exploitation	*22*
Maintenance	*266*
Pluri-métiers	*173*
Technologies digitales	**1228**
Dont… Ingénierie	*0*
Exploitation	*360*
Maintenance	*51*
Pluri-métiers	*817*
Total	**3217**

Tableau 11. Résumé des documents récoltés.

Les entretiens duraient en moyenne une heure, mais certains pouvaient dépasser cette limite s'il existait un accord tacite entre les répondants et nous pour continuer à développer certains points. Les entretiens étaient ainsi axés sur la compréhension fine de l'activité des participants, et de leur manière d'interpréter les événements de changement tels que la communication reçue au sujet de plans stratégiques, le déploiement de technologies digitales ou encore les formations qui accompagnaient ces changements, parmi d'autres sujets. Les interprétations des acteurs interviewés donnaient lieu à des relances, parfois basées sur nos propres interprétations que nous soumettions ainsi à approbation, dans un objectif de clarification mutuelle des avis de chacun, et de construction d'une représentation fidèle de la réalité de la personne (Myers & Newman, 2007). Des guides d'entretiens adaptés à chaque métier et strate hiérarchique nous servaient à structurer l'heure prévue pour chacun de ces entretiens, soulignant des questions que nous considérions comme importantes, mais nous adoptions une posture plus ouverte, demandant volontiers aux acteurs d'illustrer leurs propos par des anecdotes, d'aller plus loin dans l'explicitation de cette anecdote, ou demandant des précisions sur tel ou tel aspect des réponses (Charmaz & Belgrave, 2012). Les entretiens des acteurs stratégiques étaient eux plus formels, mais l'idée d'étendre les exemples donnés par des relances et des questions ouvertes restait présente dans notre manière d'aborder les entretiens.

Enfin, il est important de préciser qu'outre des critères de rigueur exposés plus haut, la recherche qualitative répond aussi à des critères éthiques, vérifiant l'équité de traitement entre les parties prenantes de la recherche et l'authenticité dont le chercheur fait preuve dans sa démarche de recherche (Gohier, 2004). Il s'agit notamment de laisser le plus de voix possible s'exprimer lors de la récolte de données, d'informer les parties prenantes de l'étude honnêtement sur le déroulé de la recherche et les dispositifs déployés, et également de tester ses interprétations régulièrement de manière à faire progresser ces parties prenantes dans leurs propres conceptions de ce qui est étudié. Concrètement, les entretiens se déroulaient sur le lieu de travail de la personne interviewée. Avant le début de l'entretien *stricto sensu*, nous nous présentions, mentionnions que nous faisions partie d'une équipe de recherche collaborant avec l'entreprise pour étudier les effets de la transformation digitale. Nous informions les acteurs interviewés, préalablement prévenus et ayant donné leur accord pour participer aux entretiens, de notre envie d'enregistrer les entretiens à des fins de

transcription, en ajoutant que leur anonymat était absolument garanti et que si une personne le souhaitait, elle pouvait nous faire arrêter l'enregistrement en nous le demandant. En pratique, tout le monde a accepté d'être enregistré.

4. 2. Premiers contacts et objectifs de la recherche-intervention.

Il s'agit donc en premier lieu de donner à voir la découverte et la construction du cas de transformation digitale qui sera mobilisé dans la formation du raisonnement permettant d'apporter des réponses aux questions de recherche posées et à la problématique générale de la thèse. Ce cas est issu d'une recherche-intervention qui s'est déroulée entre novembre 2018 et octobre 2019 et qui fut l'occasion double de récolter la grande majorité du matériau empirique d'une part, et d'autre part de faire émerger de premières analyses dont la solidité fut attestée par le partenaire industriel, SNCF Réseau. L'entreprise partenaire, son organisation, son activité et leur transformation, seront décrites au fur et à mesure du récit de cette recherche-intervention, comme le seront l'équipe de recherche, nos interactions avec les acteurs organisationnels, leurs modalités, et les analyses qui se sont ainsi constituées au fil de nos explorations. Ce récit revêt alors parfois un caractère personnel, puisque tiré de mes observations qui, quoiqu'elles aient été l'objet de débats entre de nombreux acteurs et en premier lieu mes compagnons de recherche, ne peuvent être attribuées entièrement au « nous » utilisé jusqu'à présent dans ce travail de thèse, chacun ne pouvant avoir les mêmes observations pour des raisons aussi diverses que celle de la biographie intellectuelle ou celle des intérêts de recherche.

De mon côté, l'aventure débute aux alentours de la fin du mois d'août 2018, lorsque je rentre en contact avec ce qui constituera l'équipe de recherche une fois que je l'aurai intégrée en qualité d'ingénieur de recherche et qui se compose de deux enseignants-chercheurs maîtres de conférence. D'un côté, Laure Muselli du département Sciences Économiques et Sociales de Télécom Paris, dont les objets de recherche s'inscrivent dans l'analyse des transformations sociales et économiques portées par les technologies numériques et notamment, au sein des organisations, l'évolution des rôles et identités des fonctions managériales comme la direction des systèmes d'information (ci-après DSI). De l'autre, Cédric Dalmasso, enseignant-chercheur et maître assistant à l'École de Mines de Paris, spécialisé dans l'analyse des dynamiques organisationnelles, articulant conception de l'organisation formelle, comportements organisationnels et enjeux de performances fonctionnelle et psychosociale. D'après mes souvenirs, c'est par un contact noué par Laure Muselli à l'occasion d'un colloque lors duquel elle intervenait en tant qu'experte que la recherche-intervention a pu naître.

Mon intégration à l'équipe de recherche s'effectue alors au rythme de quelques réunions lors desquelles nous débattons, avec l'entreprise partenaire et plus particulièrement les acteurs avec lesquels le contact s'est établi, des besoins de cette recherche, de son contenu et de la forme qu'elle prendra. Je découvre alors également l'identité de l'entreprise partenaire, SNCF Réseau, à propos de laquelle mes connaissances sont alors limitées. La convention de recherche précise néanmoins certains éléments sur l'entreprise et sur la façon dont est abordée la transformation digitale, puisque c'est sur ce terrain-ci que l'intervention se déroulera, à savoir l'exploration de la transformation digitale de SNCF Réseau. Le caractère exploratoire de la transformation digitale, à la fois du point de vue de l'entreprise partenaire et de la recherche, est assumé d'emblée. La convention de recherche explicite d'ailleurs quelques dimensions de cette exploration, partant de la position que la transformation digitale « *ne peut être appréhendée comme le passage d'une situation initiale connue à une situation finale connue, mais doit s'entendre comme un processus d'exploration et de conception organisationnelle pour les grandes entreprises.* » Et d'affirmer que :

> « *L'objectif du partenariat est d'accompagner* [la] *SNCF Réseau dans ce processus d'exploration afin d'expliciter la nature des enjeux au croisement du numérique, de l'organisation et de l'identité des acteurs.* » (Passage extrait de la convention de recherche)

Les questions identitaires, qu'elles fassent référence aux identités des acteurs organisationnels, de leur rôle ou leur profession, voire de leur fonction, figurent effectivement parmi les préoccupations premières de l'intervention. La transformation digitale est décrite comme une transformation protéiforme, à la fois technique et technologique, culturelle et organisationnelle remettant en question les métiers par différents aspects. Il est attendu que les différentes technologies digitales déployées au sein de l'organisation, prenant appui sur le rôle central de la donnée, modifient les métiers traditionnels en permettant de déléguer certaines tâches aux capacités de calcul des machines informatiques et de refondre les processus opératoires en déplaçant les frontières d'exercice des métiers, modifiant ainsi les besoins d'expertise des acteurs organisationnels. Aussi, on anticipe l'émergence de nouveaux métiers et rôles au sein de l'organisation, notamment ceux dédiés à la donnée comme les métiers de *data analyst* ou *data scientist*, faisant émerger de ce fait des enjeux de gouvernance, en témoigne le rôle nouveau du *Chief Data Officer*, mais aussi des enjeux de

légitimité des acteurs entrants et traditionnels vis-à-vis de la transformation de l'organisation et au sein de l'organisation transformée. C'est à l'intérieur de ce paysage confus, reflétant le caractère exploratoire de la transformation étudiée comme de son étude, que se dessine l'orientation donnée à l'intervention.

L'identité et le rôle des acteurs organisationnels et des métiers sont liés, du fait de la transformation digitale, à l'apparition de craintes suivant les perceptions qu'ils ont de la transformation en cours et du futur de l'organisation. L'écoute attentive du terrain, c'est-à-dire des métiers opérationnels, constitue l'une des missions principales dans l'exploration de la transformation digitale de SNCF Réseau que nous entreprenons. C'est en relevant l'attitude des acteurs opérationnels concernant cette transformation, la manière dont chacun de ces acteurs, chaque rôle et chaque métier, est embarqué et s'embarque dans celle-ci, en associant leurs réactions et leurs perceptions à leur activité traditionnelle et aux différents changements qu'elle subit, que nous dessinerons la représentation de la transformation digitale de l'entreprise partenaire. Cependant, fournir cette description ne saurait être l'ultime objectif de la collaboration entre notre équipe de recherche et SNCF Réseau. Telle qu'envisagée au moment où le partenariat est conclu, la transformation digitale est d'emblée placée « *au centre de la réflexion stratégique* » (passage extrait de la convention de recherche), et il s'avère que l'objectif de la recherche-intervention se situe dans la confrontation entre les avis des acteurs opérationnels, la façon dont ils vivent et perçoivent la transformation en cours, et l'intention stratégie de SNCF Réseau. L'idée du partenariat est d'amener, à partir de la confrontation des points de vue et d'un diagnostic fin de la transformation engagée, l'ensemble des acteurs organisationnels concernés, qu'ils soient opérationnels ou stratégiques, des métiers ou des fonctions transverses, vers une même représentation de l'état de l'entreprise pour adapter le futur de cette transformation. Dès lors, il faut concevoir une méthode d'enquête qui permet d'articuler ces avis avec une description fine de l'organisation et de sa transformation qui satisfasse la majorité des acteurs.

La méthode proposée alors accorde une large place à la pratique de l'entretien semi-directif, et se décompose en trois phases prévues pour durer chacune environ trois mois. Durant la première phase, nous, en tant qu'équipe de recherche, sommes invités à nous familiariser, puis à produire une première représentation de l'activité de l'organisation de SNCF Réseau et de ses métiers, en visitant plusieurs sites dans plusieurs régions de France, représentées en

Figure 14, et en effectuant des entretiens avec la myriade d'acteurs y évoluant. Le cadre donné à la recherche-intervention inclut principalement trois métiers, à savoir l'Ingénierie, la Maintenance (dont le nom original que nous avons choisi de raccourcir est « Maintenance et Travaux »), et la « gestion de l'Exploitation ». À ce moment, ma connaissance de l'entreprise me permet d'envisager approximativement les deux premiers métiers. L'activité de SNCF Réseau concerne l'infrastructure ferroviaire nationale, et il est possible de se constituer une première approche de ce que cette infrastructure représente si l'on a déjà pu observer une gare ou des lignes de chemin de fer. Les rails sur lesquels circulent les trains que le néophyte a déjà probablement pu emprunter, leurs constituants, les feux de signalisation ferroviaire ou encore les caténaires, les lignes électriques apportant le courant nécessaire à la marche du train, nécessitent conception et maintenance afin d'assurer leur fiabilité. La gestion de l'Exploitation (ci-après Exploitation), à laquelle on m'indique que, par exemple, les aiguilleurs participent, reste plus obscure.

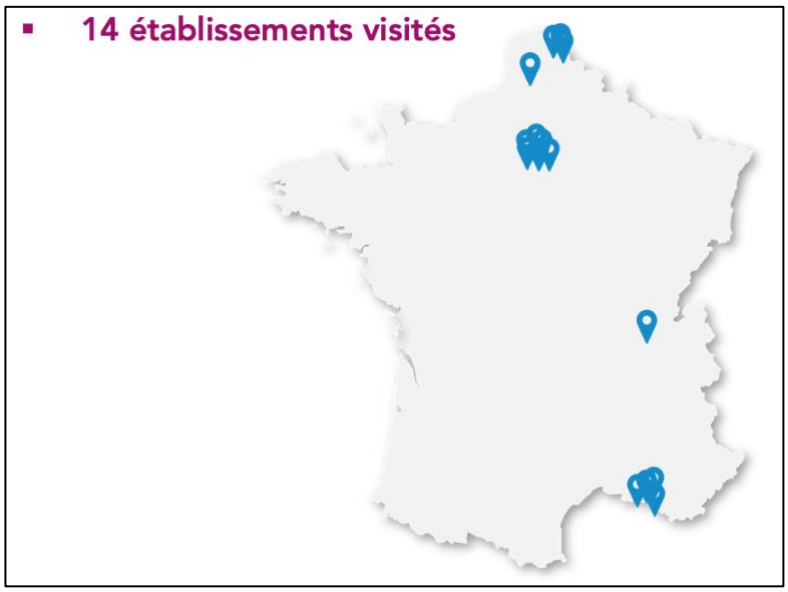


Figure 14. Lieux concernés par l'immersion sur le terrain.

Je ne suis alors pas en capacité d'évaluer la complexité de l'activité de l'entreprise, et c'est lors de cette première phase de l'étude que nous en prendront la mesure, notamment par ces entretiens avec des acteurs de l'Ingénierie, de l'Exploitation et de la Maintenance. Les points

de vue récoltés serviront aussi à pointer les tensions que l'on peut trouver sur le terrain, dans le but pour nous d'arriver à une première proposition de représentation de l'activité et de son organisation, des métiers opérationnels, de la manière dont ils sont structurés, et comment ils vivent la transformation digitale. À la suite de cette première phase, une seconde phase d'entretiens nous amènera à rencontrer des responsables stratégiques et directeurs de SNCF Réseau, dans le but d'obtenir une représentation des visions stratégiques par rapport à la transformation de l'organisation, la manière dont cette transformation est pensée, structurée, conduite, et quelles sont les tensions appréhendées par les acteurs stratégiques. La recherche-intervention suppose que la confrontation entre les deux représentations, qui seront *in fine* approfondies par des entretiens complémentaires, fera émerger un diagnostic qui pourra être partagé à et par l'ensemble des parties prenantes de la transformation digitale dans un événement de clôture de l'étude et après une troisième phase d'approfondissement et d'analyse occupée par la rédaction d'un rapport contenant nos observations et réflexions. La Figure 15 représente la structure temporelle de la recherche-intervention telle qu'elle est prévue à son lancement.

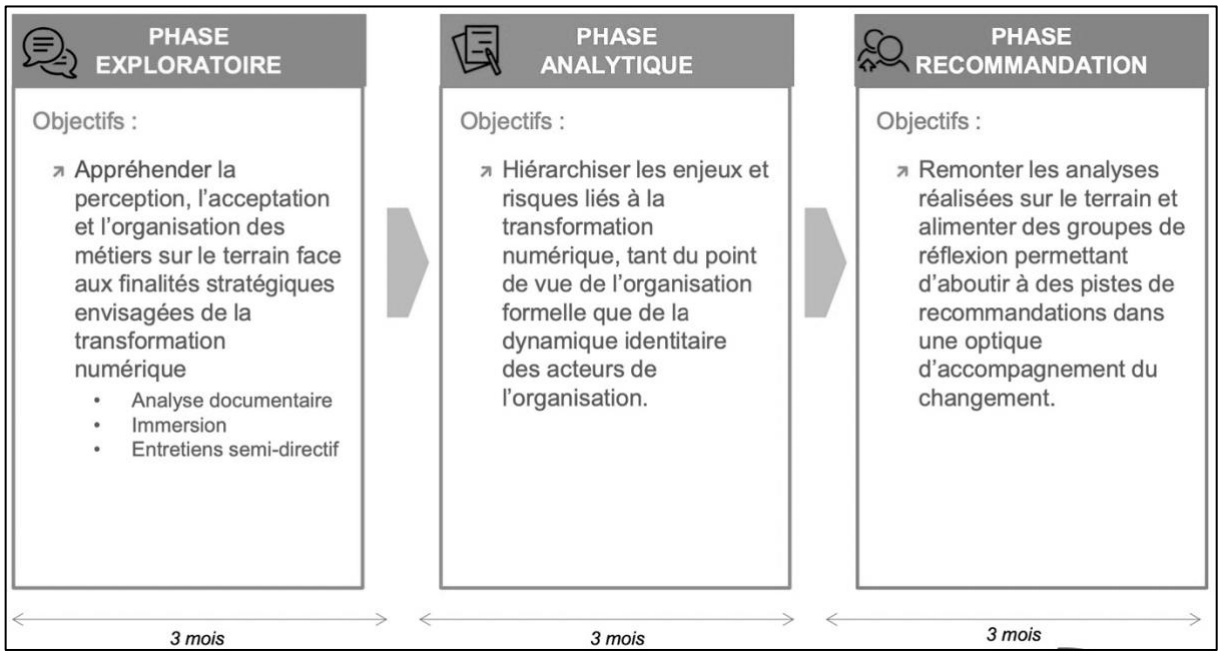


Figure 15. Planning prévisionnel de la recherche-intervention au 16 novembre 2018.

Afin de s'assurer de la justesse de nos analyses tout au long de la durée de la recherche-intervention, pour que notre diagnostic final puisse en effet être partagé par le plus grand nombre d'acteurs concernés, l'étude est rythmée par différents types de réunions auxquelles sont conviés une variété d'acteurs. Je découvre ces acteurs lors de la réunion de lancement de l'étude organisée le 16 novembre 2018, qui me permet de préciser ce qui, jusqu'alors, restait quelque peu en suspens. Les réunions les plus importantes, celles qui nous permettent de confronter nos analyses aux réactions les plus diverses sont les comités de pilotage (ci-après CoPil), concluant chacune des trois phases de la recherche-intervention. Lors de ces CoPil, nous présentons ces analyses à des représentants des trois métiers ainsi qu'à des représentants de la fonction ressources humaines. Les premiers, au nombre de trois pour représenter respectivement le métier d'Ingénierie, d'Exploitation et de Maintenance, sont issus chacun d'une des trois régions principales où nous allons effectuer des entretiens, à savoir l'Île-de-France, la région Hauts-de-France et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les trois occupent le poste de Directeur d'Établissement, une fonction de management intermédiaire dont je ne connais pas encore la forme précise si ce n'est que ces acteurs gèrent l'activité de leur métier sur le périmètre régional de leur Établissement. Les seconds, au nombre de deux, sont responsables de la politique RH au respectivement au niveau de la stratégie de l'ensemble de SNCF Réseau et de la Zone de Production Sud-Est, un périmètre comprenant plusieurs établissements. Nous donnons à voir en Figure 16 la structure d'un CoPil avec ses acteurs en interaction.

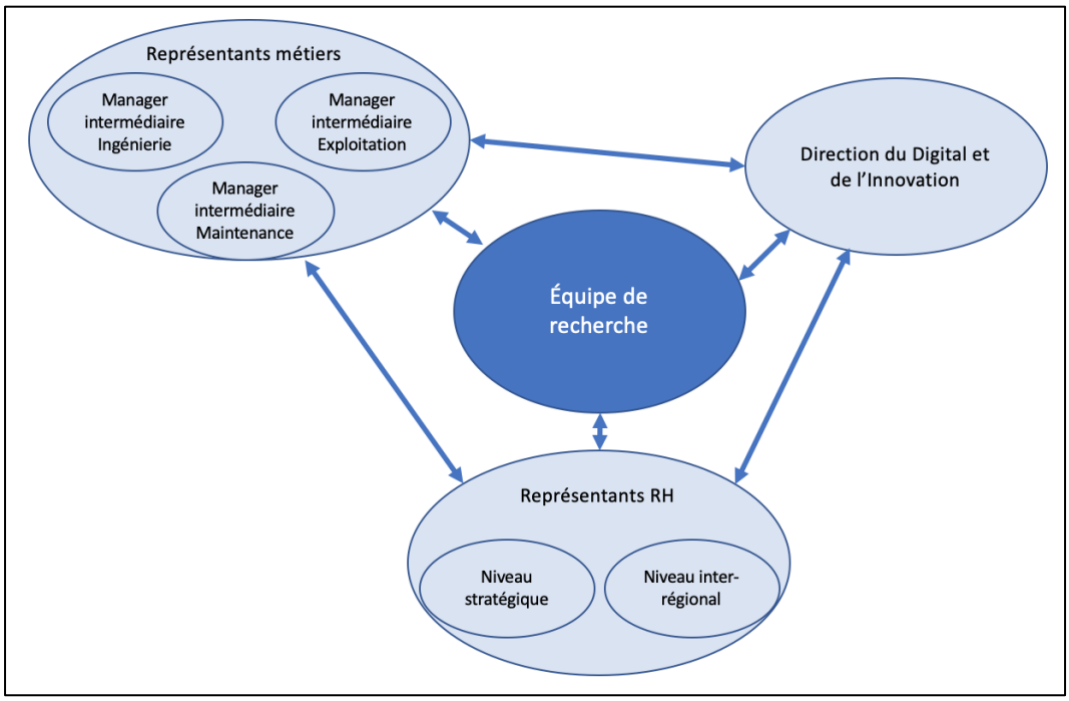


Figure 16. Représentation schématique des acteurs d'un CoPil.

Les CoPil ne sont cependant pas les seules réunions prévues, puisque nous sommes suivis et en contact régulier, la régularité prévue étant de l'ordre de deux semaines comme représenté en Figure 17, par des acteurs issus de l'entité Réseau 4.0, une nouvelle entité crée spécialement pour animer et conduire la transformation digitale de l'organisation. Ce sont ces acteurs qui nous guident dans l'organisation et prévoient les entretiens et les immersions que nous ferons par la suite. Les aller-retours réguliers avec ces acteurs permettent en outre de préparer les CoPil, et d'avoir des réponses à certaines questions émergentes au fur et à mesure de notre progression dans l'intervention et dans notre analyse. Après cette réunion de lancement, je constate d'abord l'utilisation d'un vocabulaire propre à l'entreprise et référant à son organisation et son activité, et la nécessité d'y voir plus clair afin de commencer l'esquisse d'une représentation de la situation présente. Les Établissements et leurs directeurs, les Zones de Production, les entités comme Réseau 4.0, les lignes managériales, la structure formelle de l'organisation et sa géographie, figurent parmi les premiers éléments à élucider dans l'enquête qui vient alors officiellement de débuter. Les métiers, leur complexité organisationnelle et technique, leur place dans l'activité globale de l'entreprise, leur structure formelle comme culturelle ou institutionnelle, sont entrevus également, et la construction d'une description adéquate constituera en fait une très large partie de la recherche-

intervention, et plus encore du travail de thèse. Dans ce salmigondis de termes nouveaux, de perceptions d'une diversité de complexités, d'envies et d'interrogations naissantes, l'organisation et ses acteurs, puis les technologies digitales et la façon dont ces trois éléments interagissent font l'objet d'un premier défrichage la semaine qui suit cette réunion de lancement.

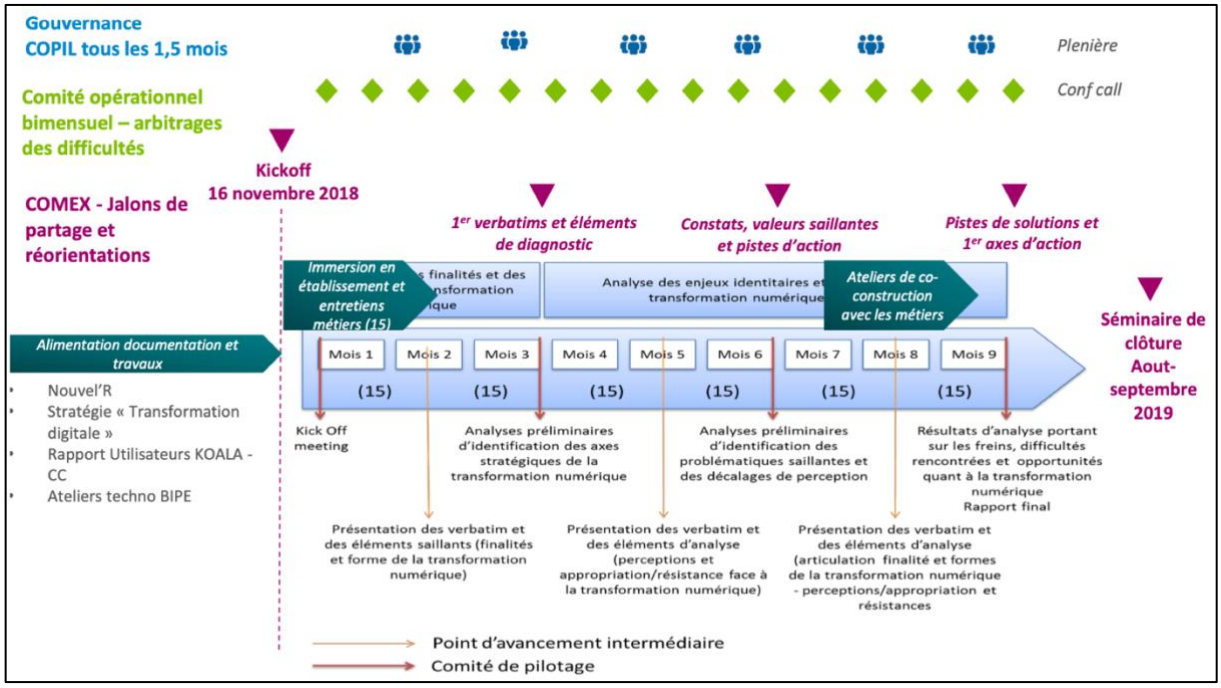


Figure 17. Planning complet prévu de la recherche-intervention au 16 novembre 2018.

4. 3. L'entrée dans le labyrinthe, présentation de la transformation digitale étudiée.

Après la précédente réunion de lancement de l'étude du 16 novembre 2018, je passe la semaine du 19 au 23 dans les locaux du siège de SNCF Réseau, à Saint-Denis. Le siège de SNCF Réseau correspond à l'ensemble des directions générales de l'entreprise qui se situent dans différents bâtiments de cette même ville, qui sont par ailleurs moins dépaysants que ce que les termes du lexique ferroviaire et organisationnel auxquels j'ai pu être confronté pouvaient le laisser présager. Sans s'aventurer trop en dehors du style contemporain des locaux d'entreprise constitués d'*open spaces*, de cabines acoustiques individuelles pour passer des *calls* et d'autres plus grandes que nous utiliserons parfois pour nos réunions bimensuelles, il s'y trouve néanmoins quelques espaces rappelant l'univers ferroviaire comme le laboratoire d'innovation « 574 » nommé en référence au record de vitesse de pointe établi par TGV en 2007. Parmi ces bâtiments, celui dans lequel je passe ma semaine d'immersion est celui qui abrite les plus réguliers de nos collaborateurs, l'équipe de Réseau 4.0. Je suis ainsi intégré dans mon *open space* et plus globalement, par des présentations mutuelles et la prise des déjeuners au restaurant d'entreprise, au sein du groupe qui y évolue et qui fait partie, comme l'entité Réseau 4.0, de la Direction du Digital et de l'Innovation. Une fois un bureau trouvé, j'accède alors au *Sharepoint* dédié à la recherche-intervention, espace Web de partage de fichiers ouvert par nos partenaires de Réseau 4.0 sur lequel figure déjà quelques documents qui me permettent de débuter la construction d'une représentation formelle de l'organisation, ainsi que des métiers et de quelques éléments de la transformation digitale en cours.

La composition de ce premier ensemble documentaire me permet principalement de découvrir sa structure stratégique formelle et l'organisation du métier de Maintenance, en lien avec la transformation digitale. La connaissance du métier de Maintenance occupe une certaine priorité à ce moment de l'étude, vraisemblablement due à deux facteurs. Le premier de ces facteurs est temporel, puisque c'est le métier de Maintenance qui est concerné par la première session d'entretiens qui débute la semaine qui suit mon immersion au siège, tandis que je lie le second facteur à l'importance du métier de Maintenance dans l'activité globale

de SNCF Réseau, qu'on peut repérer par exemple au niveau des effectifs de l'entreprise : sur les quelques 57 000 employés qu'elle compte, plus de 30 000 sont affectés au métier de Maintenance[5, 6]. Pour ce métier, j'ai notamment accès à l'organigramme de l'Établissement concerné par la prochaine visite, l'« *Infrapôle Paris-Est* », Infrapôle étant le nom des Établissements du métier de Maintenance, ainsi qu'à certains référentiels de maintenance, c'est-à-dire des documents organisationnels et techniques régissant l'organisation au quotidien de l'activité de maintenance, les procédures à suivre et la distribution des responsabilités pour chacun des acteurs de ce métier dans cet Établissement. L'un de mes alliés principaux pour l'analyse de ces documents, comme pour la construction d'une compréhension du matériau empirique qui sera récolté tout au long de la recherche-intervention et même ensuite, se trouve dans l'*open data* mise en place par l'entreprise, et plus particulièrement le tableau du lexique et des nombreuses abréviations composant le vocabulaire organisationnel[7].

Cependant, je remarque en premier lieu qu'entre les documents présentant l'organisation et la stratégie de transformation digitale d'une part, et ceux consacrés au métier de Maintenance d'autre part, il existe une différence lexicale qui s'explique par un décalage temporel dans les dates d'édition de ces deux ensembles de documents, et par un événement intervenu en juillet 2018, c'est-à-dire quelques mois à peine avant la mise en place de la recherche-intervention, le lancement du plan de transformation organisationnelle baptisé « Nouvel'R », le R faisant référence à « Réseau ». Je peux d'ailleurs, grâce à une rapide recherche, retrouver les procès-verbaux officiels portant nomination des principaux directeurs généraux datant du 12 juillet 2018 précisément, indiquant une réorganisation stratégique concourante à un plan de transformation encapsulant les éléments organisationnels, culturels et technologiques que l'on a pu quelque peu aborder lors du début de l'étude. Il s'agit à présent de prendre appui sur ces documents stratégiques pour décrire l'organisation de SNCF Réseau à partir de cette date de juillet 2018, la manière dont cette organisation s'intègre dans un plan stratégique de transformation digitale, et les motivations de cette réorganisation.

[5] https://fr.statista.com/statistiques/878478/sncf-nombre-employes-par-branche/ (consulté le 14 mars 2024.)
[6] https://www.sncf-reseau.com/fr/nos-missions-et-expertises/la-maintenance-et-les-travaux-sur-le-reseau-ferre-national (consulté le 14 mars 2024.)
[7] https://ressources.data.sncf.com/explore/dataset/lexique-des-acronymes-sncf/table/?sort=abreviation (consulté le 14 mars 2024.)

4. 3. 1. Transformation organisationnelle de SNCF Réseau issue du plan « *Nouvel'R* ».

Les deux principaux documents stratégiques permettant de comprendre le plan de transformation organisationnelle « *Nouvel'R* » sont d'une part une plaquette de présentation interne, à destination des équipes de l'entreprise, qui expose le contexte dans lequel ce plan est décidé et comment il se matérialise dans l'organisation, et d'autre part sa plaquette complémentaire axée sur l'apport des technologies digitales à cette transformation. Sa comparaison aux documents datés d'avant le lancement du plan Nouvel'R permet de décrire l'organisation, son activité et ses objectifs, et leurs modifications accompagnant la transformation digitale.

On peut commencer par résumer l'identité de SNCF Réseau en posant que l'entreprise est gestionnaire du réseau ferré national en France, c'est-à-dire qu'elle a comme mission la bonne gestion de l'ensemble de l'infrastructure ferroviaire s'étendant sur le territoire national, à l'exception de quelques tronçons du Réseau Express Régional (RER) d'Île-de-France situés sur les lignes A et B, du réseau ferroviaire de la Corse, de quelques petites lignes régionales spécifiques et des infrastructures ferroviaires portuaires, ces lignes étant gérées par des entreprises *ad-hoc*. SNCF Réseau, lorsque commence la recherche-intervention en 2018, est une jeune entreprise créée en 2015 par application de la loi n° 2014-872 du 4 août 2014 portant réforme ferroviaire, prenant la forme administrative d'un Établissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC), rassemblée avec l'EPIC SNCF Mobilités comme filiales de ce qui est dans l'entreprise parfois appelé « l'EPIC de tête », le groupe SNCF. La SNCF obtient son statut d'EPIC le 1er janvier 1983 en application de la précédente Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) votée en 1982. Par cette même loi, l'EPIC SNCF devient propriétaire du réseau ferré national, propriété que l'État français lui cède et qu'il cèdera lui-même à l'EPIC Réseau Ferré de France (RFF) créé en 1997 par application d'une nouvelle loi, la loi n° 97-135 du 13 février 1997 portant création de l'établissement public « Réseau Ferré de France » en vue du renouveau du transport ferroviaire.

A partir de cette dernière loi, la propriété de l'infrastructure ferroviaire nationale est donc à l'EPIC RFF, et la gestion de cette infrastructure est l'un des rôles remplis par le groupe SNCF,

qui y dédie une filiale apparaissant dans son organigramme en 2008, SNCF Infra. A quelques ajustements administratifs près, on retrouve alors à SNCF Infra les trois métiers principaux, ceux concernés par la recherche-intervention, correspondant à trois directions distinctes : la Direction de la Maintenance et des Travaux (ce que nous appelons le métier de Maintenance), la Direction de la Circulation Ferroviaire (métier d'Exploitation), et la Direction de l'Ingénierie (métier d'Ingénierie). La loi de 2014 qui fait naître SNCF Réseau fusionne SNCF Infra, la Direction de la Circulation Ferroviaire qui était entre temps devenue une entité indépendante, et RFF, signifiant que SNCF, en application de cette loi, devient propriétaire de l'infrastructure ferroviaire nationale, en plus d'en avoir la mission de la gestion. Cette mission engendre l'activité de SNCF Réseau, qui peut se résumer simplement comme suit, à savoir que l'entreprise est garante de l'accès au réseau ferré et à d'un service fiable d'utilisation de l'infrastructure ferroviaire pour ses clients. Si l'on se réfère à l' « *Atlas du réseau ferré en France* », cela représente plus de « *30 000 kilomètres de lignes* » dont « *2 600 kilomètres de LGV* » (Lignes à Grande Vitesse), empruntées par « *15 000 trains circulant chaque jour* ».

La clientèle de SNCF Réseau se compose d'entreprises et d'organismes, privés comme publics, souhaitant faire circuler des trains sur le réseau ferré national selon des trajets et horaires négociés et définis. On peut considérer que les clients transporteurs sont de deux types, à savoir le fret ferroviaire, avec des entreprises telles qu'Euro Cargo Rail ou Fret SNCF, filiale de l'EPIC SNCF Mobilités, et le transport de voyageurs. Cette seconde partie de la clientèle dépend du type de transport considéré. On y trouve, pour le transport à grande vitesse national empruntant les LGV ou les transports internationaux, l'EPIC SNCF Mobilités *via* ses marques commerciales TGV inOui, Intercités ou Ouigo et d'autres sociétés qu'elle co-détient comme Lyria pour les transports entre la France et la Suisse, ou encore Eurostar entre la France et la Grande-Bretagne. Des sociétés extranationales comme la Renfe espagnole ou l'italienne Trenitalia font aussi partie des clients transporteurs de voyageurs. Les transports régionaux font intervenir un client supplémentaire, puisque si les entreprises ferroviaires sont aussi des marques de SNCF Mobilités, comme les Transports Express Régionaux (TER) et les Transiliens pour l'île-de-France, celles-ci réalisent les commandes des autorités organisatrices des transports de chaque région, à savoir les conseils régionaux et, pour l'Île-de-France, Île-de-France Mobilités. Les différents clients transporteurs de SNCF Réseau sont résumés en Tableau 12.

Type de transport	Périmètre du transport	Clients de SNCF Réseau
Transport de voyageurs	International	Entreprises externes, ex : Renfe (État espagnol), Trenitalia (État italien). Entreprises co-détenues, ex : Lyria (franco-suisse), Eurostar Group (international).
	National	EPIC SNCF Mobilités : marques TGV, Intercités, Ouigo.
	Régional	Autorités organisatrices régionales : conseils régionaux hors-IDF, IDF Mobilités. Commandes réalisées par EPIC SNCF Mobilités : TER (hors-IDF), Transilien (IDF).
Transport de marchandises (fret ferroviaire)		Entreprises externes, ex : Euro Cargo Rail Filiales groupe SNCF, ex: Fret SNCF

Tableau 12. Clients transporteurs de SNCF Réseau.

Les interactions entre SNCF Réseau et ses clients suivent une chaîne correspondant à la production de ce qui est appelé un sillon dans le vocabulaire ferroviaire, c'est-à-dire un tracé déterminé temporellement et spatialement que va suivre le matériel roulant, plus simplement dit le train, de l'entreprise ferroviaire. Concrètement, cette dernière négocie un tracé, fait d'une gare de départ, de gares d'arrêt intermédiaires et d'une gare d'arrivée, auxquelles correspondent des horaires précis. L'objectif de SNCF Réseau est de négocier ces sillons et de les tracer, puis d'assurer la circulation des trains en toute sécurité et régularité, c'est-à-dire sans incident de circulation. Avant Nouvel'R, on trouve au siège de SNCF Réseau quatre directions opérationnelles gérant la production du sillon de bout en bout. Puisqu'un sillon correspond à un morceau d'infrastructure ferroviaire, il est d'abord nécessaire d'avoir une infrastructure circulable, c'est-à-dire capable de garantir la sécurité et la régularité des circulations ferroviaires. Disposer d'une telle infrastructure requiert d'abord d'en concevoir les pièces, leur installation une fois fabriquées et leur utilisation. Dépendant de l'état de l'infrastructure, inexistante ou existante et à quel niveau de correspondance avec les besoins de SNCF Réseau et de ses clients transporteurs, le métier d'Ingénierie sous la Direction Ingénierie et Projets réalise ces missions dans le cadre de projets de construction, de régénération ou de modification du réseau, en lien avec des fournisseurs de matériaux ou des

entreprises réalisatrices de pièces d'infrastructure ferroviaire que le métier d'Ingénierie pilote.

Une fois les pièces conçues et fabriquées, elles sont installées par la réalisation de travaux sous la responsabilité du métier de Maintenance (et Travaux) et la Direction Maintenance et Travaux, suivant les documents techniques d'installation produits par l'Ingénierie. Une partie de cette mission d'installation des pièces d'infrastructure est externalisée vers des entreprises de construction telles que Colas Rail ou ETF, cependant la supervision des travaux, notamment liée à l'objectif de sécurité qui concerne aussi bien les circulations ferroviaires que les individus dans leur travail quotidien, reste une mission effectuée quoi qu'il en soit par le métier de Maintenance (et Travaux). Lorsque les travaux de construction, de régénération ou de modification du réseau sont terminés, l'infrastructure peut être circulée, ou exploitée par des entreprises ferroviaires clientes, et la gestion de cette exploitation est la mission du métier d'Exploitation. Ce métier réalise cette mission suivant deux phases, pré-opérationnelle et opérationnelle, durant lesquelles il est en contact avec les clients transporteurs. La phase pré-opérationnelle correspond à la négociation, la vente et la conception des tracés horodatés qui seront réalisés concrètement par les trains en circulation, et est placée sous la Direction de l'Accès au Réseau. Une fois les tracés conclus, la phase opérationnelle consiste en la gestion de la circulation effective, l'aiguillage des trains notamment, sous la Direction de la Circulation Ferroviaire et respectant ici aussi des consignes techniques relatives à l'utilisation des pièces d'infrastructure fournies le métier d'Ingénierie. Enfin, l'utilisation de l'infrastructure nécessite sa maintenance, dont la charge revient au métier de Maintenance et qui suit également des prescriptions issues du travail de l'Ingénierie.

On voit dès lors les relations existantes entre les différents métiers, d'une part parce que le métier d'Ingénierie édicte les consignes techniques relatives aux missions des métiers de Maintenance et d'Exploitation, et d'autre part parce qu'une infrastructure en travaux ou en maintenance ne peut être circulée de manière optimale, voire ne peut pas être circulée du tout. Par conséquent, l'utilisation d'un tronçon d'infrastructure à un instant donné pour l'activité d'un des deux métiers, Maintenance ou Exploitation, contraint mécaniquement l'activité de l'autre métier. La prévision de travaux sur l'infrastructure modifie la possibilité de vente d'un sillon par la partie pré-opérationnelle du métier d'Exploitation, et le respect de l'objectif de régularité des circulations par la partie opérationnelle de ce dernier métier

nécessite du métier de Maintenance qu'il réalise son activité dans certaines limites temporelles. Ensemble, ces trois métiers et leur quatre directions métier contribuent à réaliser la mission générale de SNCF Réseau, c'est-à-dire assurer la bonne gestion du réseau ferré national gouvernée par les objectifs de sécurité, des circulations comme des individus, et de régularité des circulations. Cette première description se rapporte à l'état de l'entreprise avant le lancement du plan Nouvel'R, qui apporte à l'organisation plusieurs modifications substantielles justifiées par des éléments contextuels, la description desquels représente l'opportunité d'inscrire l'entreprise dans son environnement tel que sa stratégie le perçoit en 2018. La Figure 18 offre une représentation schématique de l'organisation et de l'activité de SNCF Réseau telles qu'elles existaient avant le plan de transformation Nouvel'R.

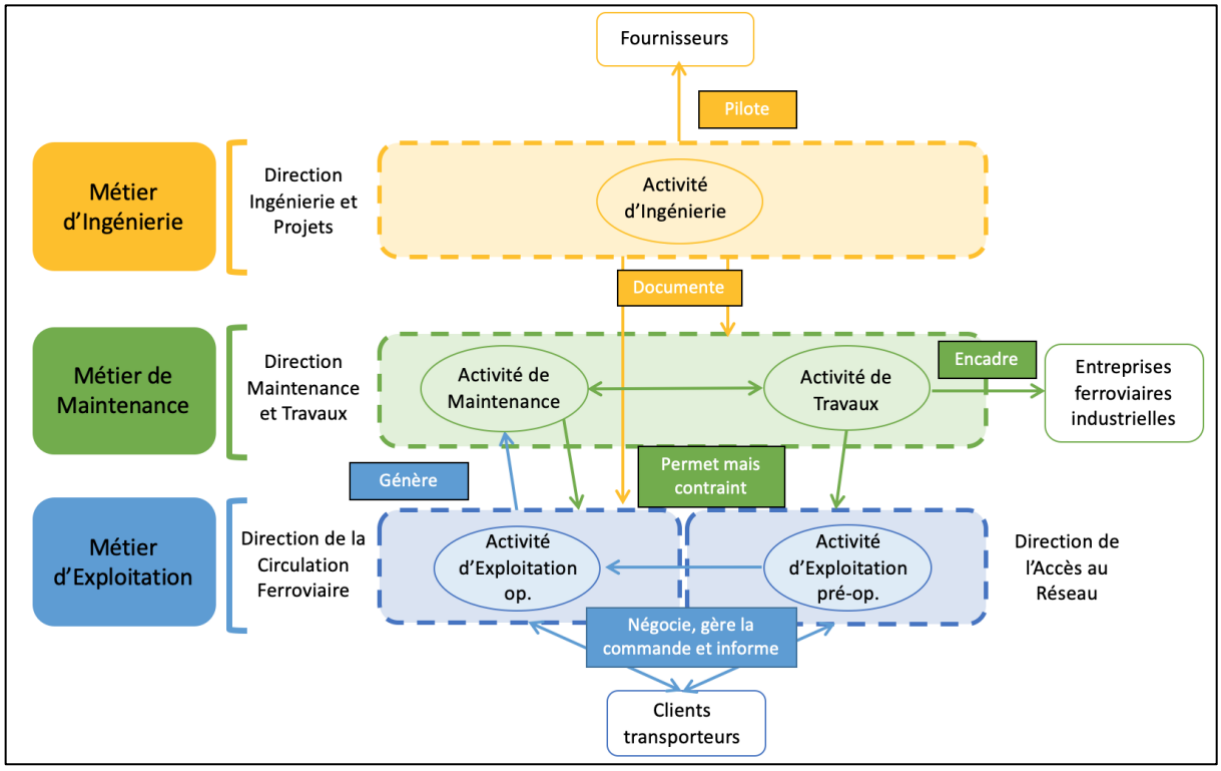


Figure 18. Organisation et activité de SNCF Réseau avant le plan de transformation Nouvel'R.

La communication interne à propos du plan Nouvel'R à laquelle j'accède au début de la recherche-intervention débute par un éditorial de Patrick Jeantet, alors président-directeur général (ci-après PDG) de SNCF Réseau jusqu'à son remplacement par Matthieu Chabanel en 2022 (mais aussi président délégué du directoire du groupe SNCF à cette date), tout juste

précédé de quelques lignes introductives précisant que le plan Nouvel'R « *définit les orientations stratégiques de SNCF Réseau dont l'enjeu est de maximiser l'usage de l'infrastructure en faisant circuler plus de trains sur un réseau modernisé et riche de nouveaux services.* » (Document stratégique Nouvel'R). La transformation organisationnelle de l'entreprise donc est intimement liée à la transformation de son infrastructure, et les technologies digitales ont un rôle important à la fois dans la modernisation de l'infrastructure ferroviaire et, par conséquent, dans sa gestion. L'éditorial du PDG Patrick Jeantet poursuit et développe le propos en ancrant cette nouvelle stratégie dans celle du groupe SNCF, puis en puisant dans un champ lexical que l'on peut attribuer au *zeitgeist* managérial contemporain pour qualifier une « *nouvelle manière de travailler ensemble* » basée sur la « *transversalité* » et la « *coopération* », issue de l'« *implication* » de nombreux « *collaborateurs* » et appelant à la responsabilité et la solidarité dans l'atteinte « *collective* » d'une performance exprimée en termes de satisfaction des clients, de bonne gestion des opérations de circulation ou de maintenance et de travaux, mais aussi de coûts et délais. L'ambition des orientations stratégiques effleurées avant cet éditorial est ensuite affichée comme suit.

> « *La nouvelle organisation de l'entreprise, qui va rénover nos modes de fonctionnement, découle d'une ambition pour SNCF Réseau :*
>
> - *Faire circuler plus de trains sur notre réseau et accueillir plus de clients dès l'ouverture du marché voyageurs*
> - *Préparer le réseau du futur, un réseau haute performance, en alliant des nouvelles technologies à de nouveaux processus de fonctionnement*
> - *Développer les parcours professionnels et la formation pour tous les agents.* »
>
> (Document stratégique Nouvel'R – éditorial de Patrick Jeantet, ex-PDG)

Outre l'intrication entre changements technologiques, changements organisationnels et changements des acteurs organisationnels, l'objectif affiché de développer la circulation ferroviaire permet de remarquer que la justification pour cette transformation organisationnelle se trouve dans un changement anticipé de l'environnement de marché de l'entreprise issu d'évolutions législatives. Il y a d'abord la législation européenne et l'ouverture à la concurrence du transport domestique de voyageurs adoptée par les institutions européennes et formalisée par un ensemble de directives et de règlements européens au cours de l'année 2016, le quatrième paquet ferroviaire, qui doit alors s'appliquer

concrètement au début des années 2020 et qui fait suite aux trois précédents paquets ferroviaires ayant eu les mêmes effets pour le transport de marchandises puis le transport international de voyageurs. Cette évolution du droit européen embarque aussi des réformes de la gouvernance des différents systèmes ferroviaires nationaux et de la régulation de l'espace ferroviaire européen, et représente une charge d'activité supplémentaire à laquelle SNCF Réseau veut se préparer par son plan Nouvel'R. Ces évolutions législatives européennes sont ensuite traduites dans le droit français avec la loi n° 2018-515 du 27 juin 2018 « *pour un nouveau pacte ferroviaire* » et les ordonnances gouvernementales qui ont suivi.

Le « *nouveau pacte ferroviaire* » occupe une place substantielle dans la justification stratégique de la transformation organisationnelle. Premièrement, il met en place des évolutions juridiques et administratives entrant en vigueur au 1er janvier 2020, avec lesquelles SNCF Réseau, comme SNCF Mobilités qui deviendra SNCF Voyageurs et leur société mère le groupe SNCF, passent d'un statut d'EPIC à un statut de Société Anonyme à capitaux publics. SNCF Réseau récupère aussi comme filiale l'entité qui possède la gestion des gares, SNCF Gares & Connexions, et cède la propriété du réseau ferré national à l'État tout en en restant attributaire pour mener son activité et sa mission de gestion. Deuxièmement, le nouveau pacte ferroviaire s'accompagne d'investissements financiers de la part de l'État, permettant à l'entreprise d'avoir une structure financière compatible avec les investissements nécessaires à l'amélioration de l'infrastructure ferroviaire et la mise en place d'une gestion transformée. Ce deuxième point est à mettre en regard avec l'apparition d'une nouvelle dimension de la performance de SNCF Réseau, s'ajoutant à la performance industrielle définie selon les objectifs de sécurité et de régularité évoqués précédemment, la performance économique consistant en la mise en place d'une organisation suffisamment efficace en matière de coûts pour éviter de reconstituer une dette trop importante.

Ce sont les évolutions de l'environnement législatif de SNCF Réseau sur lesquels la communication de l'entreprise se focalise le plus, toutefois d'autres justifications faisant appel à d'autres évolutions de cet environnement y figurent, comme le montre la Figure 19. Si beaucoup de ces évolutions sont à relier à l'augmentation anticipée de la charge d'activité, on relève par exemple la présence des enjeux de transition écologique favorables au transport de voyageurs comme de marchandises par le rail, l'évolution de l'environnement technologique de l'entreprise, citée textuellement comme constituée par « *les nouvelles*

technologies digitales », apparait comme une justification particulière, puisque c'est la seule qui répond au besoin de transformer l'activité de l'organisation, la manière dont elle assume son rôle de gestionnaire du réseau ferré national. Le rôle conféré aux technologies digitales se trouve d'une part dans la modernisation de l'infrastructure ferroviaire déjà évoquée, mais aussi dans le support de nouveaux processus métiers, eux-mêmes adossés à une nouvelle organisation des directions de l'entreprise que nous pouvons à présent décrire et qui est fondée sur les notions exposées dans l'éditorial de Patrick Jeantet, la coopération, la transversalité ou encore la simplification.



Figure 19. Environnement de SNCF Réseau tel que présenté au sein du plan Nouvel'R.

Les quatre directions métier qui existaient avant le 12 juillet 2018 sont chamboulées par l'introduction de Nouvel'R pour des raisons qui correspondent aux objectifs de la transformation organisationnelle. En premier lieu, la performance industrielle s'exprimant en termes de satisfaction client reflète la prise en compte de l'entrée en jeu de nouveaux clients et des nouvelles règles européennes pour le ferroviaire, résumée par la maxime « *mettre le client au centre* » et se matérialisant dans la transformation de l'ex-Direction de l'Accès au Réseau en Direction Générale Clients & Services (DGCS), plus axée sur la proposition d'une meilleure offre de services et de conseils aux clients transporteurs, mais aussi des ex-

directions des métiers de Maintenance et d'Exploitation. En effet, la Direction de la Circulation Ferroviaire et la Direction Maintenance & Travaux fusionnent et deviennent la Direction Générale des Opérations et de la Production (DGOP). La volonté stratégique de ce rapprochement entre les métiers de Maintenance et d'Exploitation s'explique par le partage de l'infrastructure ferroviaire dans leurs opérations, et se prolonge dans la mise en place d'une nouvelle organisation du pilotage des opérations suivant les grands axes et nœuds structurants le réseau ferré national. Le changement opéré au niveau des métiers et directions générales est représenté en Figure 20.

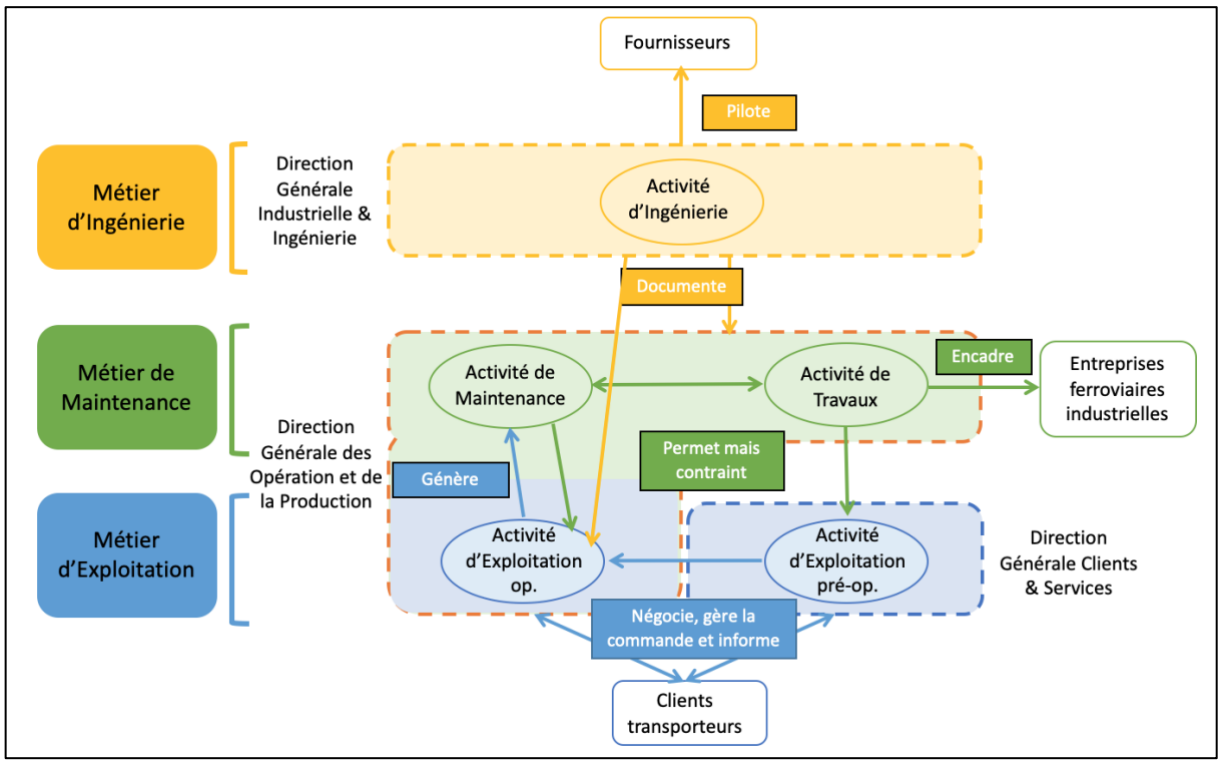


Figure 20. Organisation et activité de SNCF Réseau après le plan de transformation Nouvel'R.

Lors de ma première rencontre avec les acteurs organisationnels qui participent à l'étude que nous menons se trouvait parmi eux une personne représentante de la fonction RH en « Zone de Production ». Ces Zones de Production (ci-après ZP, représentées en Figure 21) sont au nombre de trois et sont organisées en suivant les grands axes ferroviaires, de manière, selon la vision stratégique de l'entreprise, à se rapprocher de la vision du réseau que se font ses clients. On y trouve la ZP Nord-Est Normandie, dans laquelle sont comprises des lignes comme

les LGV Paris – Strasbourg ou Paris – Lille et les lignes ferroviaires de Paris à la Normandie, la ZP Atlantique autour des axes Paris – Rennes, Paris – Nantes ou Paris – Bordeaux, et la ZP Sud-Est, dont j'ai accès à l'organigramme sur l'espace *Sharepoint* dédié à la recherche-intervention. La direction d'une ZP se compose de fonctions transverses, RH, contrôle de gestion et finances et achats, avec la fonction RH comprenant aussi l'animation de la transformation organisationnelle sur la ZP en question. Les fonctions de communication, de qualité de vie au travail, de relations sociales mais aussi de formation et de gestion des parcours professionnels y sont rattachées.



Figure 21. Carte des ZP suite à la réorganisation issue de Nouvel'R, la DGIDF, ZP spéciale, est en gris.

Outre les fonctions transverses, des pôles d'expertise sont aussi déployés au niveau des ZP, fournissant aux différents Établissements régionaux qui composent la ZP un appui pour la gestion des opérations, en matière de technique métier ou de respect des objectifs de sécurité, et ciblé par type de pièce d'infrastructure, les rails, caténaires, systèmes informatiques ou encore ouvrages d'art. Le dernier pôle qu'on trouve dans une ZP est un pôle

de pilotage de la production et de la performance industrielle, dont la fonction est de piloter la planification des ressources et des opérations dans une vision plus long terme que celle des échelons inférieurs régionaux, comprenant des bureaux d'ingénierie méthodes ainsi que des appuis à la maîtrise d'ouvrage des grands projets de travaux sur les différents axes ferroviaires de la ZP. Enfin, la décomposition selon les pilotes d'axes de la ZP Sud-Est, qui sont rattachés au pôle chargé du pilotage de la production et de la performance industrielle, permet de mieux comprendre la vision du réseau ferré de la stratégie en lien avec sa nouvelle orientation client et par conséquent la réorganisation de ses directions. Ces axes se composent de la LGV Paris – Lyon – Marseille, et d'autres axes qui ne sont pas couverts par des LGV mais constituent des trajets (ou sillons dans le vocabulaire de l'entreprise) réguliers, comme l'axe Paris – Auvergne et Bourgogne Franche-Comté, l'axe Languedoc – Méditerranée comprenant les régions Languedoc-Roussillon et PACA, et le « *sillon Rhônalpin* » autour du nœud ferroviaire lyonnais. Ces pilotes d'axes sont épaulés par une réplication, selon les besoins de chaque axe, des pôles d'appui en d'expertise métier ou maîtrise d'ouvrage. L'Exploitation de ces différents axes est appuyée par des ingénieurs méthode spécifiquement axés sur le respect de l'objectif de régularité des circulations. Enfin, le nœud ferroviaire francilien, en vertu de l'intensité des investissements dans cette région et des besoins en production, est placé sous une direction générale propre, la Direction Générale Île-de-France (ci-après DGIDF).

> « *Dans chaque zone de production, un pilote d'axes se voit confier l'animation de plusieurs axes. Rattaché au directeur de production de la zone, le pilote d'axes exerce un lien fonctionnel avec les établissements. Dans cette configuration, le pilote d'axes est à la fois un pilote de la qualité de la production, un facilitateur dans l'association des spécialités métiers à la réalisation de la production du service, un accélérateur dans les prises de décisions dans les phases pré opérationnelles (à partir de A-3), une force de proposition en matière de prescription dans le cadre du retour d'expérience.* » (Document stratégique Nouvel'R – présentation des pilotes d'axes.)

En plus du nouveau découpage géographique, l'organisation des ZP reflète un second découpage de l'organisation selon la distinction entre réalisation et prescription et avec un fort accent mis sur la maîtrise d'ouvrage des projets d'infrastructure. La DGOP et les ZP qui sont placées sous sa direction représentent les entités de réalisation et comptent pour la grande majorité des effectifs de l'entreprise, mais la prescription des règles d'exploitation du réseau ferré, auparavant intégrée à la Direction de la Circulation Ferroviaire, est déplacée dans

une entité spécialisée, la Direction Générale de l'Exploitation du système (ci-après DGEX). L'attention portée à la maîtrise d'ouvrage (ci-après MOA) des projets d'investissement dans le réseau se remarque au niveau du métier d'Ingénierie dans la transformation de la Direction Ingénierie et Projets en Direction Générale Industrielle et Ingénierie (ci- après DGII), et la création de la Direction Générale Stratégie, Programmation et MOA (ci-après DGST). Celle-ci est spécifiquement créée pour les besoins des grands projets d'investissement, dont elle assure en propre la maîtrise d'ouvrage, et pour animer la maîtrise d'ouvrage des autres entités pour des projets moins importants de renouvellement du réseau, que ce soit la DGOP, la DGIDF pour ce qui concerne la région Île-de-France, mais aussi d'autres entités appelées les Directions Territoriales, entités au rôle plus politique qui sont chargées des projets co-financés avec le plus généralement des entités politiques comme les conseils régionaux.

On peut ainsi résumer la transformation organisationnelle au niveau des directions générales par les éléments suivants. D'abord, un rassemblement des métiers partageant l'infrastructure, la Maintenance et l'Exploitation, au sein d'une même DGOP. Le découpage géographique de celle-ci en ZP puis en axes procède d'une nouvelle vision de la stratégique de l'entreprise vis-à-vis de l'infrastructure dont elle assure la gestion et de la relation qu'elle entretient avec ses clients. La DGOP est aussi une entité réalisatrice, tranchant avec les entités prescriptrices qui en sont détachées, tel que le montre la scission de l'ancienne Direction de la Circulation Ferroviaire en une partie réalisatrice intégrant la DGOP et une partie prescriptrice, la nouvelle DGEX. Enfin, la MOA se retrouve elle-même prise en charge, largement, par des entités spécialisées, comme l'illustre la transformation de la Direction Ingénierie et Projets et DGII et DGST, la première assurant toujours la prescription des règles de maintenance ou d'utilisation des pièces d'infrastructure qu'elle conçoit, la seconde pilotant la MOA au niveau de l'ensemble de SNCF Réseau, surtout pour les investissements lourds. D'autres directions générales sont attachées aux fonctions transverses, comme c'est le cas pour les Directions Générales Finance et Achats, Communication et Dialogue Territoriale, et Ressources Humaines. Pour conclure, le plan Nouvel'R met en place également la Direction Générale de la Performance Industrielle et de l'Innovation, sous la responsabilité de laquelle nos collaborateurs proches de l'entité Réseau 4.0 sont placés. S'intéresser à cette direction générale et à ce qu'elle contient permet de prendre en compte, en plus de la réorganisation

de l'entreprise, l'aspect technologique et humain, et ainsi de considérer la transformation digitale accompagnant Nouvel'R et que Nouvel'R porte.

4. 3. 2. La manière dont s'insèrent les technologies digitales dans la réorganisation de l'entreprise.

SNCF Réseau se dote de cette nouvelle organisation précédemment décrite dans le but de poursuivre ses objectifs stratégiques renouvelés, à savoir une meilleure performance industrielle sur ses dimensions historiques de sécurité et de régularité accompagnée de la poursuite d'une meilleure performance économique, en accueillant plus de clients sur son infrastructure ferroviaire et en leur proposant un meilleur service. Comme nous l'avons auparavant relevé dans la présentation des évolutions de l'environnement de l'entreprise, ce sont les technologies digitales qui représentent la majorité des opportunités pour la poursuite de ces objectifs, et le plan de transformation Nouvel'R acte la nécessité d'une transformation digitale de l'entreprise. La nouvelle organisation décidée stratégiquement supporte en effet la mise en place de nouveaux processus opérationnels s'appuyant sur l'utilisation de nouvelles technologies, effectués par des acteurs dont il est question de favoriser une bonne appropriation de ces technologies par différentes actions au sein desquelles figure la création et la diffusion d'une nouvelle culture organisationnelle. Pour décrire ces éléments, une fois encore tels qu'envisagés par la stratégie de l'entreprise, j'ai accès à un document présentant le plan Nouvel'R en portant la focale sur l'organisation et les objectifs de la Direction du Digital et de l'Innovation (ci-après DDI), entité sous la responsabilité de la Direction Générale de la Performance Industrielle et de l'Innovation et comprenant notamment Réseau 4.0, chargé d'animer et de conduire la transformation digitale de l'organisation. Une représentation simplifiée de la structure de la DDI, ne comprenant que les acteurs rencontrés au cours de la recherche-intervention, est donnée en Figure 22.

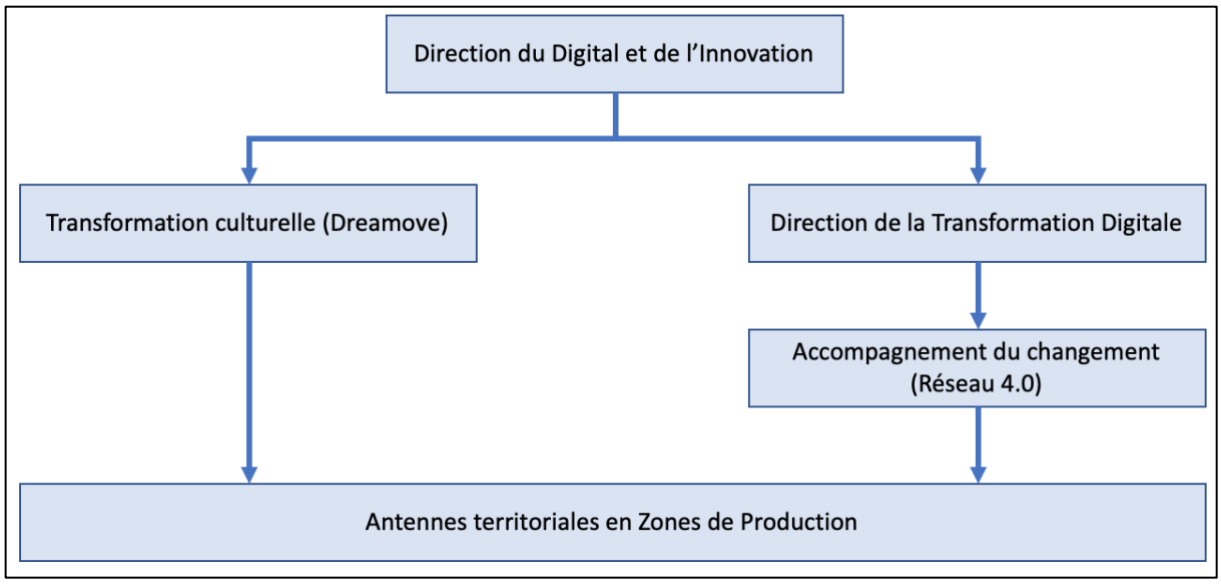


Figure 22. Représentation simplifiée de la Direction du Digital et de l'Innovation.

Il est possible d'approcher le lien entre les objectifs stratégiques et les apports de la transformation digitale en se plaçant du point de vue des données numériques, de leur utilisation et de la façon dont elles portent la modification des processus de travail. Le rôle le plus immédiat de la donnée dans l'amélioration des services que SNCF Réseau propose aux clients concerne le métier d'Exploitation, attendu que c'est ce métier qui est en contact direct avec les entreprises ferroviaires transporteuses. Pour se rapprocher de ces dernières, le partage des données se fait à deux moments. Lors de la phase pré-opérationnelle qui consiste en la négociation et la vente de sillons, trajets ferroviaires horodatés, partager les connaissances sur l'état de l'infrastructure permet aux acteurs métier et à l'entreprise cliente de mieux collaborer dans la définition des besoins et des solutions potentielles de transport. Notamment, certains travaux planifiés ou autres opérations peuvent empêcher les circulations de fonctionner en régime nominal, et les entreprises ferroviaires clientes peuvent faire le choix d'adapter leurs commandes si elles disposent de ce genre d'informations en amont. De la même manière pour la phase opérationnelle, partager des données issues des circulations réelles en direct avec l'entreprise cliente peut améliorer la collaboration en cas d'imprévu, d'incident à résoudre sur l'infrastructure, et fournir de l'information pour les clients de ces entreprises, comme peut l'illustrer l'information donnée aux voyageurs lors de ce type de circulations.

Si la donnée partagée entre le métier d'Exploitation et les clients de SNCF Réseau concerne la connaissance de l'état de l'infrastructure, que ce soit durant les phases pré-opérationnelle ou opérationnelle, alors il en découle naturellement que ces données fassent également l'objet d'un partage entre le métier d'Exploitation et celui de Maintenance, puisque c'est ce dernier qui agit sur l'infrastructure et possède la connaissance immédiate de son état. Dans le but d'offrir une meilleure qualité de service aux clients, outre le partage de ces informations, la moindre utilisation de l'infrastructure pour les opérations du métier de Maintenance permet de dégager des capacités d'infrastructure pour la circulation des trains, et ainsi permettre d'accueillir plus de clients et d'éviter d'entraver leurs circulations. Il s'agit ainsi de partager aussi la donnée à l'intérieur du métier de Maintenance, à l'ensemble de ses échelons hiérarchiques, afin de mieux planifier les opérations. La création des ZP correspond à cet objectif, puisque celles-ci ont la mission d'aider à une meilleure planification des opérations, surtout les plus lourdes, sur des zones géographiques plus grandes correspondant aux axes ferroviaires et dans un temps plus long que celui gouvernant l'activité quotidienne des acteurs opérationnels proches du terrain. Au niveau du métier d'Ingénierie, pour lequel moins d'informations me sont directement disponibles au début de la récolte documentaire, le partage des données de conception de pièces d'infrastructure entre l'ensemble des acteurs du métier bénéficie à une meilleure qualité des études de conception et un meilleur pilotage des fournisseurs, ainsi qu'à une conduite des travaux d'installation facilitée.

Le besoin d'augmenter le partage de la donnée, entre les métiers et les acteurs externes, entre plusieurs métiers comme ceux d'Exploitation et de Maintenance, ou à l'intérieur d'un même métier, fait apparaître l'enjeu de la production de la donnée. La production de la donnée intervient à deux niveaux. Elle est importante d'une part pour des questions de traçabilité des opérations, afin de garder en mémoire pour l'entreprise et ses métiers les différents incidents survenus lors des circulations, données générées prioritairement par le métier d'Exploitation lors de la phase opérationnelle de gestion des circulations, mais aussi les opérations effectuées par le métier de Maintenance. Mieux connaître les opérations effectuées permet d'éviter de futurs incidents, et participe ainsi à l'amélioration de la performance industrielle de l'entreprise, sur ses dimensions de sécurité et de régularité des circulations. D'autre part, les données issues de la traçabilité des opérations du métier de Maintenance, ou des incidents de circulation pris en compte par le métier d'Exploitation, enrichissent la connaissance de

l'évolution de l'infrastructure, et peuvent générer une planification plus précise des opérations de maintenance, améliorant la performance économique de l'entreprise, et garantissant un meilleur service aux clients pour leurs circulations.

La donnée, sa production et son partage, sont au cœur de la modification des processus structurée par la réorganisation de l'entreprise et soutenue par l'utilisation de nouvelles technologies digitales, son rôle est figuré dans une représentation simplifiée en Figure 23. Dans les documents stratégiques, les technologies digitales apparaissent de plusieurs manières, et leur description plus fine sera traitée ultérieurement. Il y a d'abord les sauts technologies envisagés dans l'infrastructure elle-même, nécessaires pour atteindre l'objectif de faire circuler plus de trains sur le réseau ferré national, et dont les grands travaux de modification du réseau font l'objet. Des systèmes de signalisation et d'aiguillage ferroviaires informatisés de nouvelle génération, par exemple, produisent de la donnée et la transmettent aux acteurs opérationnels de manière à mieux organiser les circulations et par conséquent d'en autoriser un nombre supérieur par rapport à l'état existant. La production de la donnée est en sus également l'objectif du déploiement à destination des équipes opérationnelles de nombreuses solutions logicielles servant au *reporting* ou à la planification des opérations des différents métiers, ainsi qu'à une meilleure diffusion des informations et une meilleure collaboration, puisqu'on retrouve parmi ces solutions des applications métier ainsi que des outils numériques de collaboration tels que la suite Microsoft Office 365. Ces solutions sont accessibles par les acteurs métier *via* les terminaux classiques comme les ordinateurs déjà disponibles, mais aussi par de nouveaux terminaux mobiles, *smartphones* ou tablettes, qui équipent ces acteurs lors de leurs déplacements sur le terrain, afin notamment de numériser certaines procédures papiers, numérisation répondant par ailleurs à l'objectif de renforcement de la sécurité des opérations en fiabilisant les échanges entre opérateurs.

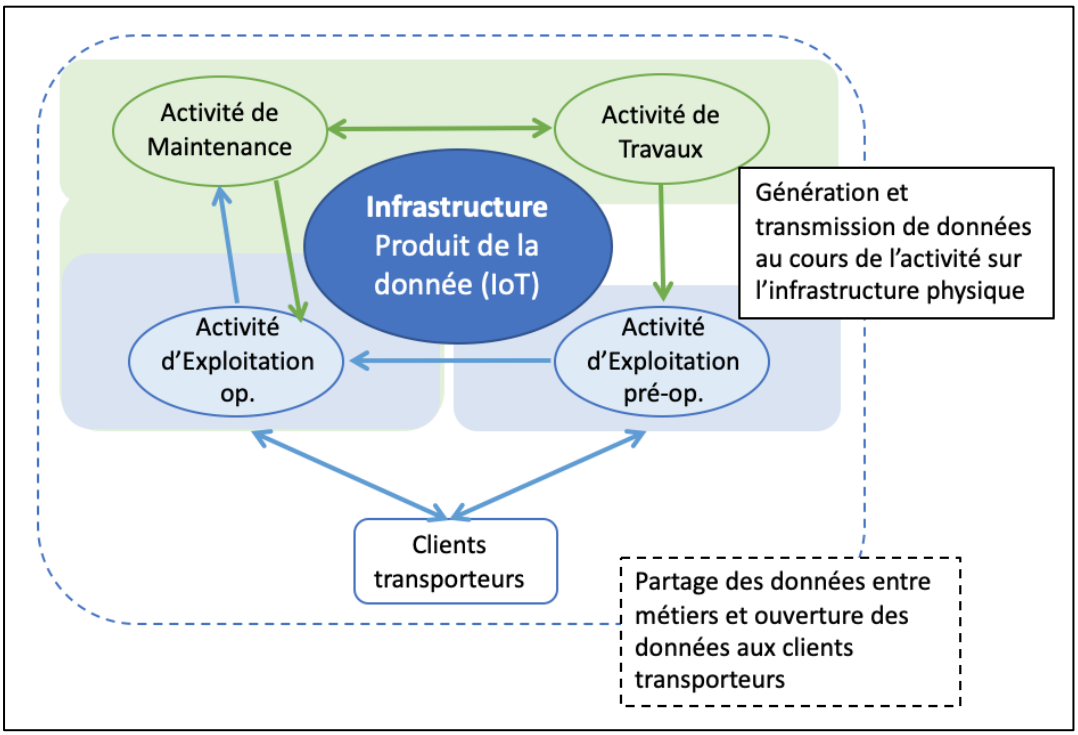


Figure 23. Schéma simplifié du rôle de la donnée.

4. 3. 3. L'animation et la conduite de la transformation digitale par la Direction du Digital et de l'Innovation.

Cet ensemble disparate de nouvelles technologies digitales répond à des objectifs variés et s'insère dans des processus opérationnels transformés, ce qui appelle en premier lieu des efforts importants de conduite du changement et d'aide à l'appropriation de ces technologies, ainsi que des processus dont elles portent la modification. Pour ce faire, Nouvel'R crée la DDI qui rassemble elle-même plusieurs entités sous sa responsabilité chargées d'animer la transformation digitale de l'entreprise selon plusieurs missions, dont deux en particulier entrent dans le périmètre de notre recherche-intervention. Avant de détailler ces entités et leur rôle, notons que les différentes modalités de transformation technologique que nous venons de citer et leur relation à une transformation plus large de l'entreprise et de ses processus entraînent un besoin de refondation des systèmes d'informations et des bases de données utilisées, et que la mise en cohérence des systèmes d'information figure parmi les missions de la DDI.

Dans le document de présentation de la DDI et de ses différentes divisions, on peut observer que ses missions participent à la transformation digitale et à l'appropriation des différentes technologies de deux manières. Il y a d'abord l'animation de la transformation digitale, centrée autour de la création de nouvelles compétences liées aux nouvelles technologies et à leur utilisation dans les processus de travail modifiés, dont la charge repose sur la Direction de la Transformation Digitale, au sein de laquelle évolue les principaux partenaires de la recherche-intervention Réseau 4.0. Il s'agit principalement de mettre en place des actions de formation et d'accompagnement, à destination des équipes opérationnelles comme de la ligne managériale des métiers, pour promouvoir les nouveaux usages des technologies digitales selon des thèmes particuliers. On retrouve parmi ces thèmes une focalisation sur l'impact des nouvelles technologies sur certaines parties des processus modifiées, mais aussi notamment le rôle de la donnée dans la nouvelle version de l'activité de l'entreprise et la façon dont le travail quotidien des acteurs opérationnels y contribue. Assurer la cohérence des systèmes d'information passe par l'appropriation de ces nouveaux processus et la compréhension du rôle qu'y joue la donnée. Cependant, l'accompagnement des équipes dans l'appropriation des nouvelles technologies va plus loin que ces actions de formation, puisqu'il embarque aussi une animation auprès des acteurs opérationnels dans le but de faire émerger des initiatives locales, c'est-à-dire une appropriation des nouvelles technologies allant dans le sens de la proposition d'innovations incrémentales.

De telles propositions d'innovations, surtout destinées à améliorer les processus opérationnels, peuvent être ensuite industrialisées pour être déployées vers l'ensemble des équipes opérationnelles, et l'accompagnement de tels projets d'innovation rentre dans le périmètre de la Direction de la Transformation Digitale et de Réseau 4.0. Cela fait écho à et amène la seconde manière dont la DDI anime la transformation digitale et l'appropriation des technologies par les métiers, à savoir la création de capacités d'innovation dans l'ensemble de l'entreprise, à la fois en descendant des directions vers les métiers opérationnels et en remontant du terrain vers la stratégie. La DDI structure ces ambitions vis-à-vis de l'innovation en premier lieu en s'inscrivant dans son environnement technologique et compétitif, grâce à des divisions dédiées à la prospective technologique, consacrées à certaines nouvelles technologies comme la *Blockchain*, l'intelligence artificielle ou l'Internet des objets, et des divisions dont le but est de créer un rapprochement avec les autres gestionnaires

d'infrastructure, ferroviaire ou d'autres réseaux, internationaux. Il est ainsi question de favoriser l'innovation de rupture en créant des réseaux de valeur, en repérant des entreprises innovatrices, de potentiels fournisseurs, et de générer des preuves de concept liant ces innovations de rupture et les modifications des processus opérationnels qu'elles pourraient engendrer.

Outre l'innovation de rupture gérée au niveau stratégique, l'innovation incrémentale et son industrialisation est envisagée comme venant du terrain, et accompagnée à la fois par la Direction de la Transformation Digitale et Réseau 4.0 comme mentionné précédemment, mais aussi par la mise en place d'une nouvelle culture organisationnelle favorisant la prise d'initiative par les acteurs opérationnels. La formulation et la diffusion de cette nouvelle culture organisationnelle, à destination des équipes opérationnelles comme de la ligne managériale, est la mission de l'entité appelée Dreamove, la deuxième après la Direction de la Transformation Digitale avec laquelle nous aurons le plus de contacts au cours de la recherche-intervention. La nouvelle culture entend se détacher d'une ancienne culture *« de la prescription* » et « *de l'optimisation* » afin d'aller vers une nouvelle culture « *de l'innovation* » et « *de la responsabilité* », c'est-à-dire, en résumé, évoluer d'un management basé sur le strict respect de la hiérarchie et des normes techniques pour favoriser la proposition d'initiatives pouvant améliorer les processus prescrits, quel que soit le niveau hiérarchique de celui qui prend cette initiative. Il s'agit aussi de miser sur la ligne managériale pour qu'elle encourage ces comportements, et il est attendu que l'appropriation des nouvelles technologies soit alignée avec ces nouvelles valeurs.

L'action de Dreamove pour le changement culturel et de Réseau 4.0 pour l'animation de la transformation digitale possèdent plusieurs similitudes. D'une part par leurs actions, et la mise en place de formations ou d'ateliers spécifiques centrés sur la diffusion des nouvelles pratiques ou de la nouvelle culture. D'autre part, par leur structure partant de la DDI et se déployant en réseaux d'ambassadeurs locaux dans les différentes ZP et assurant un maillage local. Ce maillage local est par ailleurs nécessaire afin d'encourager la prise d'initiatives par les acteurs opérationnels, de repérer ces initiatives et d'évaluer leur potentiel pour le passage à l'industrialisation, et enfin d'accompagner les porteurs de ces initiatives par la mise en place de moyens dans des projets d'industrialisation. L'action de la DDI, et plus particulièrement de la Direction de la Transformation Digitale, de Réseau 4.0 et de Dreamove, concourt à la

création de nouvelles compétences liées à l'utilisation des nouvelles technologies digitales, tout en renforçant les compétences des métiers liés à leurs objectifs historiques de sécurité et de régularité des circulations. En ligne de mire de ces actions figure un objectif de performance humaine, autre dimension de la performance de l'entreprise à côté de la performance industrielle et économique, qui est exprimée par un vocabulaire émotionnel. Il s'agit en effet, selon les documents stratégiques présentant le plan de transformation Nouvel'R, de « *donner de la fierté à chacun.* » Le Tableau 13 résume les objectifs de la DDI.

Entité de la Direction du Digital et de l'Innovation	**Objectifs poursuivis**
Direction du Digital et de l'Innovation dans son ensemble	Participer à la refonte des systèmes d'information pour porter la transformation des processus métier.
Direction de la Transformation Digitale	Créer et animer un écosystème d'innovation auquel l'entreprise participe. Animation de la transformation digitale, accompagnement de l'appropriation des nouvelles technologies et processus modifiés.
Réseau 4.0	Mise en place de formations axées sur certains points précis de la transformation des métiers. Accompagner la proposition d'innovations locales et leur éventuelle industrialisation.
Dreamove	Animation de la transformation culturelle pour favoriser l'appropriation des technologies et la proposition d'innovations locales.
Direction de la Transformation Digitale et Dreamove	Performance humaine : encourager la création et la diffusion d'une fierté des métiers modernisés

Tableau 13. Les multiples objectifs de la DDI selon l'entité concernée.

Synthèse du Chapitre 4.

Le **Chapitre 4** est consacré à l'introduction du cas empirique de la transformation digitale de SNCF Réseau. Nous avons commencé par indiquer la méthode générale de cette thèse, une enquête qualitative et interprétative au double objectif descriptif et explicatif. Il s'agit ici d'en commencer la partie descriptive, et de construire le cas empirique à partir d'une recherche-intervention effectuée de novembre 2018 à octobre 2019 chez SNCF Réseau. Nous avons ensuite introduit cette recherche-intervention en décrivant sa naissance. SNCF Réseau, gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française, décide en juillet 2018 d'un plan de transformation digitale baptisé Nouvel'R, afin de capitaliser sur les nouvelles technologies digitales pour répondre aux pressions de son environnement, apportant une triple réponse stratégique, technologique et organisationnelle représentée en Figure 24.

La transformation est importante, et une nouvelle entité stratégique spécialement mise en place pour gérer cette transformation et conduire le changement, la Direction du Digital et de l'Innovation, fait appel à notre équipe de recherche voulant connaître les effets de sa transformation digitale sur ses trois métiers principaux, l'Ingénierie, l'Exploitation et la Maintenance, et sur l'identité de leurs acteurs. L'année de recherche-intervention est rythmée par de nombreuses interactions formelles et informelles avec les parties prenantes de l'étude, par phases d'immersion et d'entretiens semi-directifs qui, complétés par une récolte documentaire, constitue un matériau empirique conséquent nous donnant accès à une description dense du cas.

Nous commençons la description du cas en donnant les raisons et premiers objectifs de la transformation digitale, et en remarquant que les métiers d'Exploitation et de Maintenance se partagent l'infrastructure. Afin de réaliser l'objectif stratégique de faire circuler plus de trains sur son réseau et de garantir un meilleur service client, l'entreprise doit maximiser ses capacités d'infrastructure et ainsi réorganise ses métiers en prenant appui sur les nouvelles technologies, dans toute leur diversité de forme aussi bien *hardware* que *software*, pour en modifier les processus, mais aussi en modifiant ses directions générales, rapprochant ainsi les métiers d'Exploitation et de Maintenance. Nous mettons aussi en avant la construction et la diffusion d'une nouvelle culture organisationnelle promouvant l'innovation, la prise d'initiative et la coopération entre les acteurs opérationnels de différents métiers. Ce sont des changements importants qui se déploient au fur et à mesure de la transformation de l'entreprise sur ses métiers opérationnels, qui concourent à d'autres objectifs et notamment à une meilleure planification des opérations de Maintenance et une meilleure gestion des ressources. Les objectifs de la transformation digitale de l'organisation et ses modalités pointent vers le rôle fondamental de la donnée.

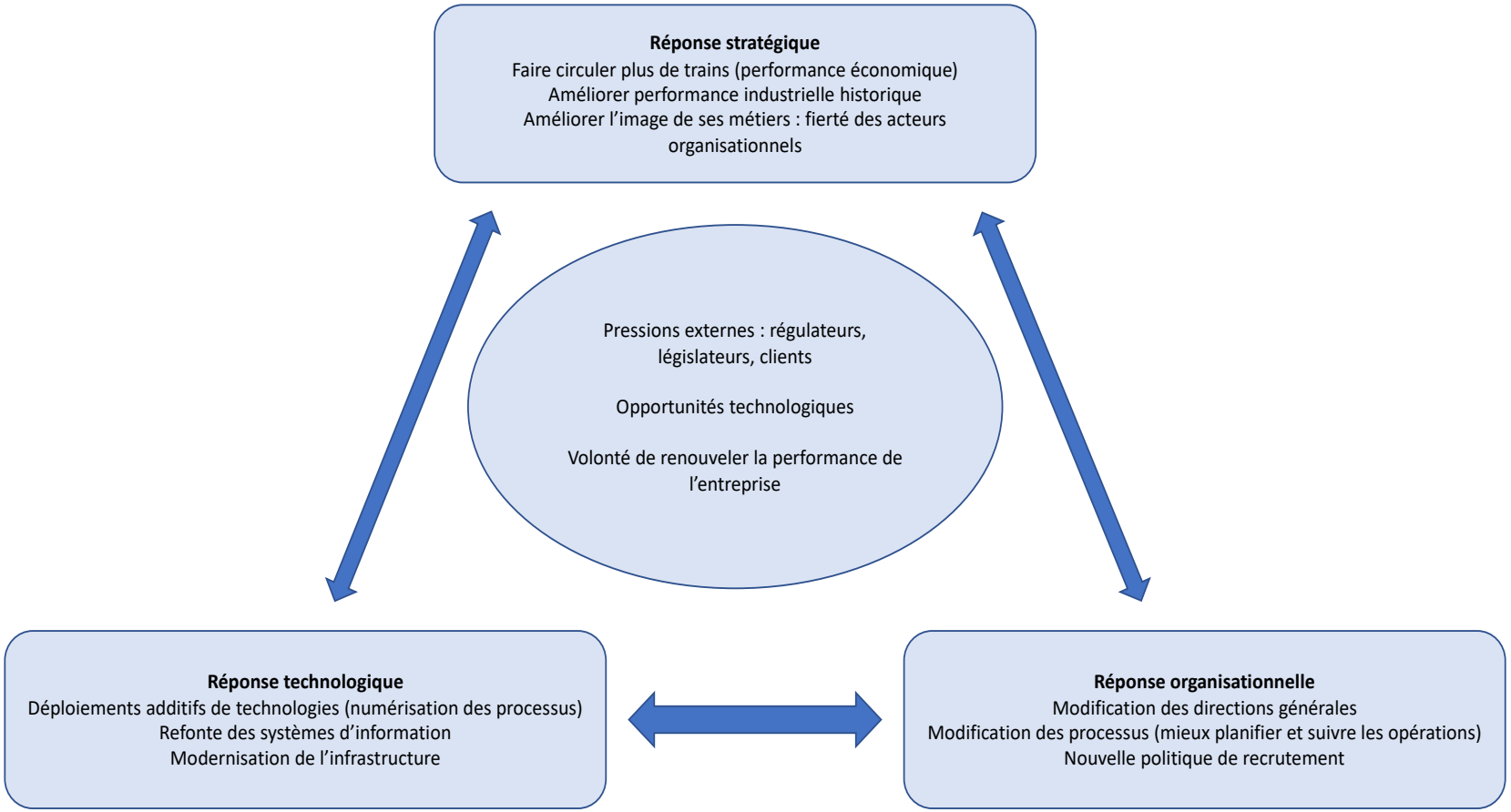


Figure 24. Résumé des pressions de l'environnement de SNCF Réseau et des réponses apportées.

Chapitre 5. Le métier de Maintenance et sa transformation digitale.

Résumé du Chapitre 5.

Ce **Chapitre 5** s'articule autour d'une description dense du métier de Maintenance de SNCF Réseau, le plus grand selon le nombre d'acteurs le composant et celui sur lequel la transformation digitale est la plus avancée. Nous décrivons dans ce chapitre son organisation et son activité, avant de passer à la description de sa transformation digitale. Puis, nous donnons à voir les réactions de ses acteurs opérationnels vis-à-vis de cette transformation, que nous décrivons dans la diversité émotionnelle qu'elles affichent.

Cette première esquisse de la forme que prend la transformation digitale telle qu'envisagée par la stratégie de l'entreprise, à partir d'une analyse des premiers documents que j'ai pu récolter au début de la recherche-intervention, introduit l'articulation entre le mouvement de l'organisation formelle, l'apport des technologies digitales, la manière dont elles agissent sur les métiers et l'orientation de leur appropriation dans un renouveau des objectifs de l'entreprise. Suite à cela, plusieurs questions restent en suspens, se rapportant principalement à la comparaison entre ces éléments tels qu'issus des documents stratégiques et la façon dont ils se matérialisent, tels que rapportés par les acteurs organisationnels mais aussi par d'autres documents venant compléter la récolte documentaire. C'est par les différentes phases d'entretiens que nous donnerons du corps à ce premier croquis, par l'accès à des descriptions plus fines de la transformation digitale, aux différentes réactions qu'elle rencontre, et aux analyses que nous faisons émerger. Ces analyses émergentes sont par ailleurs l'objet des discussions régulières avec nos partenaires de Réseau 4.0, mais aussi des comités de pilotages rythmant la recherche-intervention.

En lien avec la temporalité de l'étude ainsi cadencée, nous proposons d'enrichir le récit de la recherche-intervention en deux étapes successives. Nous avons commencé par exposer le rapport entre les objectifs de la transformation digitale portée par le plan Nouvel'R et la transformation des métiers, l'Ingénierie, l'Exploitation et la Maintenance, pris du point de vue de la réorganisation des directions générales. Par conséquent, il s'agit en premier lieu de décrire plus finement ces métiers, leur organisation du point de vue de l'activité telle qu'elle se pratique dans le quotidien de ses acteurs. Se posera alors la question de la matérialisation, au moment où nous conduisons l'étude, de la transformation digitale, en particulier les différentes technologies déployées et ce qu'elles font aux métiers. Enfin, l'individu complétant l'interaction entre l'organisation et les technologies, il s'agira de dresser un tableau des différentes réactions à la transformation digitale que nous avons pu récolter au fur et à mesure des entretiens. Par ailleurs, il a déjà été remarqué à quel point je me suis confronté, au moment où j'intégrais l'équipe de recherche et qu'ensemble nous commencions la recherche-intervention, à un lexique déroutant fait d'acronymes et de termes techniques auxquels j'étais alors intégralement étranger. Il est question également de rendre compte de la complexité de l'activité de l'entreprise que cette complexité lexicale reflète.

Lors du déroulé de la recherche-intervention, ces descriptions nourrissent les premières analyses qui sont discutées, et validées, au cours des deux premiers comités de pilotage se tenant respectivement aux dates du 10 janvier 2019 et du 15 mars 2019. Dans le même temps, nous commençons une autre série d'entretiens qui sert deux objectifs. Le premier de ces objectifs est d'interroger les fonctions stratégiques, et autres acteurs des différentes directions de l'entreprise, sur la manière dont ils conçoivent la transformation digitale, ses buts, son déroulé et les éventuels problèmes rencontrés, en nous basant sur l'analyse développée lors de la précédente phase d'entretiens. Nous prolongeons ainsi le mouvement de comparaison des documents stratégiques aux perceptions des acteurs organisationnels, en complétant cette comparaison par l'adjonction des perceptions des acteurs stratégiques. Le second objectif concerne les derniers entretiens que nous menons, et sert à s'assurer d'une complétude suffisante de notre compréhension de la transformation digitale en retournant vers les acteurs métiers, afin de lever certaines interrogations quant à l'organisation de l'activité, ce qui nous semble nécessaire en vertu de sa complexité, et la façon dont est conduite la transformation digitale, notamment en menant des entretiens avec des acteurs transverses participant à cette conduite du changement. Enfin, il s'agit aussi de pousser l'explicitation de certaines tensions identifiées comme importantes jusqu'à arriver à une certaine saturation dans ce recueil des points de vue.

La première session d'entretiens commence le 26 novembre 2018, et se déroule auprès du métier de Maintenance, dans l'Établissement « Paris-Est ». A la fin de la semaine précédente, c'est-à-dire à la conclusion de ma période d'immersion au siège de SNCF Réseau à Saint-Denis, on me transmet un ensemble de documents de la part du directeur de cet Établissement qui est d'ailleurs la personne avec laquelle les entretiens débuteront. Parmi ces documents figurent un planning des entretiens prévus pour la semaine en Île-de-France, un plan d'accès des bureaux de l'Établissement Maintenance Paris-Est situés à l'intérieur la gare de l'Est dans le dixième arrondissement de Paris, ainsi qu'un organigramme de cet Établissement. J'aborde ces documents, et surtout cette première session d'entretiens, dans l'optique de comprendre l'organisation du métier de Maintenance, l'activité du métier et comment ses acteurs l'effectuent au quotidien, ainsi que la forme que prend la transformation digitale de l'entreprise au sein de ce métier.

C’est ainsi dans cette optique que je me présente en gare de l’Est, peu avant l’horaire de huit heures du matin prévu pour le premier entretien qu’il est prévu que je conduise seul avant d’être rejoint par un membre de l’équipe de recherche, et muni du matériel que j’ai jugé bon d’emporter, c’est-à-dire un carnet de notes de petit format et des stylos pour une première prise de notes pendant les entretiens, ainsi qu’un dictaphone à piles servant à l’enregistrement de ces entretiens pour leur future transcription. A propos des entretiens, il s’avère qu’à cette date je n’en avais effectué que très peu, trop peu pour avoir de quelconques repères. Je faisais par conséquent mon entrée dans la pratique de l’entretien à ce moment où l’on venait me chercher près de l’entrée sise côté rue du Faubourg-Saint-Martin, et que l’on me faisait monter les escaliers de service menant aux bureaux à l’étage de la gare pour y rencontrer le directeur de l’Établissement. On imagine aisément le contraste entre les locaux contemporains du siège de l’entreprise à Saint-Denis, et ses *open spaces* éclairés en journée par la lumière du jour traversant le verre de ses vitres, et l’ambiance plus industrielle des locaux de l’Établissement Maintenance Paris-Est, ses couloirs plus étroits reliant des bureaux individuels ou partagés par deux voire trois personnes, ornés de nombreux documents de travail, de technique ou de sécurité ferroviaires. Après avoir salué les personnes que je croisais dans ces couloirs, le directeur de l’Établissement m’accueille dans son bureau. Il est représentant du métier Maintenance au sein du comité de pilotage de l’étude, il connait donc l’étude, son déroulé et ses objectifs, et il n’est alors pas nécessaire de lui en faire l’exposé des motifs. Les entretiens débutent, et nous pouvons approfondir le métier de Maintenance, d’abord par son organisation en Établissements.

5. 1. Organisation et activité du métier de Maintenance.

5. 1. 1. Organisation formelle d'un Établissement de Maintenance.

Au niveau opérationnel, l'organisation du métier de Maintenance correspond à l'organisation territoriale des métiers selon des subdivisions géographiques du territoire français métropolitain. 28 Établissements réalisent ainsi l'activité de Maintenance de SNCF Réseau, placés sous la direction de la DGOP et répartis selon les 4 ZP (ou plus exactement 3 ZP et la DGIDF) comme suit : 8 Établissements pour la ZP Atlantique, 8 pour la ZP Nord-Est Normandie, 7 pour la ZP Sud-Est, et 5 pour la DGIDF. Les Établissements sont tous composés d'un siège et d'Unités de Production (ci-après UP), qui assurent l'activité opérationnelle sur le terrain, et le premier entretien avec le directeur de l'Établissement de Maintenance Paris-Est met d'emblée l'accent sur deux caractéristiques supplémentaires de cette organisation territoriale de la Maintenance, alors qu'il me montre la carte des différents Établissements d'Île-de-France :

> « *Autour de Paris, il y a cinq Infrapôles* [nom des Établissement de Maintenance dans le vocabulaire de l'entreprise, ndlr]*, il y a donc : là Paris-Est, Paris-Nord, Paris-Saint-Lazare, Paris-Sud-Ouest, Paris-Sud-Est. En ce qui concerne Paris-Est, là vous avez la carte sous les yeux, on a de la zone en termes de circulation, on a de la zone dense, hyper dense au départ de… on commence à aussi mettre Saint-Lazare en fait avec le tunnel du RER E en fait. Et après, on sort comme ça là jusqu'à Noisy.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

L'organisation des Établissements, c'en est la première caractéristique, suit l'activité ferroviaire. Leur siège se situe généralement au sein des grandes gares, dans les locaux décrits précédemment, ou dans des immeubles avoisinants. Pour prendre l'exemple des Établissements franciliens, la localisation des sièges des trois premiers cités s'avère limpide, c'est-à-dire la gare de l'Est, du Nord, et Saint-Lazare. Le siège de l'Établissements Maintenance Paris-Sud-Ouest se situe lui en gare de Montparnasse, et le dernier cité, Paris-Sud-Est, en gare de Lyon. Les UP sont réparties selon le trafic ferroviaire, comprenant un certain nombre de lignes de chemin de fer ainsi que les installations ferroviaires, les pièces d'infrastructure, assurant leur bon fonctionnement et nécessitant d'être maintenues pour éviter des incidents préjudiciables pour les objectifs de sécurité et de régularité. La superficie couverte par ces UP dépend de la densité des circulations, ce qui est particulièrement visible à l'Établissement

Paris-Est qui compte des UP « *Paris – Noisy* », correspondant à une zone de circulation dite « *hyper dense* » sur la petite ceinture parisienne à partie de la gare de l'Est, et des UP « *Grande Banlieue* », moins denses en circulations ferroviaires.

> « *Toute de suite, la différence entre la zone dense et la zone en alternance, c'est que là, on est sur des lignes, notamment celles-ci, des lignes parfois beaucoup moins circulées d'où il y a à peu près en gros, il y a à peu près équivalence de charge de travail entre ces deux, vous imaginez l'impact, parce que là, on part de la Gare de l'Est avec une trentaine de voies, c'est vraiment… Et puis là, vous êtes en double voie voire même en voie unique sur certains tronçons.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

La seconde caractéristique de l'organisation des Établissements de Maintenance se trouve liée à la première. On constate dans le verbatim précédent qu'une zone dense en circulations ferroviaires et une zone qui l'est moins diffèrent de manière immédiate dans la quantité de pièces d'infrastructures qui s'y trouve, faire circuler beaucoup de trains nécessite plus d'installations ferroviaires, comme c'est le cas en gare de l'Est avec sa trentaine de voies ferrées. Il s'avère que l'organisation des UP des Établissements de Maintenance suit également le type d'infrastructure ferroviaire que l'on peut trouver et qui exige de la maintenance. Cela se retrouve dans une seconde subdivision des Établissements au niveau des UP qui correspond, outre la densité de l'activité ferroviaire, à différentes spécialités de maintenance selon le type de pièce d'infrastructure concerné. Une fois encore, l'explication de cette subdivision recourt à du vocabulaire de technique ferroviaire.

> « [Le directeur désigne le périmètre de la zone hyper dense entre Paris et Noisy-le-Sec] *Donc en jaune-là, à l'intérieur de ce périmètre en jaune, j'ai deux UP territoriales, une SES qui comporte les métiers de la signalisation ferroviaire : caténaire, signalisation mécanique et… Je ne sais pas si ça vous parle ça, les trois métiers ? Je peux en dire deux mots.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

On retrouve en majorité deux types d'UP selon deux grandes composantes de l'infrastructure ferroviaire. L'extrait cité mentionne ces deux UP, et développe d'abord, avant de constater qu'une brève explicitation des significations de ce vocabulaire technique s'avère nécessaire, la composante « *SES* » qui signifie « *Systèmes Électriques et Signalisation* ». Plusieurs spécialités du métier de Maintenance forment ce premier grand ensemble, que l'on peut

développer en partant du dernier terme, c'est-à-dire ce qui concerne la signalisation ferroviaire. Concrètement, la circulation des trains sur le réseau ferré national est régie par différentes technologies de signalisation ferroviaire qui agencent les trains empruntant les lignes, transmettant des informations au conducteur pour le départ des circulations, l'adaptation de la vitesse du train ou lorsqu'il faut marquer un arrêt, et qui interviennent également dans l'aiguillage des trains. Si elles sont nécessaires pour la bonne marche des trains et pour le respect des horaires prévus, les différentes installations de signalisation sont aussi primordiales pour la sécurité des circulations, et sont souvent désignées comme des « *installations de sécurité* ».

Le principe d'agencement des trains sur les voies ferrées repose sur la division des lignes de chemin de fer en cantons, c'est-à-dire en tronçons d'une longueur qui varie en fonction du type de ligne, de la vitesse que ce type autorise et des technologies de signalisation ferroviaire utilisées, et qui ne peuvent être occupés que par un seul train à la fois. Aux abords de ces tronçons figurent des signaux à l'intention du conducteur, lui indiquant l'état des prochains tronçons qu'il rencontrera sur son trajet. C'est en fonction de ces signaux que le conducteur sait s'il peut maintenir sa vitesse actuelle, s'il doit anticiper un tronçon occupé par un train le devançant ou pour d'autres causes comme des travaux en cours et par conséquent se préparer à ralentir, ou s'il doit ralentir immédiatement, peut-être en vue d'un arrêt pour les causes mentionnées. Dépendant de leur technologie, ces signaux peuvent être électriques ou mécaniques, et on retrouve ainsi deux spécialités dans le métier de Maintenance et sa composante SES, la Signalisation Électrique (ci-après SE) et la Signalisation Mécanique (ci-après SM).

Les technologies mécaniques sont les plus anciennes, et on tend à en retrouver moins dans l'infrastructure actuelle au fur et à mesure que SNCF Réseau entreprend des travaux de renouvellement de son infrastructure. Il s'agit principalement de panneaux de signalisation aux abords des voies que l'on remplace généralement par des signaux lumineux faisant intervenir la spécialité SE. Ces signaux lumineux sont, en majorité, utilisés selon le principe des circuits de voie. Sur chaque canton de la voie ferrée, un courant électrique circule entre deux relais positionnés au début et à la fin du canton. Lorsqu'un train roule sur un canton, ses essieux dévient le courant et il se produit alors un court-circuit, appelé shuntage, repéré par les relais électriques et qui fait passer le signal lumineux d'une position à l'autre. Certaines

technologies de signalisation ferroviaire autorisent en outre les postes d'aiguillage à transmettre de l'information à ces signaux afin de réguler les circulations ferroviaires, ce qui entraîne deux remarques. D'une part, la transmission de ces signaux font intervenir des mécanismes électro-mécaniques, c'est notamment le cas dans les postes d'aiguillage de technologies anciennes fonctionnant avec des leviers mécaniques, qui transmettent les informations en activant les circuits de voie. Ainsi, les spécialités SE et SM sont amenées à travailler ensemble lors d'opérations de maintenance concernant ce type de dispositifs électro-mécaniques. D'autre part, toutes ces installations, mais aussi plus largement une large majorité des trains pour leur fonctionnement, nécessitent la production et le transport d'énergie électrique.

Porter notre attention sur l'énergie électrique permet d'introduire la troisième spécialité de la composante SES du métier de Maintenance, à savoir la spécialité Caténaires. Situés en hauteur, les caténaires sont des câbles électriques de haute tension associés à d'autres pièces comme des isolateurs ou des fils de contact portant le courant tout au long des voies ferrées, capté notamment par les pantographes des trains entrant en contact avec la caténaire. En France, ce courant est souvent un courant continu de 1500 volts sur les lignes classiques et 25000 volts en courant alternatif pour les LGV. Nécessaires pour l'alimentation électrique des circulations, les caténaires font l'objet d'une spécialité du métier de Maintenance. La production et la transmission de l'énergie électrique à SNCF Réseau sont assurées par l'entreprise RTE (Réseau de Transport d'Électricité), filiale d'EDF, mais l'électricité ne passe pas directement des infrastructures de RTE aux caténaires gérées par SNCF Réseau. Une étape intermédiaire est assurée par une composante spécifique des Établissements de Maintenance, constituant à elle seule une UP, à savoir l'UP EALE (Équipement et Alimentation des Lignes Électriques). L'UP EALE occupe le « *central sous-station* », c'est-à-dire des locaux situés à proximité des gares ou dans leur sous-sol comme c'est le cas en gare de l'Est pour l'UP EALE de l'Établissement Maintenance Paris-Est, d'où elle gère la distribution du courant dans les caténaires et maintient les équipements techniques permettant cette distribution régulée.

On retrouve généralement au sein d'un Établissement Maintenance, aux côtés d'une UP EALE et de quelques UP SES, la composante la plus peuplée du métier de Maintenance, la composante et spécialité Voie, qui s'accompagne parfois d'autres plus petites spécialités.

> « *Ensuite sur ce même territoire jaune, elle a un homologue dirigeant d'unité Voie Ouvrage d'Art ou Ouvrage en Terre, qui lui entretient les installations, fait la maintenance et les travaux sur les domaines infrastructure, super structure, c'est-à-dire en gros toute l'infrastructure de la voie, alors les ouvrages d'art, les ouvrages en terre, selon qu'on a en remblai, en déblai : la sous-couche, le ballast, les traverses, le rail. Tout ça, on appelle ça* « Voie, ouvrage d'art, ouvrage en terre »*, c'est un autre domaine on va dire.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

La Voie est une spécialité importante de la Maintenance en vertu de sa complexité technique, les acteurs de cette spécialité ne participant pas uniquement à la maintenance des seuls rails, mais d'une myriade d'autres pièces d'infrastructure. Le verbatim précédent en mentionne quelques-unes, comme le ballast, les cailloux sur lesquels le chemin de fer repose et dont la taille et la granularité obéissent à des contraintes techniques spécifiques, ou encore les traverses, pièces de bois mais aujourd'hui plus souvent de béton et perpendiculaires aux rails et permettant l'absorption des chocs dus aux circulations ferroviaires. Ces traverses sont fixées aux rails par des attaches spéciales qui figurent aussi parmi les éléments à maintenir. Les rails sont, pour une large partie, fixés entre eux dans le sens de leur longueur par des éclisses, morceaux de métal serrés aux rails par des boulons, constituant un autre type de pièce d'infrastructure. Complétée par quelques acteurs dédiés à la maintenance des ouvrages d'arts, ouvrages en terre ou hydrauliques, la spécialité Voie se retrouve parfois à travailler avec les spécialités SE, SM ou Caténaires. C'est notamment le cas lors des maintenances d'aiguillages réalisées par des pièces d'infrastructure imposantes appelées appareils de voie, assurant le guidage du matériel roulant sur les différents embranchements possibles. Les appareils de voie font intervenir de morceaux de rail spéciaux, responsabilité de la spécialité Voie, mis en mouvement par des dispositifs électro-mécaniques, responsabilité des spécialités SE et SM. La Figure 25 rend compte de la complexité de l'infrastructure ferroviaire à maintenir.

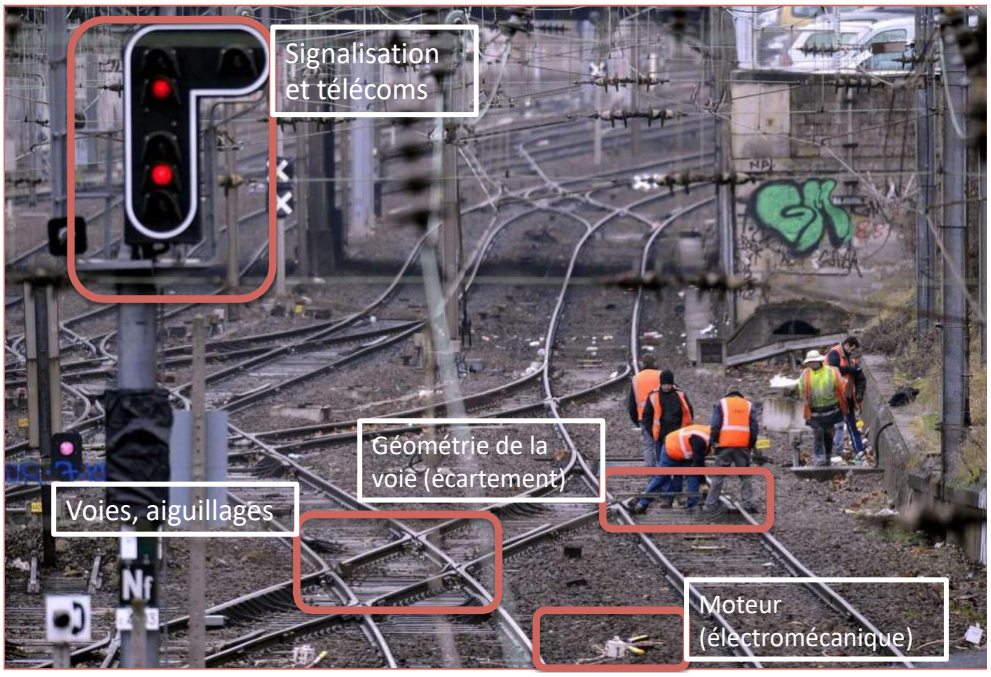


Figure 25. Exemples d'éléments de l'infrastructure ferroviaire concernés par la Maintenance.

C'est ainsi qu'on peut résumer la structure d'un Établissement de Maintenance, suivant l'activité ferroviaire dans ses subdivisions géographiques, avec le siège proche ou au sein de la grande gare du périmètre et les UP suivant la charge de l'activité et donc des circulations, puis suivant l'infrastructure elle-même dans sa complexité technique, ses composantes macro (SES ou Voie), et ses spécialités (SE, SM, Caténaires, Voie, Ouvrages d'Art, en Terre ou Hydrauliques). Il est à noter toutefois que cette organisation est un modèle, et qu'on peut trouver des variantes dans l'organisation des UP, toujours en fonction de l'activité et de l'infrastructure ferroviaires. Par exemple, l'une des UP que nous irons visiter pour une session d'entretiens future, localisée autour de la ville de Nice et faisant partie de l'Établissement Maintenance PACA, est une UP mixte Voie – SES. Toujours dans cet Établissement, la spécialité Caténaires est rattachée à l'UP EALE. Cette souplesse dans l'organisation des Établissements se retrouve et s'explique au niveau de leur siège et de ses fonctions, que nous pouvons à présent décrire. La Figure 26 schématise la structure formelle du métier de Maintenance, des ZP jusqu'aux UP.

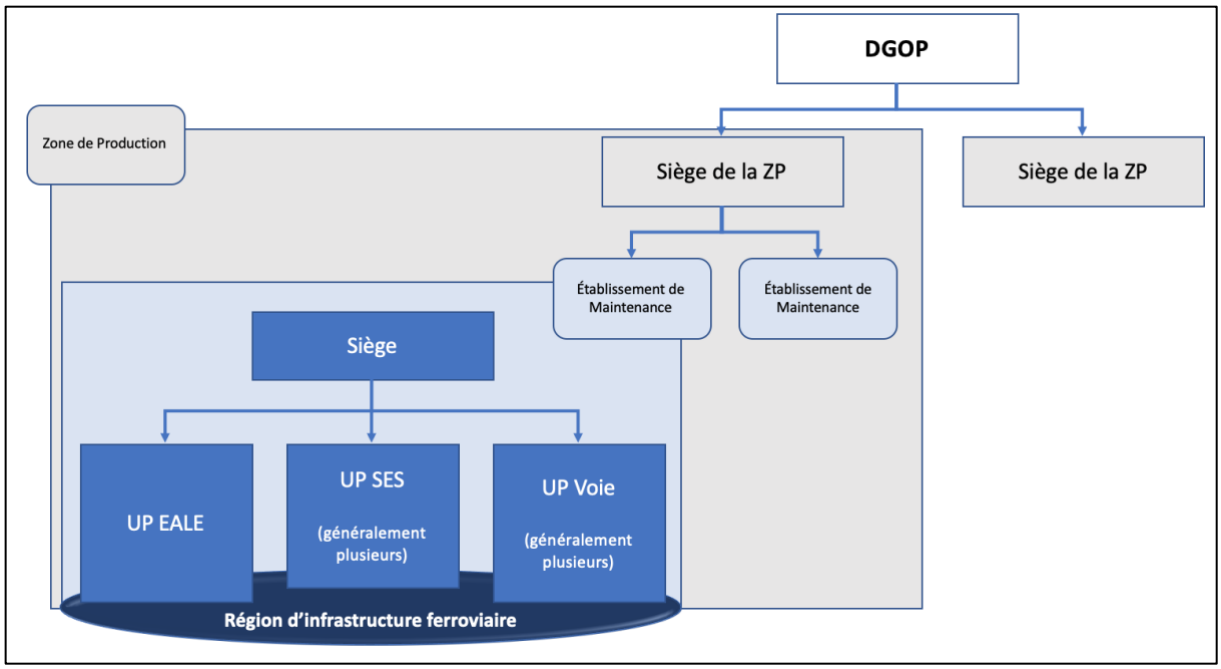


Figure 26. Représentation schématique de la structure du métier de Maintenance.

Le siège d'un Établissement s'établit généralement au sein ou à proximité de la gare principale du périmètre couvert par l'Établissement en question, par exemple il nous a été possible au cours de la recherche-intervention de conduire des entretiens et de visiter le siège de l'Établissement Maintenance Paris-Est situé en gare de l'Est, celui de l'Établissement Maintenance Nord-Pas-de-Calais situé dans la tour Perspective à proximité de la gare de Lille-Europe (gare TGV de la métropole de Lille), ainsi que celui de l'Établissement Maintenance PACA, lui aussi situé dans des bureaux plus conventionnels non loin de la gare Saint-Charles. Comme l'organisation de leurs UP, l'organisation du siège peut différer d'un Établissement l'autre, toutefois il est possible de les décrire et d'en décrire leurs fonctions puisque malgré un certain degré de liberté il subsiste une ossature qu'ils partagent largement, à commencer par la direction de l'Établissement qui est assurée par le Directeur d'Établissement (ci-après DET.)

Les missions confiées au DET telles que décrites dans les documents organisationnels internes font de lui une courroie de transmission entre la direction générale de l'entreprise, dans ce cas la DGOP, et les UP au sein desquelles évolue la majorité des acteurs placés sous son management. Le lien fonctionnel entre le DET et la direction générale se trouve dans la négociation des objectifs de performance et de production de son Établissement qu'il négocie

chaque année avec ses supérieurs hiérarchiques, c'est-à-dire, depuis la réorganisation de Nouvel'R et l'apparition des ZP, le directeur de la performance et de la production en ZP (ou de la DGIDF pour le cas particulier de l'Île-de-France). Ces objectifs s'expriment généralement en termes d'activité opérationnelle, nombre de chantiers de maintenance à effectuer, ainsi qu'en termes de performance industrielle sur les objectifs de sécurité et de régularité des circulations. Il s'agit, dans l'idéal, qu'aucun incident de sécurité ne soit imputable aux opérations de l'Établissement. Pour remplir ces objectifs, le DET a le pouvoir dans la prise de décision et les arbitrages qui mènent à cette décision dans les domaines budgétaire et de gestion des ressources humaines.

Il est ainsi conféré au DET les pouvoirs nécessaires à la réalisation du contrat de performance qu'il négocie avec sa direction générale, et sa relation aux acteurs en UP est en lien avec la réalisation concrète de ces objectifs. D'une part, le DET décline les objectifs de production et de performance pour chaque UP et pilote cette production en lien avec les dirigeants des différentes UP. D'autre part, le DET est responsable d'une politique RH permettant la réalisation de ces objectifs, demandant une concertation régulière avec les managers intermédiaires du siège, les dirigeants d'UP, les organisations syndicales ou les Comités Sociaux et Économiques. La mise en place d'actions de formation ciblées sur certains risques remontant dans les rapports d'incidentologie peut être un exemple de ce type de relation entre le DET et les autres acteurs de l'Établissement. Tel que souligné dans le document interne d'organisation développant les missions du DET, l'objectif de ce dernier peut se résumer en la mise en place et le pilotage d'actions de nature à « *satisfaire les exigences de production et le développement individuel et collectif des hommes* (*sic*) ».

Le DET est le supérieur hiérarchique de deux ensembles de pôles d'appuis dont les acteurs concourent à la réalisation des objectifs de l'Établissement. Il y a d'une part les pôles d'appui transverses centrés principalement autour du recrutement et de la relation, dont la formation, aux acteurs opérationnels, ainsi que du contrôle de la gestion financière et des achats de l'Établissement effectué par le pôle Gestion Finances et Achats. Rattaché directement au DET, le pôle Communication assure la communication interne à l'Établissement. Dans le périmètre de notre recherche-intervention, les deux pôles représentant le plus d'intérêt sont les pôles RH et Qualité Sécurité Environnement (ci-après QSE). Dans le but d'assumer l'activité telle que négociée par le DET avec sa direction générale, et en considérant les évolutions de l'activité

et de la technique du métier de Maintenance, le pôle RH assure notamment une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, tout en assurant les tâches permettant de garantir un fonctionnement de l'Établissement congruent avec ses objectifs, comme le rappelle un acteur chargé de la GPEC lors de l'introduction d'un entretien.

> « *J'ai aussi la casquette de la responsable GPEC de l'établissement. Si je résume un peu, c'est prévoir toutes les entrées et sorties du personnel au sein de notre entité. J'ai aussi la casquette chargée de recrutement : faire le recrutement en fonction de nos besoins. Qu'est-ce que je peux dire d'autre aussi ? Tout ce qui est question de l'alternance entre autres.* » (Responsable en Pôle RH Maintenance 1.)

La fonction du pôle QSE se trouve dans la gestion de la sécurité, premier objectif historique de l'entreprise, dont il effectue le pilotage et le contrôle au sein de son Établissement. Concrètement, il s'agit de réaliser la veille, la mise à jour et mise à disposition des textes réglementaires internes régissant l'aspect sécurité des opérations quotidiennes, de mettre également à disposition un certain nombre d'experts des procédures et techniques relatives à la sécurité selon les différentes spécialités de maintenance qui peuvent être consultées par les acteurs opérationnels et qui peuvent contrôler l'activité de ces derniers, ainsi que d'animer la formation à la sécurité et aux risques des acteurs de l'Établissement. Outre les risques environnementaux et incendie, une large partie de cette formation est dédiée aux risques ferroviaires, qui se conçoivent en fonction des situations rencontrées lors des opérations du métier de Maintenance. La sécurisation des zones de travaux, la prévention des risques électriques ou liés à la manipulation d'outils ou de machines industrielles figurent parmi ces nombreuses situations, et ici aussi les actions de formation se distinguent selon les spécialités de Maintenance. L'attention cruciale aux compétences des acteurs opérationnels vis-à-vis de la sécurité concerne toutes leurs strates hiérarchiques, comme résumé par l'un des assistants de formation évoluant au siège de l'Établissement Maintenance Paris-Est.

> « *Moi, je dois veiller à ce que leur formation se passe bien et que quand ils ont des items à rattraper, quand ils seront en école de formation, que ce soit nous, ASFP* [ASsitant de Formation Professionnelle, ndlr]*, qui reprenions ces fameux items-là, pour les remonter en compétence. On fait ça pour les opérateurs. On fait ça pour les attachés techniciens supérieurs. On fait ça pour les attachés cadres. Trois populations différentes. Ensuite, la formation, c'est la formation risque électrique, puisque, moi, je suis électricien. Je fais plus ce qui est formation risque électrique, les formations des accueils jeunes embauchés aussi. Quand on vient d'avoir des jeunes embauchés, on doit les former sur le déplacement dans les entreprises ferroviaires. Donc, on fait ça aussi et puis de la formation continue, par rapport à notre arrêté d'aptitude.* »
> (Formateur en Pôle QSE Maintenance 1.)

Aux côtés de ce premier ensemble de pôles d'appui transverses se trouve un second ensemble de pôles d'appui dont les missions concernent la réalisation technique de l'activité de Maintenance. Les entités de cette ligne d'appui technique au siège des Établissements sont eux aussi placés sous la responsabilité du DET, cependant cette responsabilité est déléguée au numéro 2 de l'Établissement, à savoir l'adjoint DET qui occupe les fonctions de directeur de la production. Le premier des pôles composant cette ligne d'appui technique, dans l'ordre d'importance, est le pôle Organisation Technique et Production (ci-après OTP), parfois scindé en deux pôles distincts Technique (ou Maintenance, les noms variant selon les Établissements) et Planification. La partie technique du pôle OTP rassemble des experts techniques des différentes spécialités de maintenance voire de sous-spécialités liées à certaines pièces d'infrastructure particulières, ou autres aspects de cette infrastructure comme des experts spécialistes des questions de géométrie de la voie ferrée, mais aussi des experts du patrimoine ferroviaire et de sa gestion sur le périmètre de l'Établissement. La partie planification du pôle OTP rassemble quant à elle des acteurs dédiés à la planification des grands travaux et à la coordination entre plusieurs unités de maintenance qu'ils nécessitent parfois. Ensemble, ces pôles assurent la mission principale du pôle OTP qui est de veiller à la bonne planification, réalisation et suivi de la production de l'Établissement, c'est-à-dire comprenant l'ensemble des UP. Au niveau des grands travaux, qu'ils concernent le renouvellement ou la régénération de l'infrastructure ferroviaire, le pilotage de leurs aspects technique, organisationnel et économique est assuré par le pôle Investissements et Travaux. La Figure 27 présente une représentation simplifiée du siège d'un Établissement de Maintenance.

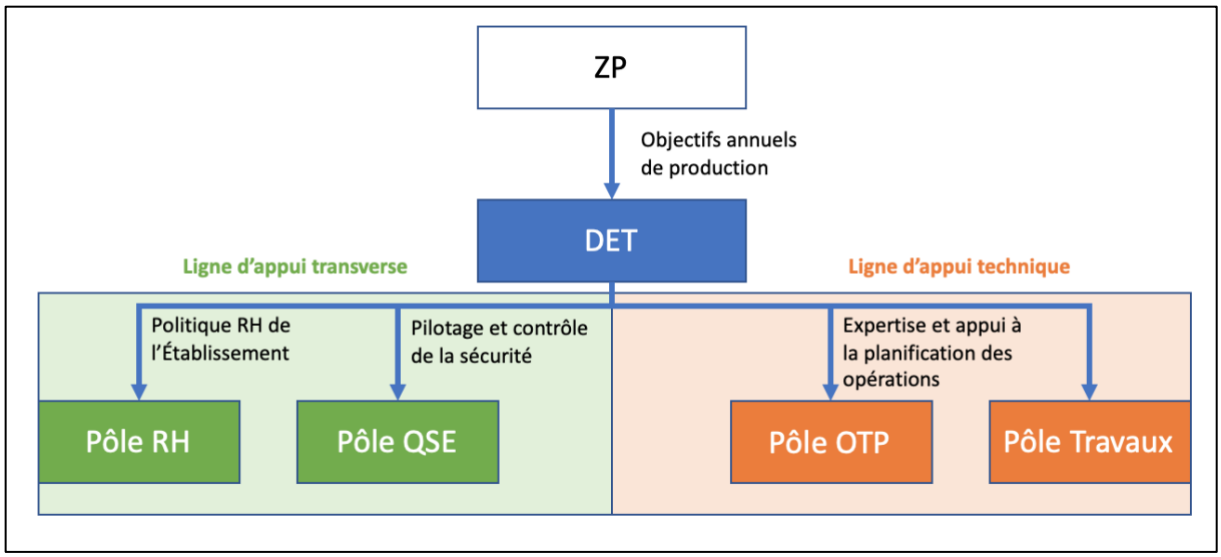


Figure 27. Représentation simplifiée du siège d'un Établissement de Maintenance.

Un dernier pôle est dédié à la Direction Régionale de l'Infrastructure (ci-après, DRI), dont le rôle est décrit par l'adjoint du DET en les mots suivants :

> « *Donc je dirige plusieurs entités : la première, le « pôle OTP » Organisation Technique et Production* […]. *Un pôle Investissement et Travaux qui s'occupe de la partie projets, donc tout ce qui est chef de projet et pilotage des projets d'investissement ou de régénération. Et la troisième entité, c'est une entité qui s'occupe de la régularité de la gestion de crise avec ce qu'on appelle un dirigeant régional Infra qui travaille, on va dire pour gérer les crises au quotidien. Ils sont deux à s'alterner de semaine en semaine. Et j'ai aussi un électron libre qui est un ingénieur méthode pour mettre un peu de méthode dans tout ça.* » (Adjoint DET Maintenance 1.)

La DRI est une entité qui intervient dans les situations de crise, c'est-à-dire lors d'un incident grave affectant les circulations ferroviaires et nécessitant une intervention d'urgence des acteurs opérationnels de SNCF Réseau, par exemple lors d'un arrachement de caténaire pouvant paralyser les circulations pour plusieurs heures sur un axe ferroviaire. Elle participe à la résolution de ces situations en coordination avec une entité homologue du côté du métier Exploitation, la Direction Régionale de la Circulation. Cette relation, ainsi que celles entretenues par le pôle planification par exemple pour informer le métier d'Exploitation de la programmation de chantiers, illustrent le partage nécessaire de l'infrastructure pour l'activité des deux métiers et en retour la collaboration nécessaire des deux métiers pour garantir une

infrastructure circulable. C'est ainsi que, en nous aidant des différents entretiens et de la récolte documentaire, nous avons pu décrire l'organisation et les missions du siège des Établissements du métier de Maintenance et les affirmer dans leur rôle intermédiaire entre la direction générale et les acteurs opérationnels. Les acteurs du siège de ces Établissements assument ce rôle en pilotant l'activité de maintenance et en garantissant les ressources nécessaires pour mener à bien cette activité, compte tenu des objectifs négociés avec la direction générale. Cependant, leur rôle intermédiaire n'est pas épuisé par ce qui précède, puisqu'il se trouve renforcé à l'aune de la transformation digitale et de son déploiement.

5. 1. 2. Participation du siège des Établissements à la transformation digitale du métier de Maintenance.

Focalisée sur le siège des Établissements du métier de Maintenance, l'étude de la transformation digitale de SNCF Réseau fait apparaître deux apports qui concernent à la fois la transformation du métier en question et plus globalement celle de l'entreprise, la forme qu'elle prend et la manière dont son déploiement est organisé. Les entretiens menés avec les acteurs des sièges des Établissements révèlent d'abord des efforts de numérisation concernant plusieurs procédures, notamment au niveau de la ligne d'appui transverse. On se rappelle de l'importance, pour le siège des Établissements, de la mise en place et du pilotage des politiques RH permettant d'assurer l'activité du métier de Maintenance et d'en anticiper les évolutions, et il se trouve que le rôle des pôles d'appui transverses insiste sur son rôle d'appui également à la transformation digitale en tant que telle. Illustrant ce rôle ainsi que les efforts de numérisation engagés par l'entreprise sur certaines procédures RH, une responsable d'un pôle RH au siège d'un Établissement déclare :

> « *Tout ce que je peux dire, c'est effectivement que le numérique, enfin, le digital se développe énormément aussi d'un point de vue RH. De toute façon, comme dans toute transformation, je pense que la DRH est aussi présente. On a notre nouveau projet, là, d'entreprise Nouvel'R et je pense que la DRH est aussi acteur de ce changement et accompagne, elle aussi. Après, comment ça se transforme en tout cas en local chez nous ? On a de plus en plus de nouveaux outils qui nous sont proposés par nos Directions. Si on rentre dans le vif du digital, on a digitalisé nos principes, enfin, nos notations, je ne sais pas si ça vous parle les notations.* » (Responsable en Pôle RH Maintenance 1.)

La numérisation des procédures de notation réfère à la transformation de la gestion RH des carrières et des avancements des acteurs opérationnels du métier de Maintenance, exemple de recherche d'amélioration dans l'activité de la ligne d'appui transverse. Cependant, les entretiens menés avec ces acteurs du siège permettent de mettre en lumière une modalité de transformation digitale au déploiement de laquelle les deux lignes d'appui, transverse comme technique, participent et qui représente une partie importante de la transformation digitale de SNCF Réseau, à savoir les grands programmes digitaux. Au cours de la recherche-intervention, l'importance des grands programmes digitaux est soulignée dès le premier entretien, immédiatement après la brève présentation de l'activité d'un Établissement de Maintenance fournie par le DET et qui nous a permis de bâtir les précédentes descriptions. Ces grands programmes digitaux sont stratégiques, concernent tous les métiers même si tous ces métiers ne sont pas transformés par les mêmes grands programmes, et représentent des années d'investissement de la part de l'entreprise. La première mention des grands programmes digitaux apparaît alors au cours de l'entretien, lorsque j'introduis le sujet de la transformation digitale :

> « *La question qui me vient à l'esprit tout de suite, c'est de savoir en fait, comment finalement vous opérez là-dedans en fait ? C'est quoi votre rôle finalement au niveau de la transformation numérique ?*
>
> *– Alors ça dépend en fait des métiers, ça dépend à la fois des métiers, ça dépend aussi des projets de transformation digitale, puisqu'il y en a qui sont portés par le national. GMAO, la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur, c'est un projet qui existe depuis un certain nombre d'années, je crois que, justement, pour les métiers EALE par exemple, Équipement et Alimentation des Lignes Électriques, le projet de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur, il a commencé à être en gestation à partir des années 2005, entre 2005 et 2010 et il a été déployé sur l'ensemble des unités EALE en 2014. Je prends cet exemple parce que je l'ai bien en tête.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

Le premier grand programme cité relatif au métier de Maintenance concerne la mise en place d'une Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (ci-après GMAO), et porte au sein de SNCF Réseau le nom de programme SPOT, pour Suivi et Pilotage des Opérations Techniques. Si le programme SPOT est le premier à venir à l'esprit du DET de l'Établissement de Maintenance Paris-Est, c'est certes en raison de l'ancienneté signalée du projet et de son développement, toutefois c'est aussi car il intègre une myriade d'autres modalités de transformation technologique avec la volonté de structurer une nouvelle activité de Maintenance. Selon les documents internes consultés, le programme SPOT a pour ambition de permettre à l'entreprise d'acquérir une *« meilleure connaissance du patrimoine »* et du *« comportement des composants »*, notamment *via* un meilleur « *pilotage* » et une meilleure « *traçabilité des opérations* » effectuées sur le réseau. Pour cela, la GMAO déployée par le programme SPOT a pour vocation à intégrer d'autres applications métiers déjà déployées, notamment des outils de planification des chantiers de maintenance, de traitement des stocks de matériaux, mais aussi une gestion documentaire des règles de maintenance édictée par l'Ingénierie.

La transformation du pilotage des opérations de maintenance apparaît comme essentielle compte tenu des objectifs affichés du plan de transformation Nouvel'R se rapportant à l'amélioration de la performance industrielle de l'entreprise. On observe à ce sujet un double mouvement de centralisation et de standardisation des pratiques de maintenance promu par ce grand programme digital. D'une part, son déploiement s'accompagne d'une refonte des systèmes d'information et des bases de données relatives aux différentes pièces d'infrastructure ferroviaire, le patrimoine de SNCF Réseau, afin de centraliser les données relatives à l'infrastructure et à sa maintenance. D'autre part, cette centralisation se fait à partir de et remplace les différentes bases de données locales correspondant à l'activité et au périmètre de chaque UP et chaque spécialité de maintenance, ce qui fait poindre en conséquence la possibilité d'une meilleure coordination entre les différentes UP et spécialités de maintenance. Les documents internes à l'entreprises mentionnent ainsi l'objectif d'une meilleure « *planification et coordination multi-spécialités* » passant par une « *standardisation et* [un] *meilleur partage des pratiques* ».

De plus, le programme SPOT possède deux autres caractéristiques qui se retrouvent dans les autres grands programmes digitaux à destination du métier de Maintenance. On relève en

premier lieu qu'il se décline « *en mobilité* » selon le vocabulaire utilisé dans l'entreprise, c'est-à-dire que l'accès aux données, leur traitement et leur transmission peuvent se faire également à partir de terminaux mobiles. Il s'agit d'une modalité de transformation technologique tout aussi fondamentale du métier de Maintenance, qui sera développée une fois que nous plongerons véritablement dans les entretiens des acteurs opérationnels, intensifiant les efforts de numérisation des procédures entrevus avec la ligne d'appui transverse au siège des Établissements et qui concernent ici les procédures opérationnelles, et notamment le *reporting* et le suivi des opérations de maintenance. En second lieu, on perçoit avec le programme SPOT le caractère exploratoire des grands programmes digitaux. En effet, la masse de données collectées doit pouvoir ultimement conduire à la mise en place d'une maintenance prédictive, c'est-à-dire la capacité d'agir sur l'infrastructure avant un dérangement de manière plus fine et ciblée grâce à une connaissance approfondie du comportement et du vieillissement des différentes pièces d'infrastructure, basée sur l'analyse de ces données et l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage machine. Un second DET, que nous avons rencontré dans d'autres sessions d'entretiens, résume avec optimisme les bénéfices opérationnels envisagés du programme SPOT :

> « *Et là, il y a besoin de traçabilité. Tout ça, je pense qu'aujourd'hui, on gagnera énormément à avoir un système qui soit robuste, fiable, simple et qui permette aux opérateurs sur le terrain de pouvoir tracer la maintenance de façon beaucoup plus sûre, beaucoup plus fiable que ce qu'elle pouvait être auparavant. Que ce soit sur les documents, sur... Il y a déjà un premier gain là-dessus. Après, ça ouvre bien sûr des champs de maintenance prédictive et ça avec un certain nombre d'éléments en temps réel sur la connaissance de la maintenance. Vous pouvez agréger tout un tas de possibilités qui vont conduire à de la performance. Parce que vous allez peut-être, après, faire bouger un certain nombre de choses, y compris sur la partie technique, sur des avancées techniques. Moi, j'y vois beaucoup de possibilités.* » (Directeur Établissement Maintenance 3.)

On retrouve les deux aspects de mobilité, l'utilisation d'outils mobiles comme des smartphones ou des tablettes tactiles, et d'exploration sur les deux autres grands programmes digitaux à destination du métier de Maintenance. Le premier item concerne un grand programme nommé OSMOZE pour Outils de Sécurité Mobiles pour les Opérations en Zone Exploitée. Comme son nom peut l'indiquer, il s'agit d'un ensemble d'applications mobiles pour les acteurs opérationnels lorsque ceux-ci travaillent sur une zone de l'infrastructure susceptible d'être circulée malgré les travaux qui y sont entrepris, même à vitesse réduite,

afin de renforcer la sécurité des individus et circulations dans ces zones. Cet ensemble d'applications ont pour but de « *faciliter des procédures de sécurité moins lourdes, plus rapides et mieux tracées notamment.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.) La numérisation de ces procédures, dont on peut dire qu'il en existe un certain nombre qui doivent être suivies selon les règles du métier, doit d'assurer la fiabilité, le stockage et la traçabilité de ces documents nécessaires à la réalisation en toute sécurité du chantier. Le grand programme OSMOZE étant axé sur l'amélioration de la dimension de sécurité de la performance de l'entreprise, il en découle que le pôle QSE, dont on rappelle que le « QS » signifie « *Qualité Sécurité* », assure un appui de poids au déploiement et à l'appropriation par les acteurs opérationnels des différentes applications qu'il contient. Et un acteur de ce pôle à l'Établissement de Maintenance Paris-Est de confirmer :

> « *Donc, je fais la veille et je donne des conseils aux organisateurs et tout ça. Après, avec le développement numérique... L'Infrapôle, on est établissement-directeur, sur l'application e-Contrat de Travaux. Donc, je suis le référent-établissement, pour ça. Et concernant e-Dépêche, je vais être le référent aussi et faire le développement de l'application, pour tous les agents. PMS* [Plateforme de Management de la Sécurité, ndlr]*, je suis le référent-établissement aussi. Toutes les applications un peu sécurité, je suis le référent.* » (Cellule veille Pôle QSE Maintenance 1.)

Les applications nommées ici, notamment e-Contrat de Travaux et e-Dépêches, se rapportent à des procédures intervenant dans la mise en place de la sécurité d'un chantier de maintenance, les contrats de travaux et les dépêches, dont le rôle sera éclairci au fur et à mesure que nous rentrerons dans les détails de l'activité du métier de Maintenance. Le troisième grand programme digital illustre quant à lui la nature exploratoire des grands programmes digitaux. Il s'agit du Programme Surveillance & Supervision (ci-après programme PSS), qui recouvre un ensemble de moyens de télésurveillance et d'acquisition de données sur l'infrastructure ferroviaire afin de mieux comprendre le comportement, notamment le vieillissement, des pièces d'infrastructure et plus généralement de planifier plus précisément les opérations de maintenance à effectuer grâce à un meilleur repérage des défauts d'infrastructure potentiels. On peut classer ces moyens en deux types, selon qu'ils soient fixes ou mobiles, c'est-à-dire qu'il s'agisse plutôt de capteurs montés sur des pièces d'infrastructure ou de moyens de mesure et d'observation embarqués dans du matériel roulant.

Les moyens de mesure fixes concernent généralement plutôt les installations électriques, c'est d'ailleurs le premier exemple qui m'a été cité lors du premier entretien au cours duquel le DET de l'Établissement de Maintenance Paris-Est passait en revue les différents grands programmes digitaux, insistant au passage sur le caractère exploratoire du programme PSS :

> « *Et puis à côté de ça on a Surveillance et Supervision NG, Nouvelle Génération, où là on est dans un domaine un petit peu plus exploratoire on va dire. Donc qui consiste, je vais donner un exemple concret : sur des installations de sécurité pour les circuits de voies par exemple. Disons la signalisation dans le moteur qui fait la commande des aiguilles, on peut mettre des capteurs sur ce moteur qui permettent de mesurer l'effort du moteur par rapport à une courbe de référence, et ça va nous donner l'indication, toujours sur le smartphone, si on a trois fois ou je ne sais pas, trois manœuvres où le moteur est au-dessus de la courbe d'effort de la norme. Ça peut déclencher une alerte vers les agents de maintenance SE de ce moteur. Et là on est dans la maintenance prédictive.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

Cet exemple est l'un des plus fréquemment cité, spécifiquement parce qu'il fait partie des usages de la télésurveillance des installations les mieux maîtrisés à la date où la recherche-intervention est menée. Nous découvrirons plus tard l'étendue des autres exemples qu'il est possible de donner, cependant il nous est directement évoqué l'autre modalité de télésurveillance sur des installations mobiles. L'utilisation de cette modalité-ci s'adresse plutôt à la surveillance des voies ferrées, recouvrant un ensemble considérable d'installations et de pièces d'infrastructure ferroviaire, qu'il est possible d'observer en embarquant différents moyens de mesures dans des trains spéciaux. L'objectif à terme est de pouvoir embarquer ces moyens de mesure, qui vont de simples caméras vidéo à des systèmes utilisant la technologie LiDAR (*Light Detection And Ranging*, mesure de distance fondée sur les propriétés physiques des rayons lumineux réfléchis sur les objets concernés par la mesure), sur des trains commerciaux, ce qui nécessite d'abord des phases de tests et d'apprentissages. Les premières explorations de telles technologies sont réalisées au siège des Établissements par la ligne d'appui technique, et plus particulièrement le pôle OTP, dont on rappelle qu'il signifie « *Organisation Technique Production* », la télésurveillance des voies étant une évolution technique ayant un impact sur l'organisation de la production des Établissements de Maintenance. Un des premiers entretiens mené avec deux acteurs d'un pôle OTP à l'Établissement de Maintenance Paris-Est introduit un exemple de cette évolution technique et de son utilité potentielle.

> « *Le patrimoine, ce sont rails, traverses, ballast, plate-forme. C'est ça. Alors on a pas mal de défauts de rails, qui créent des chocs au passage des trains. Ça dégrade la géométrie, ça dégrade les traverses, ça dégrade tout.*
>
> *– Un défaut de rail, tu compares ça à un nid-de-poule sur route. Une fois que tu as un nid-de-poule, au début il est comme ça* [il mime un écart avec ses mains]*, quand tu passes, tu le sens à peine. Tu viens 15 jours après, il est comme ça, quand tu passes ta roue dedans, tu le sens. Et puis tu reviens 3 semaines après, il est gros comme ça. Et puis à la fin tu casses quelque chose. Et nous, c'est un peu la même chose.* » (Responsables pôle OTP Maintenance 1 et 2.)

L'impact des circulations sur les voies et leur dégradation est ici liée non seulement à une dégradation du confort des circulations pour les voyageurs, mais aussi et surtout à des incidents potentiels dus à des défauts de voie devenant trop importants, ce qui nécessite une opération de maintenance plus lourde que si ces défauts avaient pu être détectés et corrigés auparavant, et qui se fait au détriment de la performance industrielle de l'entreprise, aussi bien en termes de sécurité que de régularité des circulations. L'amélioration de la performance industrielle de SNCF Réseau affichée aux objectifs premiers du plan de transformation Nouvel'R passe ainsi par un renforcement de la fiabilité de l'infrastructure, nécessitant une planification des opérations de maintenance plus fine et souple, basée entre autres sur un renforcement de la connaissance de l'état de l'infrastructure, mais aussi sur un meilleur suivi et une traçabilité améliorée de ces opérations de maintenance, dont les procédures de sécurité peuvent également être rendus plus simples et fiables. C'est en somme le résultat auquel les grands programmes digitaux SPOT, OSMOZE et PSS aspirent, et pour ce faire ils mobilisent un ensemble de modalités technologies différentes, des outils mobiles à destination des acteurs opérationnels, une refonte des systèmes d'information et des bases de données, ou encore des systèmes embarqués ou fixes de mesure et d'acquisition de données. Le rôle de la donnée réapparaît comme déterminant. Nonobstant les ambitions claires des grands programmes, exprimées en termes de performance notamment, notons que leur articulation en reste, au moment de l'étude de la transformation digitale que nous menons, à l'état exploratoire elle aussi. Interrogés sur le rapport entre les programmes PSS et SPOT dans la mise en place d'une maintenance prédictive, l'un des acteurs du pôle OTP l'avoue volontiers.

« *Le grand programme de maintenance prédictive, entre autres, ça aide à ça ?*

– Pour l'instant, ça ne l'est encore pas. Parce que l'analyse n'est pas automatique. L'analyse, c'est nous qui la faisons. Et en général, avec cet engin, on ne va voir que des points qui nous intéressent. On a des points bien spécifiques à surveiller. Donc ils sont repérés suivant la ligne, suivant la voie, et suivant le kilomètre. Donc en général, on va voir ces points-là. On va vérifier qu'ils n'ont pas évolué ou s'ils ont évolué, on vérifie s'ils sont toujours bien dans les normes. » (Responsable Pôle OTP Maintenance 1.)

Le Tableau 14 résume les grands programmes digitaux axés sur la transformation digitale du métier de Maintenance.

Grand programme digital	Forme prise	Effets prévu sur le métier	Objectifs stratégiques poursuivis
SPOT	Logiciel accessible sur terminaux fixes pour les managers (planification et suivi des opérations) Application mobile pour les agents (*reporting* des opérations)	Amélioration de la coordination entre spécialités de Maintenance. Standardisation des pratiques de planification, *reporting* et suivi des opérations.	Centralisation et accessibilité des données aux strates managériales non-opérationnelles. Améliorer la connaissance de l'infrastructure et de son état. Améliorer la traçabilité des opérations. Renforcer la sécurité des circulations.
OSMOZE	Ensemble d'applications mobiles pour numériser les procédures de sécurité sur les zones d'opération.	Faciliter la communication entre acteurs pendant les opérations et la réalisation des procédures de sécurité.	Améliorer la traçabilité des procédures de sécurité. Renforcer la sécurité des individus pendant les opérations.
PSS	Capteurs fixes sur l'infrastructure et moyens de mesure mobiles embarqués. Capacités de traitement et de transmission des données d'infrastructure.	Aider à la prise de décision dans la planification des opérations.	Surveiller et anticiper l'apparition de défauts d'infrastructure. Renforcer la sécurité et la régularité des circulations.

Tableau 14. Grands programmes digitaux concernant le métier de Maintenance.

C'est ainsi que le rôle double du siège des Établissements, entre courroie de transmission de la stratégie au terrain et appui pour le terrain par rapport à l'activité du métier de Maintenance, se prolonge à la transformation digitale de l'entreprise. Outre l'aide potentielle que peut apporter la numérisation de certaines procédures internes au siège dans leurs missions classiques, ce qui est le cas de l'exemple cité du pôle RH dans la ligne d'appui transverse, ses acteurs sont mobilisés dans la continuation de ces missions au niveau de l'exploration et du déploiement des grands programmes digitaux vers les acteurs opérationnels. Ils le font en prodiguant formations et conseils pour l'appropriation des différentes technologies à destination des équipes opérationnelles, mais aussi en utilisant leur position intermédiaire, proche du terrain sans y être et de la stratégie de la même manière, pour tester certaines technologies et en adapter le déploiement. Il s'avère effectivement que

ceux-ci sont nombreux, et qu'ils ont inévitablement des conséquences sur l'activité quotidienne du métier opérationnel de Maintenance, représentant une charge de travail supplémentaire due à la prise en main et l'appropriation des technologies s'insérant dans des processus en transformation eux aussi. Nous pouvons ainsi nous tourner vers cette activité opérationnelle du métier de Maintenance, son organisation et sa transformation, à commencer par la description localisée des UP.

5. 1. 3. Premier contact avec le terrain, organisation et activité du métier opérationnel de Maintenance.

Reprendre le fil chronologique des entretiens pour passer du siège au terrain nous ramène, pour la première session que nous avons effectuée, au même jour que celui du strict début des entretiens, le 26 novembre 2018 l'après-midi toutefois. Le lieu, quant à lui, change. Nous avons rendez-vous dans une première UP de l'Établissement de Maintenance Paris-Est et nous la rejoignons par le RER, celle-ci, c'est un thème récurrent, possédant son siège sur le lieu d'une gare de banlieue parisienne. L'atmosphère des lieux visités continue ainsi de suivre le gradient allant des bureaux modernes et des *open spaces* vers « *le terrain* », l'ambiance ferroviaire, la vue des voies et du ballast conjuguée à l'audition ponctuelle de quelques circulations pendant les entretiens. Il se trouve en effet que les sessions d'entretiens que nous effectuons au sein des UP, quel que soit le poste des personnes rencontrées, prennent place au plus proche de l'infrastructure ferroviaire, les ensembles de bureaux y sont plus exigus, et leur intérieur témoigne souvent de l'importance déjà bien entrevue des différentes procédures, de l'attention à la sécurité des opérations, et vraisemblablement aussi d'un besoin certain de numérisation. Outre l'importante masse de papiers servant différents buts, procédures, compte-rendus ou retours d'expérience consignés dans des boîtes de classement elles-mêmes occupant les rangées d'armoires en métal, divers plannings affichés aux murs ou sur les bureaux des dirigeants locaux, ce sont les EPI (Équipements de Protection Individuelle) qui nous signalent que nous entrons dans les lieux des opérations quotidiennes, au premier rang desquels figurent les emblématiques gilets oranges de l'entreprise.

Connaître et rendre compte de l'activité du métier de Maintenance peut se faire en première approche par une description de l'organisation des UP sur le modèle de la précédente description des sièges de Établissements, il s'avère par ailleurs que plusieurs éléments de similitude existent. Sommairement, les caractéristiques saillantes que nous avons relevées dans l'organisation des Établissements sont d'une part la distinction entre un siège, composé de la direction et de lignes d'appui transverse et technique, et les UP que nous allons décrire, d'autre part que cette organisation globale suivait l'activité et l'infrastructure ferroviaire. La première de ces deux caractéristiques se retrouve dans l'organisation des UP, puisqu'on y trouve également un siège occupé par le Dirigeant de l'UP (ci-après DUP). De la même manière qu'au siège des Établissements, le DUP est accompagné de son adjoint le Remplaçant du DUP (ci-après RDUP, suivant la même abréviation que le RDET adjoint du DET) portant souvent, mais pas tout le temps en vertu de la latitude existante dans l'organisation des UP comme dans l'organisation des Établissements, le titre d'assistant production de la même manière que le RDET porte celui de directeur de la production. Les lignes d'appui technique et transverse composées de pôles deviennent des cellules ou de simples postes d'appui une fois passé d'un siège l'autre. Les cellules constituant l'appui technique en UP sont généralement les cellules Production et Maintenance, tandis que la ligne d'appui transverse est réduite à une cellule QSE, dont on rappelle que l'acronyme signifie Qualité Sécurité Environnement.

Si l'on se réfère aux documents techniques régissant les rôles et responsabilités de chacun des postes d'une UP, on s'aperçoit que les similitudes d'organisation entre les Établissements et leurs UP continuent. Le rôle du DUP, notamment, prolonge et précise celui du DET au sein des UP dont il est responsable. Le DUP est ainsi chargé de décliner la politique de maintenance de l'Établissement sur les installations d'infrastructure ferroviaire incluses dans le périmètre de l'UP dont il est responsable. Il négocie pour ça un contrat de production avec le DET, comme ce que le DET fait avec son supérieur en ZP. Le DUP assure également la gestion des ressources humaines au sein de son UP, expliquant ainsi l'absence d'une cellule RH en UP par rapport à l'existence du pôle RH au siège des Établissements. Conformément à l'objectif premier de SNCF Réseau qui reste la sécurité des individus et des circulations, le DUP est également chargé de veiller au respect des règles et procédures en vigueur la concernant. Pour cela, il peut être amené à réaliser des contrôles ponctuels des acteurs opérationnels, même si cette mission est principalement dévolue aux cellules d'appui de l'UP.

Une première cellule d'appui est la cellule Production, placée sous la responsabilité du RDUP et qui, selon les documents réglementaires, est « *en charge de la planification, de la programmation et de l'organisation de la production* ». Pour ce faire, des acteurs techniciens composent la cellule Production, aux titres dépendant de leur niveau d'avancement et de qualification et donnant lieu à l'enrichissement de notre lexique d'acronymes organisationnels, comme les ATU (pour Aides Techniques d'Unité), Techniciens d'Appui (TA) ou Techniciens Opérationnels (TO). Ceux-ci sont en contact avec les acteurs opérationnels pour les aider dans l'organisation des opérations qui leur incombent, mais également dans la réalisation de différents contrôles qui concernent à la fois certaines pièces d'infrastructure spécifiques et le respect des règles et procédures de sécurité par les acteurs opérationnels. Pour le premier cas, cela prend la forme de tournées de contrôles nomenclaturées et programmées, par exemple concernant le bon fonctionnement des passages à niveau, contrôles répondant au code EF3C0 dans le lexique de l'entreprise. Dans le second cas, il s'agit de contrôles programmés par le DUP et portant le nom de contrôles KN1, pour (K)ontrôle de Niveau 1, c'est-à-dire axés sur la connaissance et le respect des règles et procédures de sécurité par les acteurs opérationnels. A savoir qu'il existe des contrôles de niveau 2, les KN2, qui eux concernent les dirigeants opérationnels et les UP en tant que telles, et qui sont réalisés par des acteurs habilités du pôle QSE du siège des Établissements.

Afin de garantir un haut niveau de sécurité, aussi bien au niveau de l'infrastructure ferroviaire que des acteurs opérationnels, évalué par les KN2 venant d'être mentionnés, les deux types de contrôle sont essentiels. Les cellules Maintenance et QSE des UP prêtent main forte à la cellule Production dans leur réalisation, toujours sur programmation du DUP. Au-delà de la réalisation des contrôles, ces deux cellules consacrent leur activité à l'animation et au suivi des processus techniques et de sécurité, respectivement. Il s'agit d'aider les acteurs organisationnels dans le suivi administratif des opérations réalisées, afin notamment de rester en règle vis-à-vis du contrat de production négocié entre le DUP et le DET. La réalisation des contrôles et le suivi de la production, aussi bien quantitativement que sur le respect des règles de sécurité, sont indissociables, comme l'indique un acteur d'une cellule Maintenance d'une UP, dont le poste exact se trouve être, pour l'illustration, Assistant Maintenance spécialisé dans la Signalisation Électrique (SE) :

« *Donc, il y a des missions techniques aussi. Là je parlais un peu de la paperasse, enfin c'est une des missions, un des processus. Après on a des processus de surveillance de la maintenance, surveillance où là ce sont essentiellement des tournées donc, je participe à des tournées terrains. On fait des prélèvements, c'est des prélèvements, en ce qui me concerne, techniques.*

– Quand vous dites prélèvement, vous auriez un exemple ?

– Prélèvement, c'est de la veille c'est-à-dire… soit on fait les prélèvements purs techniques sur les installations. Donc, on regarde si elles sont aptes à remplir leurs fonctions d'un point de vue de la sécurité et puis, on fait aussi des prélèvements sur les agents. On regarde comment ils bossent. » (Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 2.)

La Figure 28 donne, sur le même modèle que précédemment, une représentation simplifiée du siège d'une UP du métier de Maintenance.

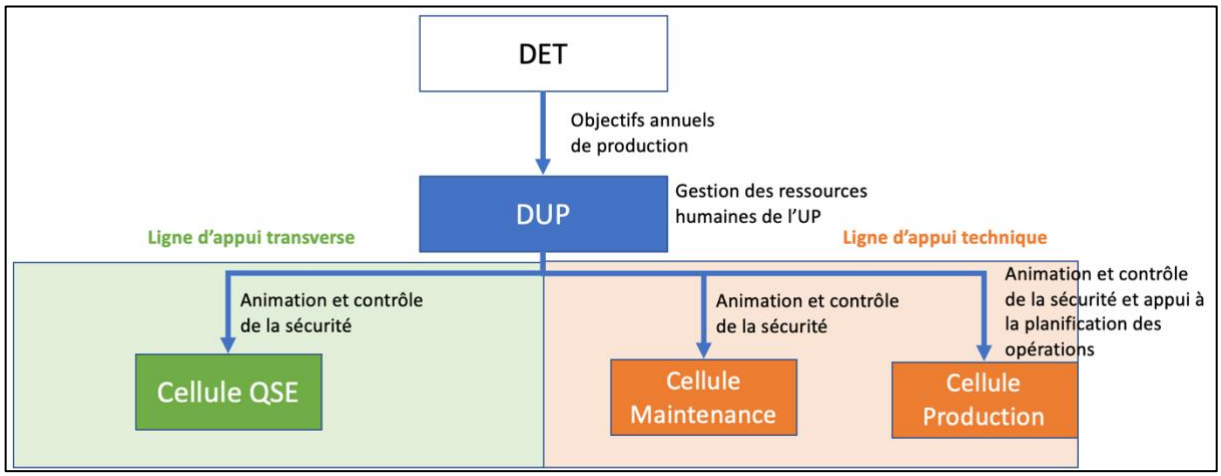


Figure 28. Représentation simplifiée du siège d'une UP de Maintenance.

L'activité et l'organisation du siège des UP se focalise ainsi principalement sur la garantie que les opérations prévues par le DET qui leur sont distribuées soient effectuées et selon les règles de sécurité prescrites par l'Ingénierie et l'Ingénierie de Maintenance qui figurait avant la réorganisation Nouvel'R au sein de la Direction Maintenance & Travaux. A la description du siège des UP s'ajoute deux remarques. D'une part, il est possible de retrouver d'autres cellules que les trois citées de Production, Maintenance et QSE. En effet, on trouve par exemple dans les UP de l'Établissement de Maintenance PACA une cellule Patrimoine, qui apporte appui et suivi aux opérations concernant les ouvrages d'art, en terre ou hydrauliques, parties spécifiques de l'infrastructure qui, bien qu'inscrites au périmètre des différentes UP, nécessitent pour leur maintenance l'intervention de spécialistes hors spécialités classiques du

métier de Maintenance. Pour d'autres UP d'autres Établissements, ces spécialistes sont rattachés à la cellule Production, ce qui engendre la seconde remarque, à savoir que l'organisation des UP suit leurs besoins, donc l'activité et la nature de l'infrastructure ferroviaire à maintenir dans leur périmètre. Cette caractéristique est particulièrement frappante en Île-de-France, lieu de déploiement de postes d'aiguillage informatisés de nouvelle génération commandant les aiguillages des circulations en zone « *hyper denses* », et dont la maintenance accrue devient ainsi de première importance. Par conséquent, des experts de ce type de postes d'aiguillage intègrent la cellule Production des UP des Établissements franciliens.

Après s'être intéressé au siège de SNCF, ses directions générales et sa stratégie, et être passés, dans un mouvement rappelant les poupées russes, du siège de l'entreprise aux Établissements de Maintenance, leurs sièges puis celui des UP, nous arrivons dorénavant au plus proche du terrain, de l'infrastructure ferroviaire, de sa technique et de sa maintenance. Il est important de rappeler que le rôle primordial d'une UP se trouve dans la bonne réalisation de la maintenance de la kyrielle de pièces d'infrastructures contenue dans leur périmètre et selon les grandes spécialités de maintenance, afin de garantir, selon les documents règlementaires, « *un niveau optimal de sécurité et de performance requis pour les installations dont elle a la charge* ». Acquérir une connaissance suffisante de l'activité de Maintenance nécessite, par l'effet de sa complexité, une plongée dans les méandres de la technique ferroviaire, de se confronter aux nombreux détails qui gouvernent, outre son organisation formelle, sa réalisation pratique. Un certain nombre d'entretiens avec des acteurs opérationnels, répartis sur plusieurs sessions et complétés par l'analyse de documents techniques et réglementaires, permettent d'établir une solide quoique toujours incomplète description de cette activité.

Approcher la richesse technique de l'activité de Maintenance peut se faire d'abord en revenant sur les différentes spécialités qui la composent. On se souvient que les UP d'un Établissement sont pour la plupart réparties entre d'une part la spécialité Voie, couvrant également la maintenance des ouvrages d'art, en terre ou hydrauliques, et d'autre part les spécialités Caténaires, Signalisation Électrique (SE) et Signalisation Mécanique (SM), rassemblées au sein de l'ensemble SES (Systèmes Électriques et Signalisation). Complétée par une spécialité EALE, s'occupant des Équipements d'Alimentation des Lignes Électriques, cette répartition correspond peu ou prou à la distinction entre génies civil et électrique. Toutefois,

lorsqu'on se penche sur l'activité de Maintenance et la manière dont elle est organisée, il est possible de dégager une seconde répartition selon que l'infrastructure concernée par la maintenance soit continue ou discrète. En effet, si l'on considère les spécialités Voie et Caténaire, on s'aperçoit qu'elles concernent des installations s'étendant sur l'ensemble du réseau ferré national. Schématiquement, les trains circulent sur les voies et l'énergie électrique nécessaire à leur circulation est captée par contact de leurs pantographes avec les caténaires situées en hauteur. Les installations de signalisation, qu'elles soient électriques ou mécaniques, sont quant à elles réparties de manière discrète sur le territoire métropolitain français, aux abords des voies pour les mécanismes d'aiguillages, les feux de signalisation ou encore les passages à niveau, ou dans les postes d'aiguillage qui comprennent un certain nombre de mécanismes électro-mécaniques et qui sont situés, en fonction du poste et de sa technologie, plus ou moins éloigné des voies.

Cette distinction entre infrastructures continue et discrète entraîne des conséquences dans l'organisation de leur maintenance, pourtant régie à l'origine par le même principe. L'activité du métier de Maintenance se fonde sur l'assurance de la disponibilité d'une infrastructure circulable de manière optimale, c'est-à-dire sur laquelle il n'y a aucun défaut. Pour cela, l'idéal est d'intervenir et d'effectuer une opération de maintenance avant qu'un défaut contraignant n'apparaisse, ce qui est le principe d'un premier grand type de maintenance, à savoir la Maintenance Préventive. Celle-ci peut être Systématique, ce qui signifie que les opérations de maintenance sont prévues suivant une périodicité prescrite par l'Ingénierie en fonction des caractéristiques physiques des pièces d'infrastructure concernées et de l'usage de ces pièces, fonction de la densité des circulations utilisant ces pièces et d'autres caractéristiques de ces circulations, comme la vitesse des trains ou encore leur masse. On parle alors de Maintenance Préventive Systématique (ci-après MPS). Le déclenchement d'une opération de maintenance peut aussi être conditionné à l'observation et le signalement de l'apparition d'un défaut, repéré par l'humain ou des engins de mesure prévus à cet effet. On parle alors de Maintenance Préventive Conditionnelle (ci-après, MPC). A terme, SNCF Réseau ambitionne de mettre en place une Maintenance Prédictive, basée sur des données de comportement des différentes pièces d'infrastructure analysées de manière à prévoir plus finement l'apparition de tels défauts. Il arrive toutefois que certains aléas, dont les causes peuvent être nombreuses, par exemple climatiques, dues ou non à des erreurs humaines ou encore à des

actes de malveillance, amènent à l'apparition de défauts dont l'anticipation n'a pas été possible. C'est par exemple le cas lorsque de forts vents font chuter des arbres qui arrachent une caténaire, et ces cas nécessitent une intervention plus ou moins urgente en fonction du défaut occasionné. On parle alors de Maintenance Curative (ci-après MC), deuxième grand type de maintenance. Les définitions des différentes activités du métier opérationnel de Maintenance sont données en Tableau 15.

Activités du métier opérationnel de Maintenance	Définition
Surveillance	Observer, à l'œil nu ou par des outils de mesure, l'évolution de l'usure des pièces d'infrastructure.
Maintenance Préventive Systématique (MPS)	Maintenance planifiée périodiquement suivant les consignes édictées par l'Ingénierie.
Maintenance Préventive Conditionnelle (MPC)	Maintenance planifiée suite à l'observation du dépassement d'un seuil d'usure d'une pièce d'infrastructure défini par l'Ingénierie.
Maintenance Curative (MC)	Maintenance non planifiée à réalisée après l'apparition d'un défaut d'infrastructure.

Tableau 15. Définition des différentes activités de Maintenance.

L'intérêt de l'activité du métier de Maintenance se trouve alors dans la diminution des besoins de MC. Pour ce faire, il est possible de décider, au niveau de l'entreprise, de grands travaux de régénération ou d'amélioration des infrastructures, ceux-ci sont cependant coûteux en ressources financières, humaines et temporelles, d'autant plus qu'ils contraignent les circulations durant le temps des travaux. La majorité de l'activité concerne donc la Maintenance Préventive. La MPS, premier sous-type de Maintenance Préventive, est la même pour toutes les spécialités de maintenance. Définie par l'Ingénierie en fonction des variables mentionnées précédemment, elle est inscrite dans le Plan Annuel de Maintenance des UP, déclinaison négociée entre les DUP et leur DET du contrat annuel de production négocié entre les DET et leur direction, et planifiée mensuellement au cours des Réunions Mensuelles de Planification de la Production pilotée par le pôle OTP des Établissements. C'est au niveau du second sous-type de Maintenance Préventive, la MPC, que se crée la différence entre l'infrastructure continue, spécialités Voie et Caténaire, et l'infrastructure discrète, spécialités SE et SM.

Il a été relevé que la MPC concernant la maintenance déclenchée par l'observation d'un défaut dans l'infrastructure nécessitant une intervention de mise à niveau, et que cette

observation se faisait soit par différents moyens de mesure fixes ou embarqués, soit par l'humain. Pour une large partie, c'est l'humain, plus spécifiquement les acteurs opérationnels, qui sont chargés de relever ces défauts en pratiquant une activité nécessaire à l'activité du métier de Maintenance, à savoir l'activité de Surveillance. L'activité de Surveillance consiste en l'observation, à l'œil nu ou en utilisant des outils de mesure adaptés, de l'apparition et de l'évolution d'un écart entre la situation de l'infrastructure et sa situation nominale, afin de prévoir une opération de maintenance si l'on constate un écart trop important ou qui grandit trop rapidement. Pour les spécialités se rapportant à l'infrastructure discrète, SE et SM, il peut s'agir de vérifier l'isolement des câbles électriques, ou le bon fonctionnement d'une tringle mécanique permettant d'ajuster l'écartement des rails lors d'un changement de direction sur un appareil de voie, principe de l'aiguillage. Cette surveillance des installations des spécialités SE et SM est intégré à leur Plan Annuel de Maintenance, lorsque les acteurs opérationnels de ces spécialités vont réaliser une opération de maintenance planifiée, ils en profitent pour vérifier l'état des installations aux alentours et éventuellement repérer un défaut à surveiller particulièrement, voire qui nécessite la planification rapide d'une opération de maintenance. Signalons que la surveillance des EALE suit le même schéma, afin d'assurer la disponibilité et la bonne distribution de l'électricité sur l'entièreté du réseau ferré national.

Les spécialités se rapportant à l'infrastructure continue, Voie et Caténaire, ne peuvent cependant pas fonctionner de la même manière, puisque les pièces d'infrastructure dont elles ont la charge s'étendent sur les dizaines de milliers de kilomètres du réseau. Par voie de conséquence, à leur Plan Annuel de Maintenance s'ajoutent des tournées de surveillance périodiques, planifiées et réalisées par les acteurs opérationnels. Pour la spécialité Caténaire, il s'agit par exemple de vérifier la qualité des fils de contact qui assurent la transmission de l'électricité de la caténaire au train par le biais du pantographe, des isolateurs et autres pièces électriques ou mécaniques nécessaires au bon fonctionnement des caténaires, la géométrie des câbles, mais aussi la végétation environnante ou tout ce qui pourrait gêner le bon fonctionnement des installations. Ces mesures se font à l'œil, ou par les fonctions olfactives puisqu'on peut repérer d'éventuels défauts à l'odeur de brûlé qui s'échappe, mais peuvent aussi faire intervenir du matériel de mesure, voire parfois des échelles ou d'autres engins plus lourds comme des nacelles afin d'effectuer quelques vérifications, puisque la caténaire et ses composantes se situent en hauteur. La périodicité de ces tournées dépend des lignes

ferroviaires, du nombre de trains qui les empruntent comptés en nombre de pantographes, et de la vitesse des circulations prévues sur ces lignes. Plus une ligne est circulée par des trains allant plus rapidement, plus la caténaire s'use et nécessite de surveillance.

La Surveillance de la spécialité Voie qui, rappelons-le, est le plus peuplée, se trouve être la plus exigeante en ressources. Les tournées de surveillance périodiques de cette spécialité concernent *in fine* une majeure partie de l'infrastructure ferroviaire, et sont réparties en plusieurs catégories. Il y a d'abord les tournées de surveillance classiques consistant pour les acteurs opérationnels de la spécialité Voie à marcher le long des voies, à « cheminer » ce qui est à l'origine du nom de « *cheminot* » qualifiant classiquement les agents du groupe SNCF, afin d'en observer les différents éléments tels que les rails pour repérer l'apparition d'éventuelles fissures ou autres défauts liés à leur géométrie par exemple, le ballast, les traverses, les attaches ou encore les joints, mais aussi les abords des voies et la végétation de la même façon que ce que font les acteurs opérationnels de la spécialité Caténaire. Les acteurs de la Voie doivent cependant prêter attention aux autres pièces d'infrastructure des autres spécialités et faire remonter les défauts observés, mais aussi aux ouvrages d'art, en terre et hydrauliques qui se situent sur le parcours de ces tournées. Le Tableau 16 résume les différences entre les différentes spécialités de Maintenance dans l'activité de Surveillance.

En complément de ces tournées de surveillance classiques, des tournées thématiques sont organisées pour les acteurs de la Voie, centrés autour de pièces spécifiques de la voie, de sa géométrie ou encore des appareils de voie. Similairement aux tournées de la spécialité Caténaire, les périodicités des tournées de surveillance classiques et thématiques de la Voie sont déterminées par les circulations des lignes ferroviaires concernées. Certaines tournées peuvent éventuellement être réalisées par un train de mesure, ce qui nécessite une planification et un suivi accru, comme l'explique le directeur des opérations et de la production :

« *Parce que quand vous avez une tournée à pieds qui ne se réalise pas, ce n'est pas très grave. C'est normal, le type dit qu'il y a un programme demain. Puis celui qui est à côté il l'a fait. Quand vous avez un engin qui fait 200 km par jour, c'est 200 km qui sont loupés. Alors si vous dites, la tournée n'est pas validée parce qu'il manque 50 km ou 20 km, ce n'est pas possible. Ou si l'engin ne tourne pas, il n'y a pas un mec qui va se réveiller le matin, en disant «* Tiens merde, il n'est pas passé, il faut que j'organise mon équipe pour aller faire 200 km à pieds. *» Il ne le fera pas.* » (DGOP 5.)

Type d'infrastructure	Spécialité de Maintenance	Différences dans l'activité de Surveillance
Continue	Voie	Tournées de surveillance périodiques planifiées par le manager opérationnel et réalisée par les agents. Tournées spécifiques planifiées sur des composantes particulières de l'infrastructure non couvertes par les autres spécialités. Utilisation d'engins de mesure planifiée par le siège des Établissements.
	Caténaire	Tournées de surveillance périodiques planifiées par le manager opérationnel et réalisée par les agents. Utilisation d'engins de mesure planifiée par le siège des Établissements.
Discrète	SE	Intégrée à la MPS
	SM	

Tableau 16. Différences dans l'activité de Surveillance entre les différentes spécialités de Maintenance.

Cette première description des attendus et de l'organisation de l'activité du métier de Maintenance, les différents types de maintenance et l'importance de la surveillance, dépendante des spécialités du métier, font entrevoir, outre sa complexité, la charge d'activité du métier. D'autant plus que les détails ne sont pas épuisés. Il existe en effet d'autres types de tournées de surveillance prenant place par exemple en raison de températures particulièrement élevées en été ou froides en hiver, ce qui peut avoir un impact sur l'état et la robustesse de l'infrastructure. Ou encore, des tournées réalisées par des experts du pôle des Établissements accompagnés des dirigeants opérationnels sur des installations spécifiques comme les passages à niveau, les ouvrages d'art, en terre ou hydrauliques, et d'autres installations importantes. Néanmoins, la plupart des tournées sont réalisées par des acteurs opérationnels sur des parcours définis afin de couvrir les besoins de surveillance de l'infrastructure en fonction des ressources disponibles. Ceux-ci relèvent les défauts, et produisent un rapport de leurs observations au dirigeant opérationnel local, qui peut ainsi

planifier une opération de maintenance. La Surveillance, la MPS et la MPS, la MC, donnent ainsi lieu à l'organisation de chantiers d'importance variable, qui s'ajoutent aux chantiers prévus par les Établissements ou les ZP pour la régénération ou l'amélioration de l'infrastructure, qui mobilisent généralement bien plus de ressources. Afin de comprendre comment ces différentes activités sont organisées par et donnent sa forme au métier opérationnel de Maintenance, nous pouvons enfin nous pencher sur l'organisation locale de ce métier opérationnel.

Pour réaliser le Plan Annuel de Maintenance, et plus généralement accomplir l'activité du métier de Maintenance sur chaque UP, celles-ci sont une nouvelle fois subdivisée en secteurs se répartissant l'entièreté du périmètre d'une UP, comme représenté en Figure 29. Ces secteurs sont placés sous la responsabilité d'un manager opérationnel, le Dirigeant de Proximité (ci-après DPx), premier niveau de la ligne hiérarchique. En se référant aux documents réglementaires du métier de Maintenance, on peut établir que le DPx possède trois responsabilités principales vis-à-vis de son secteur et des agents opérationnels qu'il dirige. La première de ces responsabilités se rapporte à la production réalisée sur son secteur, la maintenance des installations ferroviaires dont il a la charge et qui est planifiée au mois en accord avec le pôle OTP des Établissements visant à la complétude du Plan Annuel de Maintenance établi entre le DET et le DUP. Il y a d'abord ce qui concerne la Surveillance et la MPS à réaliser, dont on rappelle qu'elles sont confondues lorsqu'il est question des spécialités SE et SM, et découplées pour les spécialités Voie et Caténaire. Pour ces activités-ci intervient une dernière subdivision géographique qui divise les secteurs en parcours, comprenant un certain nombre de pièces d'infrastructure ferroviaire d'une même spécialité et délimités par des Points Kilométriques, unités de référence géographique du réseau ferré national.

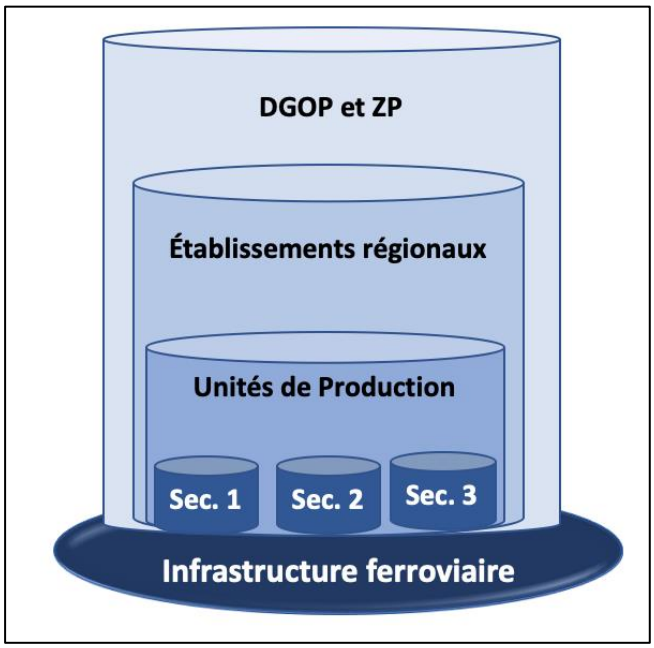


Figure 29. Schéma représentatif de l'organisation de la Maintenance en subdivisions jusqu'aux secteurs.

Les agents opérationnels du secteur sont affectés à ces parcours, sur lesquels ils réalisent les tournées de Surveillance ou les opérations de MPS qui y sont planifiées par le DPx suivant les différentes périodicités que l'on peut trouver en fonction des caractéristiques des différentes pièces d'infrastructure et des circulations empruntant les différentes lignes ferroviaires, que nous avons brièvement décrites et qui viennent du travail de l'Ingénierie. Les agents opérationnels réalisent la surveillance ou la MPS planifiée et effectuent un rapport de ce qu'ils ont effectué ou observé, qu'ils transmettent au DPx pour le suivi du réalisé, lui-même contrôlé par le DUP et par des acteurs des pôles en Établissement. Un agent Voie, spécialité au sein de laquelle la Surveillance est la plus importante en charge d'activité, explique simplement :

> « *Des tournées, chaque mois, on a un certain parcours à faire, sur quelques mètres ou plusieurs kilomètres pour vérifier si la voie est bien conforme, s'il ne manque rien, s'il n'y a rien de cassé. S'il y a des défauts sur la voie qui sont apparus et qu'on doit traiter plus tard, il faut aller vérifier tout le temps, voir s'il y a une évolution.* » (Agent opérationnel Maintenance Voie 2.)

La Surveillance et la MPS renouvellent les besoins de surveillance et engendrent le besoin d'opérations de MPC, qui se rajoutent à celles déjà prévues dans le Plan Annuel de Maintenance décliné au mois, voire à celles de MC déclenchées après un incident d'infrastructure qui n'a pas été anticipé. Ces opérations de maintenance nécessitent la planification d'un chantier de maintenance par le DPx, qui concerne les ressources humaines à mobiliser, mais aussi le matériel nécessaire et la plage temporelle sur laquelle il est prévu que le chantier soit effectué. Le détail de cette planification des chantiers de maintenance est l'occasion de pointer deux caractéristiques fondamentales du métier de Maintenance, permettant sa bonne réalisation au quotidien. Il y a d'une part les relations sociales qu'entretiennent les DPx, et plus largement les secteurs, avec d'autres acteurs du même métier ou du métier d'Exploitation. La relation avec le métier d'Exploitation s'appuie sur le constat que si une partie de l'infrastructure est utilisée pour la réalisation d'une opération de maintenance, alors elle ne peut être circulée dans des conditions optimales, c'est-à-dire sans restriction de vitesse, voire ne peut pas être circulée du tout. Il faut donc que l'Exploitation soit informée de cette opération de maintenance pour adapter le plan de transport prévu et en informer les clients transporteurs. Si la maintenance à effectuer n'est pas urgente, une négociation peut avoir lieu pour déterminer la plage temporelle où elle sera programmée.

Ensuite, au sein du métier de Maintenance, le DPx est assisté dans la planification des chantiers par les Assistants Maintenance de l'UP, et des acteurs du pôle OTP dédiés à la planification des opérations. Un appui logistique en Établissement peut également être sollicité si le matériel nécessaire à la réalisation de l'opération de maintenance se trouve être conséquent. Il arrive, dans certains Établissements, que des UP entières soient dédiées à la logistique, c'est le cas notamment en cas de grands besoin de travaux dans le périmètre de ces Établissements, par exemple dans les Établissements franciliens. Une fois la plage temporelle et la logistique prévues, il s'agit de planifier les ressources humaines nécessaires à la réalisation du chantier. Pour cela, il faut considérer les agents opérationnels qui sont sous la responsabilité directe du DPx dans son secteur, mais également les autres spécialités de maintenance. Ces dernières peuvent se révéler cruciales lors de certaines opérations nécessitant une pluralité d'expertises. Par exemple, dans le cas du remplacement d'un appareil de voie programmée par la spécialité Voie, il faut s'assurer que les mécanismes électro-mécaniques qui en font partie soient également bien réinstallés, et il est par

conséquent impossible de réaliser une telle opération de maintenance sans les spécialités SE et SM.

Il est donc important que le DPx du métier de Maintenance entretiennent des relations sociales avec ses agents, ses homologues du métier d'Exploitation, mais aussi avec les autres DPx des autres spécialités sur son secteur ou les secteurs connexes qui constituent l'UP, comme résumé dans la Figure 30 suivante.

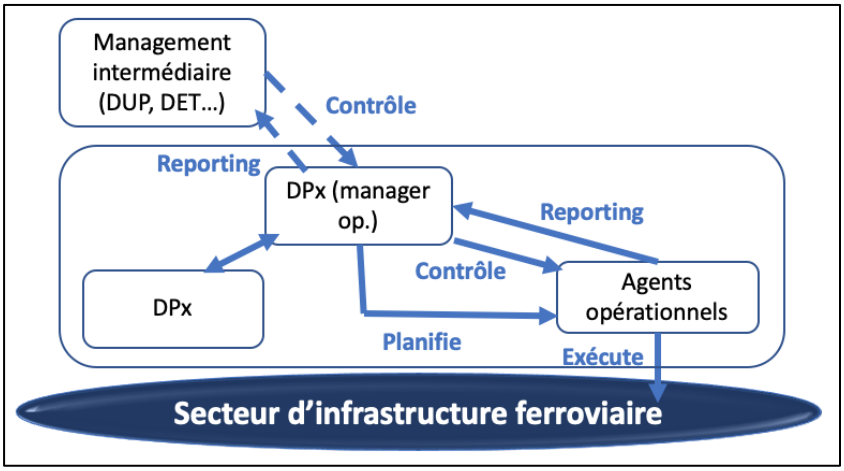


Figure 30. Relations entre acteurs opérationnels sur un même secteur de Maintenance.

Le besoin de relations sociales pointe vers la seconde caractéristique essentielle du métier opérationnel de Maintenance, à savoir la relation au terrain. D'une part car le terrain est un lieu où se déroule la socialisation entre spécialités de maintenance, comme l'indique un DPx décrivant son lieu de travail comme lieu de rencontre entre DPX :

> « *là, c'est un plateau où il y a tous les DPx et certains TO* [Techniciens Opérationnelles, sortes d'adjoints du DPx]. *J'ai mes TO, ils sont à demeure, ils ne sont pas ici, mes agents sont en brigade.* » (DPx Maintenance SE 3.)

Ce verbatim fait mention de brigades qui désignent certains groupes d'agents qui ont leurs locaux en dehors de ceux de leur DPx, contenant le matériel nécessaire à la réalisation et au suivi des opérations courantes de Surveillance et de MPS, afin de rester proche du terrain de

leur parcours. En effet, les acteurs opérationnels soulignent souvent l'importance capitale de leur proximité au terrain dans un rapport d'attention accrue.

> « *J'entretiens un parcours, il essaie de me dire un truc, il est à moi, je suis responsable de cette partie-là. Donc, tu es toujours à même de jeter un œil, de te poser la question que là c'est, qu'est-ce qu'on fait ?* » (Agent opérationnel Maintenance Voie 4.)

Le besoin de socialisation inter-spécialités et le rapport au terrain sont essentiels pour la bonne réalisation au quotidien de l'activité du métier de Maintenance, et trouvent leur justification dans les deux autres responsabilités du DPx vis-à-vis de son secteur et de ses agents. D'une part, outre la production, le DPx doit s'assurer de la montée en compétences et du maintien de ces compétences par ses agents. Les compétences des acteurs opérationnels sont fondées sur la connaissance du terrain, des différentes pièces d'infrastructure qui s'y trouvent, aussi bien que sur la réglementation en vigueur vis-à-vis de la sécurité, dont la connaissance est l'objet de contrôles réguliers effectués par le DPx ou par des acteurs des pôles des Établissements, surtout le pôle QSE. La planification des agents sur différents parcours de Surveillance et de MPS, ou à différentes tâches sur les chantiers de maintenance, ont pour objectif de les faire progresser dans la connaissance du terrain, de l'infrastructure et de la technique ferroviaire. Ce dont témoigne un agent opérationnel de la spécialité Voie :

> « *De toute façon, comme disent les collègues : tu en apprendras tous les jours. Et il y aura des fois où forcément tu auras, je ne l'espère pas pour toi, mais des accidents, il faut gérer, il faut réparer la voie. On connaît son parcours. Les collègues, ils ont 6 ans de boutique. Il faut un bon 2 ans et demi. Pourquoi ? Parce qu'en fait, on est aussi amené à faire un renfort, une fois de temps en temps, dans un autre parcours, qu'on ne connaît pas. Donc, on apprend les réglementations sur place aussi, forcément.* » (Agent opérationnel Maintenance Voie 2.)

On peut remarquer que l'agent opérationnel cité parle de « *faire un renfort* », indiquant l'échange potentiel d'agents entre les différents parcours d'un secteur, mais également sur un chantier d'une autre spécialité de maintenance que la sienne. Répartir d'une bonne manière les agents sur les parcours ou les différentes tâches d'un chantier permet cette montée en compétences, sanctionnée administrativement par l'obtention de diverses habilitations traçant les parcours de carrière des différents acteurs opérationnels. D'autre

part, le DPx doit aussi assurer sur son secteur un climat social propice à son bon fonctionnement. Il le fait socialement, en faisant circuler les informations qui lui arrivent des autres DPx, des autres secteurs ou de l'Établissement, mais aussi administrativement, en suivant les avancées de carrière des agents, en prenant en compte leurs retours d'expérience et en en assurant le suivi, ainsi qu'en accomplissant diverses tâches administratives relatives à la gestion des ressources humaines.

Enfin, pour assurer ces tâches, le DPx peut être épaulé par d'autres postes selon ses besoins. Les Techniciens Opérationnels (ci-après TO) sont des agents habilités aux missions d'organisation et de pilotage de la production des secteurs, ainsi que de veille sur les connaissances et le respect des règles en matière de sécurité et de technique ferroviaire. Les Techniciens d'Appui (ci-après TA) sont eux habilités à venir en appui du DPx sur des tâches plus administratives, dans la planification et la coordination de la production et des moyens qui lui sont associés, dans la bonne gestion de la logistique du secteur ou dans la traçabilité des opérations de maintenance, de veille technique et de sécurité. En complément des TO et des TA, les spécialités Voie, SM et Caténaire comptent parfois dans leurs effectifs des chefs d'équipe, car ces spécialités nécessitent souvent le travail en équipe puisque leurs agents sont amenés à manipuler du matériel lourd. Par exemple, les agents de la spécialité Caténaire doivent travailler en hauteur, ce qui se fait parfois en manipulant une échelle lourde, échelle sur laquelle « *il y a quatre poignées, ce sont 4 personnes minimum* » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.). Les agents de la spécialité SE sont plus autonomes, les installations à maintenir nécessitant moins d'interventions lourdes. Le chef d'équipe est un agent opérationnel souvent plus expérimenté, connaissant bien le parcours sur lequel il est affecté. Il organise l'activité de l'équipe en distribuant les interventions à réaliser, peut-être amené à constater une anomalie potentielle qu'un agent de tournée lui rapporte, mais remplit également certaines fonctions administratives.

En conclusion, la complexité de l'activité de maintenance est soutenue par les équipes opérationnelles et différents collectifs de travail ancrés sur le terrain. Les DPx, managers opérationnels éventuellement épaulés, assument une lourde charge de planification et de suivi de la production, d'organisation et de suivi de la montée en compétences des agents opérationnels sous sa responsabilité, ainsi que d'animation du climat social du secteur au sein duquel lui et ses agents évoluent. Le rapport au terrain et les relations sociales entre acteurs

opérationnels d'une même spécialité ou inter-spécialités de maintenance sont indissociables, puisque le dernier prend place par et pour le premier, et ensemble ils soutiennent l'activité des équipes et du métier opérationnel de Maintenance. Si les tâches administratives sont omniprésentes dans l'activité du métier opérationnel de Maintenance, la réalisation concrètes d'opérations de maintenance complexes, le rapport au terrain, à la technique mais aussi les relations sociales occasionnées à l'occasion, sont celles qui procurent au métier un esprit de corps et une certaine fierté. C'est le sens de ce témoignage d'un DPx de la spécialité SE :

> « *Et dans le travail on le retrouve aussi, c'est-à-dire que si d'un truc j'ai trouvé ça, on a réussi à s'organiser, à créer ce qu'il fallait, à commander le bon matériel qui était peut-être un peu compliqué à avoir et puis derrière on arrive à se mettre en route, à organiser et rapidement, on arrive à résoudre le problème , il y a ce sentiment de travail en équipe de dire, tu vois on a réussi à travailler et à mettre en place quelque chose qui pouvait paraître complexe et qu'on a réussi à aller au bout.* » (DPx Maintenance SE 3.)

5. 2. La transformation digitale protéiforme du métier de Maintenance.

Les descriptions du métier de Maintenance, de son organisation et de son activité ont été rendues possibles par de nombreux entretiens et l'analyse de certains documents d'entreprise qui révélaient alors, conjuguées à la complexité de ces premiers items, la complexité et la multiplicité des formes que prend la transformation digitale sur ce métier. Les différentes activités du métier de Maintenance, de la Surveillance et la Maintenance Préventive à la planification et la réalisation des travaux, orientées vers la disponibilité d'une infrastructure fiable et l'absence d'incident mettant en jeu la sécurité des circulations comme des personnes, et adossées aux liens qu'entretiennent les acteurs opérationnels entre eux et par rapport à leur secteur d'exercice, en dessinent un tableau résumé. On remarque par ailleurs qu'à cette complexité se mêle une omniprésence des documents et actes administratifs servant à différentes procédures de sécurité et plus globalement à l'enregistrement, au stockage, au suivi ou à la communication de l'effectué dans les différentes tâches qui composent le travail quotidien des acteurs du métier, au siège des Établissements, des UP, des DPx ou des agents opérationnels.

La transformation digitale que nous étudions avec cette recherche-intervention a pour but d'atteindre les objectifs promus par le plan de transformation Nouvel'R, à savoir l'amélioration de la performance industrielle de SNCF Réseau, c'est-à-dire faire passer plus de trains sur le réseau ferré national et améliorer la performance en matière de sécurité et de régularité, mais aussi mieux maîtriser les opérations de manière à améliorer la performance économique de l'entreprise. Cependant, au lieu de partir de ces objectifs pour détailler cette transformation digitale, il est également possible de commencer par considérer le large mouvement de numérisation des différentes procédures qui prend place au moment où nous intervenons dans l'entreprise. D'une part car ce sont ces diverses modalités de transformation de l'activité, sous forme de *hardware* et solutions logicielles, dont la visibilité est la plus importante sur le terrain et dans les entretiens, tant ce sont elles qui occupent le quotidien des acteurs opérationnels. D'autre part parce que si les entretiens menés au siège pointaient que ses acteurs participaient au déploiement des grands programmes digitaux que sont SPOT, OSMOZE et le programme PSS, ceux réalisés avec les acteurs opérationnels nous faisaient

découvrir une variété considérable de logiciels ou d'applications mobile qui allaient, *in fine*, constituer ces grands programmes digitaux.

Avant la transformation digitale, on peut considérer que l'arrivée de l'informatique numérique à SNCF Réseau, en tout cas sous la forme de l'ordinateur personnel pour l'activité quotidienne des métiers, correspond environ à l'entrée dans le vingt-et-unième siècle. Un acteur de la cellule QSE siège d'une UP du métier de Maintenance en atteste :

> « *Maintenant, j'ai vu le développement depuis vingt ans à la SNCF, j'étais embauché en 1999, alors la digitalisation, on ne va pas dire ça, mais surtout de l'arrivée de l'informatique. Quand je suis arrivé il y a vingt ans, il y avait une salle informatique et personne n'avait un ordinateur pour soi. Je suis arrivé vraiment la première année où les gens commençaient à avoir un premier ordinateur et toutes les applications après qui se sont développées derrière. Voilà pour la présentation rapide. Maintenant on en est digitalisation poussée et avancée. C'est une très bonne chose.* » (Responsable Cellule QSE en UP Maintenance 1.)

Le jugement porté sur la transformation digitale, qu'on remarque exprimée avec le terme de « *digitalisation »*, fait état d'un certain avancement qui est jugé positif. Le premier qualificatif fait consensus au sein du métier de Maintenance, qui est celui le plus éprouvé par les déploiements technologiques successifs, devançant celui d'Exploitation puis celui d'Ingénierie avec lesquels une comparaison suivra. Le second, quant à lui, n'est que relativement partagé par les acteurs du métier. Après la description de la transformation du métier de Maintenance, nous prendrons appui sur les deux premiers comités de pilotage effectués, qui ont ponctué la première phase d'entretiens et une partie de la seconde et qui ont eu lieu respectivement les 9 janvier et 15 mars 2019, afin d'exposer les réactions suscitées par la transformation digitale.

5. 2. 1. Le hardware et son méli-mélo d'applications métier.

On constate rapidement, lorsqu'on pénètre dans le bureau d'un DPx du métier de Maintenance, un amoncellement de papiers en tous genres correspondant d'une part à la quantité évoquée d'actes administratifs nécessaires à l'activité du métier, plans de maintenance ou de surveillance, comptes rendus de tournées de surveillance, rapports mensuels de production ou encore actes afférents à la gestion des ressources humaines, et

d'autre part à l'utilisation de logiciels de bureautique standards. On peut considérer que cela constitue le point de départ à un premier mouvement de numérisation antérieur à Nouvel'R. Le DPx utilise des outils classiques de bureautique sur l'ordinateur de bureau dont il dispose, notamment les outils de la suite Microsoft Office tels que Word ou Excel, afin de construire et d'imprimer les différents plans de surveillance ou de maintenance de l'infrastructure qu'il distribue à ses équipes, pour planifier les différentes ressources nécessaires à la réalisation d'un chantier ou encore pour réaliser les différents suivis de l'activité de son secteur. Lorsqu'ils partent en tournée, ses agents opérationnels utilisent des carnets papiers qu'ils noircissent des observations et mesures qui seront ensuite transmises à leur DPx pour suivi. Le papier est ainsi massivement utilisé pour la planification, la réalisation et le suivi de l'activité, mais aussi pour stocker les différents référentiels et règlements de maintenance, ou fiches techniques des installations ferroviaires.

En conséquence, les secteurs du métier de Maintenance se construisent leurs propres bases de données locales répertoriant les pièces d'infrastructure qui s'y trouvent, leur état ainsi que les opérations de surveillance ou de maintenance effectuées, les ressources humaines comme matérielles du secteur, et leurs pratiques reflètent leur terrain ainsi que le travail quotidien des acteurs qui y évoluent. En 2015, soit trois ans avant le plan de transformation organisationnelle Nouvel'R, SNCF Réseau déploie le plan NOMADE, soit Nouvel Outil Mobile à Destination des Équipes, qui dote les acteurs opérationnels, DPx comme agents, de smartphones afin notamment de numériser un certain nombre de procédures papier. Ces smartphones de travail de marque Samsung sont sécurisés, c'est-à-dire que les acteurs opérationnels y accèdent grâce à un numéro de matricule et un mot de passe personnels, et une surcouche logicielle standard Mobile@Work fournie par l'entreprise de solutions IT Ivanti permet d'installer les applications métiers déployées par l'entreprise puis d'y accéder. Depuis le déploiement du programme NOMADE, de nombreuses applications métier s'ajoutent régulièrement afin de numériser les procédures papier.

Certaines procédures de gestion des ressources humaines, comme l'évaluation des compétences des agents par les contrôles de niveau 1 (KN1), mais aussi celles de sécurisation des chantiers par le déploiement du programme OSMOZE, l'un des grands programmes digitaux de Nouvel'R, prennent appui sur ce *hardware* déployé avec le programme NOMADE. L'exemple du programme OSMOZE permet de saisir cette addition d'applications métier au

niveau de la sécurisation d'un chantier. Pour réaliser un chantier, une fois sur place et après avoir planifié les hommes, le matériel et la plage temporelle sur laquelle il est effectué, il faut d'abord réaliser la procédure de fermeture effective de la voie aux circulations. Pour cela, l'agent opérationnel du métier de Maintenance dédié communique des informations normées à l'agent du métier d'Exploitation du poste d'aiguillage s'occupant de la signalisation du tronçon de voie concerné. Auparavant cette procédure était réalisée par téléphone, où chacun des agents des deux métiers communiquaient à tour de rôle les informations, consignées sur papier, et un code de manière à s'assurer que chacun avait les mêmes informations et que la procédure était bonne et complète. Cette procédure, une « *dépêche* » dans le vocabulaire de l'entreprise, est numérisée par l'application e-Dépêche du programme OSMOZE. La saisie et l'envoi de la dépêche se fait sur le smartphone de l'agent, la confirmation de l'agent du poste d'aiguillage et la vérification de la procédure numérisée est automatique, informant l'agent de Maintenance que la voie est désormais praticable pour les travaux. Une aide au remplissage des dépêches est également proposée sur l'application.

En sus d'e-Dépêche, une procédure similaire concerne la consignation caténaire, c'est-à-dire l'arrêt du courant électrique circulant dans une caténaire, dont la vérification est nécessaire sur certains types de travaux touchant aux installations électrifiées, dont naturellement les caténaires. Comme les dépêches assurent que les agents du chantier ne seront pas mis en danger par une circulation ferroviaire, les consignations caténaires assurent les agents face au risque électrique dû à la grande tension du courant utilisé dans les caténaires. Ici, la communication se fait entre l'agent de chantier habilité et l'agent de Maintenance du central sous-station, c'est-à-dire de la spécialité de Maintenance EALE. L'application INTENCITE numérise la procédure et propose également une aide au remplissage. Au cas où le chantier ne nécessite pas de fermeture des circulations mais juste une marche à vitesse réduite, un agent, prenant le rôle d'annonceur, est chargé d'annoncer les trains arrivant aux autres agents travaillant sur le chantier. Il doit pour cela se placer à une distance adéquate répondant à une norme et résultant d'un calcul, le CAlcul de la Distance d'Annonce. L'application e-CADA numérise ce calcul et sa vérification. L'application e-CTX, pour e-Contrat de TravauX, numérise la procédure éponyme qui consiste en une récapitulation de toutes les ressources humaines, matérielles, temporelles mais aussi spatiales, la zone délimitée dédiée au chantier, afin de s'assurer que tout est en ordre avant de commencer les travaux. En numérisant ces

procédures, les applications e-Dépêche, INTENCITE, e-CADA et e-CTx assurent la stabilisation de ces procédures auparavant écrites, leur standardisation, et leur archivage pour suivi.

Outre la numérisation de ces procédures contingentes à l'activité de Travaux du métier de Maintenance et à celle de gestion des ressources humaines du DPx, ce sont les activités de Surveillance et de Maintenance Préventive qui voient l'addition d'applications métiers. Chronologiquement, la première application ayant pris appui sur les smartphones du programme NOMADE était à destination de la spécialité Voie et l'activité de Surveillance que cette spécialité effectue, qui est comme décrit précédemment une activité consommatrice de beaucoup de ressources pour le métier opérationnel de Maintenance. L'application TSP, pour Tournées de Surveillance Périodique, numérise les cahiers papiers utilisés par les agents opérationnels pour ces tournées. L'autre spécialité réalisant des tournées de surveillance, la spécialité Caténaire, aura postérieurement accès à l'application similaire ARCAT. L'application TSP permet au DPx d'envoyer une tournée de surveillance à réaliser aux agents affectés sur leur smartphone, et ces derniers réalisent le relevé des anomalies sur l'application, à l'aide de champs d'écriture normés. À la fin de sa tournée, l'agent génère le compte-rendu par l'application TSP, qui est archivée une première fois tout en étant envoyée au DPx pour confirmation et second archivage. La base de données des anomalies est mise à jour, faisant apparaître d'autres points à surveiller ou opérations de maintenance à programmer, en fonction de ce qui a été détecté pendant la tournée, ce qui est représenté en Figure 31.

> « *Si j'envoie des agents amortir des points, il faut que je leur extraie une fiche de points à amortir. C'est-à-dire qu'on fait la tournée, on note des choses qui ne vont pas, on a des délais pour reprendre les choses. Quand on envoie des agents reprendre les choses, c'est ce qu'on appelle amortir un point. Débroussailler des arbustes entre les voies, quand je les envoie faire ça, au préalable, je dois sortir du back-office tous les points à amortir et les leur donner.* » (DPx Maintenance Voie 5.)

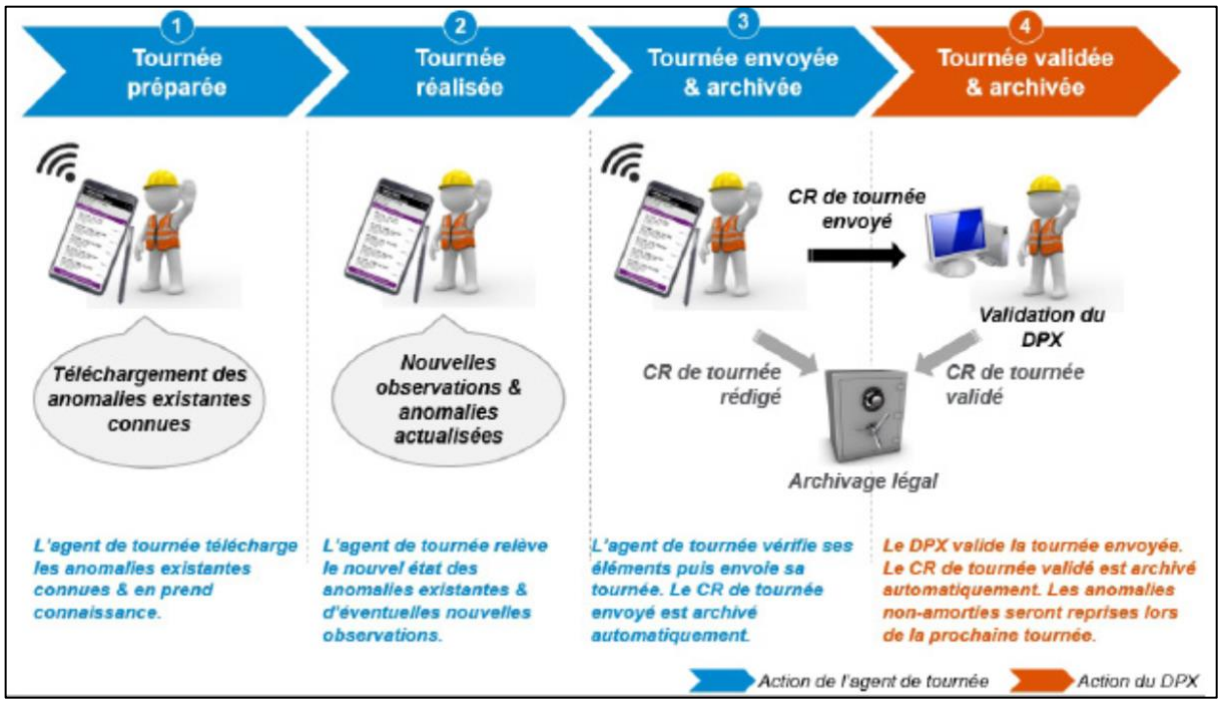


Figure 31. Procédure de tournée de surveillance numérisée par l'application métier TSP.

Si le mouvement de numérisation à destination des agents ne s'arrête pas aux procédures de gestion RH, de Travaux et de tournées de surveillance, par exemple une application Digidoc permet d'accéder aux référentiels de maintenance et fiches techniques des installations ferroviaires pour les agents sur le terrain, le précédent extrait met en exergue l'importance du back-office, des logiciels auxquels accède le DPx à partir de son ordinateur de bureau et des bases de données auxquels ces logiciels sont adossés. Les applications TSP, pour la Voie, et ARCAT, pour la spécialité Caténaire, enregistrent et transmettent des informations sur l'état de l'infrastructure ferroviaire et plus précisément les pièces d'infrastructure à contrôler lors des tournées de surveillance de ces deux spécialités, cependant ce ne sont pas les seules applications utilisées et informations extraites. Sur les années 2015 et 2016, on en recense une huitaine, concernant chacune un élément de l'infrastructure ferroviaire à surveiller spécifiquement et pas uniquement par la spécialité Voie, quand bien même une large partie de ces applications lui sont dévolues.

Certaines de ces applications concernent la surveillance classique réalisée par l'humain et ses outils de mesure. Pour la Voie, l'application 15T/200m est utilisée pour la surveillance des systèmes traverse – attache aidant les rails à maintenir leur géométrie avec les circulations (le nom de l'application vient du fait qu'il y a 15 traverses tous les 200 mètres de rail), MobiCœur

pour la surveillance des cœurs d'appareils de voie (la partie d'un aiguillage où les voies se croisent et où les roues du train sont guidées mais ne sont plus en contact physique avec les rails), Mobirail pour la surveillance des rails (où l'on relève par exemple l'apparition de fissures), et ROJ signifiant Relevé d'Ouverture des Joints pour la surveillance des joints (dispositifs maintenant deux coupons de rail successifs entre eux). La spécialité SE, dont l'activité de surveillance est intégrée à la MPS, se voit dotée d'e-Isolement, application numérisant le contrôle des mesures d'isolement des installations électriques. Enfin, les tournées spécifiques consacrées aux passages à niveau sont numérisées par le déploiement de l'application EF3C0, nom issu de la nomenclature des nombreuses procédures et opérations de l'entreprise.

D'autres applications rejoignent ces dernières et sont consacrées à la surveillance employant des trains de mesure spéciaux. Les trains de mesure comme SURVEILLE ou IRIS 320 sont des trains circulant sur les voies et embarquent des caméras ou d'autres systèmes de mesure plus sophistiqués tel que l'utilisation de la technologie LiDAR, IRIS 320 étant spécialement utilisé pour les voies des lignes à grande vitesse, comme son nom le signale, le 320 faisant référence à la vitesse maximale des circulations sur ces lignes. De leurs mesures ou films et de l'observation humaine réalisée de ces données résultent des comptes rendus de surveillance transitant par différentes applications. On peut citer l'application VISTA (Vérification Informatisée des Systèmes Traverse – Attache) pour les traverses et attaches, SILVIA (Surveillance des Installations de La Voie par Inspection Automatique) qui récupère les données du train de mesure SURVEILLE, ou encore TIMON qui rassemble les données de surveillance centrées autour de la géométrie de la voie.

5. 2. 2. La refonte des systèmes d'information en appui du grand programme digital SPOT.

Ces nombreuses applications métier correspondent d'une part à certains logiciels utilisés par les DPx pour distribuer les opérations de surveillance aux agents, la version fixe de TSP, DEFCOEUR pour les tournées spécifiques de surveillance des cœurs d'appareils de voie, DEFRAIL pour les tournées spécifiques autour du rail, mais aussi TIMON qui sert également

pour les tournées à pied de surveillance de la géométrie de la voie. D'autre part, leur apparition accompagne la refonte des systèmes d'information de l'entreprise par la modification des bases de données du métier de Maintenance. Trois bases de données sont concernées, dont deux particulièrement pour le métier de Maintenance. La première, la plus fondamentale mais la moins visible lors de notre recherche-intervention est la base de données RESEAU qui référencie l'intégralité de l'infrastructure, de ses pièces, leurs caractéristiques physiques et leur géolocalisation. Il s'agit du référentiel principal de l'infrastructure de SNCF Réseau, qui aura vocation à être remplacé par GAÏA, une version améliorée.

Le métier de Maintenance utilise surtout deux autres bases de données, dont la première est ARMEN. Celle-ci stocke les données relatives à la description technique des différentes pièces d'infrastructure du réseau ferré national, et c'est sur la base de ces descriptions techniques que s'appliquent les référentiels et règles de maintenance pour générer les besoins de maintenance qui s'intègrent à la planification du DPx. Le croisement des bases ARMEN et des référentiels de maintenance génère des fiches de maintenance qui constituent les opérations à effectuer, et qui sont complétées par des fiches issues de l'activité de Surveillance générées manuellement. Ces fiches de maintenance représentant les opérations de maintenance à faire, puis à mettre à jour lorsque faites, sont stockées à l'origine dans une base de données locale à chaque secteur nommée GIENS. C'est de la base de données GIENS que sont extraits les plannings de maintenance utilisés à la semaine ou au mois par le DPx pour assurer l'activité de Maintenance, qu'elle soit Préventive (MPS ou MPC) ou Curative. Un DUP explique le procédé tel qu'il existait avant même le déploiement des smartphones et des premières applications métier :

> « *Avant, nous avions un PAM* [rappel, Plan Annuel de Maintenance] *GIENS, une base de données qui datait des années 2000, voire des années 90, qui était assez basique, avec laquelle nous faisions des extractions Excel. Nous imprimions le PAM et nous en donnions un aux agents qui leur indiquait ce qu'ils avaient à faire dans le mois ou la semaine. Ils faisaient ces opérations, ils amortissaient le PAM, ils remplissaient les fiches de maintenance qui restent souvent attachées à une installation. Ainsi, si un agent doit y aller pour une raison quelconque, il a accès aux informations sur cette installation.* » (DUP Maintenance SES 1.)

On remarque que les fiches de maintenance, lorsqu'elles étaient encore au format papier et dans une forme très antérieure de l'activité de Maintenance, étaient stockées également auprès des installations ferroviaires, afin de constituer un renseignement potentiel pour tout agent se rendant sur l'installation pour une quelconque raison. Cette anecdote illustre le caractère local de l'information, de son accès et de son stockage, avant la transformation digitale. Si l'on résume, l'information sur les installations ferroviaires dont les secteurs ont la responsabilité de la surveillance et de la maintenance est de deux types. D'une part, il y a l'information concernant les caractéristiques techniques des différentes pièces d'infrastructure, qui sont stockées dans la base de données ARMEN qui sur lesquelles s'appliquent les règles de maintenance afin de générer des opérations de maintenance à effectuer. Si la base de données ARMEN est une base de données nationale, au sens où elle recense l'intégralité des pièces d'infrastructure ferroviaire de l'ensemble de l'entreprise, elle est accédée localement par les différents secteurs du métier de maintenance et mise à jour, en cas de changement d'une pièce par des travaux de renouvellement de l'infrastructure, par des acteurs dédiés sur le périmètre local des Établissements. D'autre part, l'information sur l'état de l'infrastructure générée et mise à jour par les différentes opérations de surveillance ou de maintenance, est gérée localement, au niveau des secteurs, et coagule *in fine* dans les fiches de maintenance de la base de données GIENS, elle aussi gérée localement. L'accès à ces informations par les échelons supérieurs, de l'Établissement ou du national, ne se fait qu'à l'occasion des rapports et comptes rendus de production mensuels et annuels.

Le grand programme digital SPOT a pour ambition de rassembler les informations sur l'état de l'infrastructure et unifiant les différentes bases de données locales. S'appuyant sur la base de données ARMEN décrivant techniquement le patrimoine ferroviaire et embarquant les règles de maintenance, SPOT remplace GIENS dans la gestion et le suivi des opérations du métier de Maintenance, qu'il s'agisse de son activité de Surveillance ou des différents types de Maintenance (MPS, MPC ou MC). Pour cela, SPOT est enrichi progressivement par connexion aux différentes applications métier citées précédemment, dans leur version de bureau utilisées par les DPx des secteurs de Maintenance et dans une logique de différenciation par spécialité de maintenance. Il existe ainsi une version SPOT Voie, SPOT SM, SPOT SE, ou encore SPOT Caténaire pour les spécialités les plus communes. La version SPOT Voie, par exemple, intègre progressivement les données traitées par les logiciels TSP, DEFCOEUR, DEFRAIL,

TIMON, SILVIA ou VISTA. Comme l'utilisation d'applications mobiles le rend possible par standardisation de la remontée des observations ou des opérations effectuées, les données relatives à l'état de l'infrastructure sont mises dans un même format quel que soit le secteur de Maintenance concerné, format décidé et appliqué au niveau de l'ensemble de SNCF Réseau. Le processus de standardisation de la gestion des opérations de Maintenance est représenté dans le Figure 32 suivante.

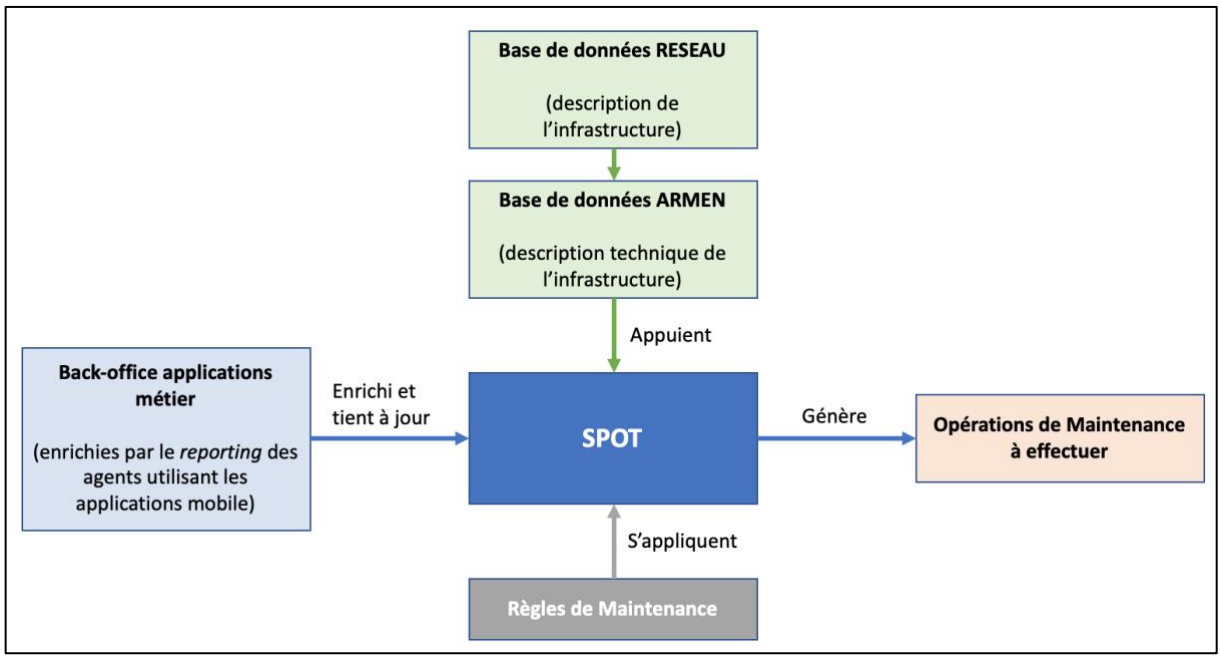


Figure 32. Standardisation de la gestion des opérations de Maintenance avec SPOT.

SPOT a donc vocation à standardiser la manière dont chaque secteur gère et suit ses opérations de maintenance et de surveillance, d'abord en intégrant les différentes applications métier du DPx, puis en se déclinant en mobilité, c'est-à-dire en unifiant les applications utilisées par les agents opérationnels lors des tournées de surveillance ou la réalisation des différents types de maintenance. Au moment où nous effectuons cette recherche-intervention, SPOT n'est pas encore déployé entièrement, ni pour sa version de bureau ni pour sa version mobile. Son déploiement se fait d'abord sur cette première version, et dans une logique spécialité par spécialité. Un document papier datant du 19 juin 2017 et récupéré le 18 janvier 2019 fait état d'un avancement de 97%, c'est-à-dire 97 secteurs sur 100, du déploiement sur la spécialité SE, devançant la spécialité Caténaire à 87%, qui sont les

deux plus avancées. La spécialité Voie n'en est alors qu'à un déploiement de 20% et la spécialité SM à 15%. SPOT Mobilité suit le déploiement des versions de bureau sur les différentes spécialités et en fonction des secteurs, et le fonctionnement d'une tournée de surveillance ou de MPS, lorsque les deux sont confondues comme c'est le cas dans les spécialités SE et SM, correspond alors à ce qui se faisait avec l'utilisation des carnets papiers. Concrètement, un agent est désigné comme garant des opérations SPOT Mobilité à effectuer sur son parcours, rôle rempli par le chef d'équipe au sein des spécialités où il existe. Par exemple, il n'y a pas de chef d'équipe dans la spécialité SE, d'où cette explication fournie par un des agents de cette spécialité :

> « *Nous ne sommes pas comme les services mécaniques qui ont un chef d'équipe, c'est répertorié, et ils savent ce qu'ils ont à faire par journée. Ils vont faire ça, ça, ça et tel et tel endroit. Tandis que sur le service électrique* […] *il n'y a pas vraiment besoin de chef d'équipe. En temps normal, on envoie tout le SPOT mobilité à un agent qui est désigné et qui dispatche un peu en fonction des parcours.* » (Agent opérationnel Maintenance SE 3.)

5. 2. 3. La transformation digitale du métier aide à la prise de hauteur dans le pilotage de l'activité.

Ce que nous venons de décrire, commençant par le déploiement de *hardware* et de premiers applicatifs métiers en 2015 avec le programme NOMADE, l'enrichissement des différentes applications métier et plus globalement la refonte des systèmes d'information afférents à l'activité du métier de Maintenance, a pour destination la mise en place du grand programme digital SPOT, associé à sa version SPOT Mobilité. L'objectif poursuivi par ce programme, à l'intérieur des objectifs affichés de la transformation digitale de l'organisation repris par le plan Nouvel'R, est d'améliorer la planification et le suivi des opérations du métier de Maintenance, et ainsi de gagner en productivité mais aussi de renforcer la sécurité des circulations, composante primordiale de la performance industrielle de l'entreprise. Cependant, SPOT, comme les autres grands programmes, s'insère dans un contexte particulier où ses apports sont attendus. En effet, le plan Nouvel'R comprend un grand mouvement de renouvellement du réseau ferré national, de grands travaux d'investissements, surtout sur les axes ferroviaires les plus empruntés du réseau. En conséquence, les ressources du métier de

Maintenance connaissent un sursaut de mobilisation sur l'activité de Travaux, ce qui rend l'amélioration du pilotage des opérations courantes de Surveillance et de Maintenance nécessaire, comme le résume un DET :

> « *Dans les axes de* […] *Nouvel'R, je sais qu'il y en a un qui est en gros rénover le réseau le plus circulé. En fait, cela veut dire, porter les efforts sur les endroits qui sont plus circulés. SPOT permet, d'une certaine manière, de l'instrumenter.* » (Directeur Établissement Maintenance 1.)

L'intensification des travaux et l'utilisation massive des ressources qu'elle entraîne permet aussi d'introduire un phénomène nouveau, du point de vue de l'entreprise, qui accompagne la transformation organisationnelle à l'œuvre, à savoir le recours à l'externalisation pour la réalisation de ces travaux. Des entreprises externes, comme Colas Rail ou ETF, participent de plus en plus à ces opérations et leurs opérateurs sont encadrés par des acteurs opérationnels de SNCF Réseau. Ici, le grand programme digital OSMOZE, qui numérise et facilite les procédures de sécurité relatives à l'organisation d'un chantier, quelques jours voire heures avant son début effectif et jusqu'à sa fin, aide à assurer l'objectif de sécurité des opérations, au-delà de celles des circulations. On peut aussi remarquer que le programme OSMOZE, par les gains de temps qu'il permet et le meilleur suivi de ces procédures, peut aussi éviter de clore un chantier en retard et par conséquent de générer des troubles sur la régularité des circulations. Il s'agit d'un changement notable dans le métier quotidien des acteurs opérationnels de maintenance, et en premier chef des DPx et chefs d'équipes, puisque ce sont majoritairement ces acteurs qui sont habilités à effectuer ces procédures d'encadrement de chantiers. Un DPx du la spécialité Voie en convient lors d'une conversation au cours de laquelle il évoque justement ce changement dans l'activité :

« *Bon, on est toujours DPx, mais le métier a changé. Dans le sens où on avait plus d'opérateurs par exemple, on faisait des chantiers nous-mêmes, 100 % SNCF par exemple. Et aujourd'hui, un chantier 100 % SNCF ça n'existe plus.*

– Donc c'est l'externalisation ?

– Externalisation, entreprises…

– Et ça, c'est difficile à gérer ou c'est… ? C'est différent ?

– Ce n'est pas difficile à gérer. Ce n'est pas difficile à gérer en soi, parce que les documents, pour assurer la sécurité des entreprises, et puis le personnel pour assurer la sécurité des entreprises, on les a. » (DPx Maintenance Voie 5.)

Plus encore, avec à l'intensification des besoins de travaux et d'opérations de maintenance, un changement supplémentaire dans l'organisation du métier de Maintenance apparaît, il s'agit de l'agrandissement de certains secteurs poussant à la mutualisation des ressources humaines lors de certaines opérations de maintenance. Profitant du partage des données portant sur les caractéristiques techniques de l'infrastructure (base de données ARMEN), mais surtout sur les opérations de maintenance à faire et effectuées grâce au passage de la base de données locale GIENS à SPOT et la standardisation du format des données que ce grand programme nécessite, il devient de plus en plus commun que la planification des opérations de maintenance favorise la mise en place de chantiers multi-spécialités. La raison principale se trouve ici en rapport avec la dimension de régularité des circulations de la performance industrielle, mais aussi avec l'objectif affiché par Nouvel'R d'accueillir plus de trains sur le réseau ferré national. En effet, parmi les ressources utilisées lors d'un chantier de maintenance figurent les plages temporelles qui y sont allouées. Par conséquent, planifier plusieurs opérations de spécialités de maintenance différentes au même endroit permet d'accorder les plages temporelles allouées et de gagner sur l'utilisation de cette ressource, ce qui permet finalement la circulation de plus de trains, c'est-à-dire que les plages temporelles gagnées seront allouées à l'exploitation de l'infrastructure plutôt qu'à d'autres travaux plus petits, mono-spécialité. Cette nouvelle politique d'entreprise manifeste l'orientation client mise en avant par Nouvel'R, comme résumé par un DPx de la spécialité SE :

> « *Certes, il y avait du travail sur notre secteur. Par contre, pour certains points ponctuels que ce soit des travaux, renforcer une équipe voisine qui était peut-être encore plus en difficulté, l'enjeu était d'aller l'aider pour que la production globale sur l'ensemble de l'unité soit respectée. Je pense que ce n'était pas nouveau, mais la notion de secteur était relative jusqu'à un certain point. Après, le client prend son train. Il va de Pontoise à Paris. Si à Pontoise, ils vont bien fait leur travail et que le secteur d'après, ils n'ont pas fini et du coup, il y a des ralentissements, le client n'est pas content. Donc, le but était quand même de servir les intérêts du client et que la maintenance soit faite partout.* » (DPx Maintenance SE 5.)

Il est à noter que l'utilisation de trains de mesure dans la réalisation des tournées de surveillance périodiques permet d'atténuer les conséquences de l'agrandissement des secteurs du métier de Maintenance. Le mouvement que l'on voit à l'œuvre en suivant ces changements organisationnels consubstantiels à la transformation digitale de SNCF Réseau peut être approché comme une prise de hauteur par rapport au terrain, afin d'envisager une meilleure planification des opérations et des ressources, humaines, temporelles ou logistiques, sur des périmètres plus grands. Ce qui est permis d'une part par la standardisation des opérations, de leur suivi et des données sur lesquelles cela se fonde, et d'autre part par l'utilisation d'un logiciel de planification des ressources pourtant déployé dès 2013 mais dont l'utilisation devient massive lors de notre recherche-intervention, le logiciel LAPLACE. Ce logiciel, qui a vocation à être finalement connecté aux opérations générées et suivies par SPOT, permet aux DPx ou à tout autre acteur habilité, en UP ou par exemple dans la cellule Planification du siège des Établissements, de réserver et planifier les ressources dont il a besoin pour la réalisation d'un chantier de maintenance.

Le DPx planifie ses agents sur les différents chantiers, mais LAPLACE aide aussi à s'adresser à d'autres entités de SNCF Réseau pour leur demander des ressources. Au sein du métier de Maintenance, les demandes peuvent être faites à d'autres DPx afin de programmer des agents d'une autre spécialité sur un chantier lorsque c'est nécessaire, mais aussi aux entités ayant la responsabilité de la logistique des Établissements, afin d'accéder à des outils spéciaux qui ne sont pas trouvables dans les locaux des secteurs. Pour demander une plage temporelle, LAPLACE sert à remplir un autre logiciel, CORTE, qui envoie la demande aux agents habilités du métier d'Exploitation qui récupèrent la demande par le logiciel PORTCROS. Dans le but de massifier les chantiers de maintenance comme décrit précédemment, des arbitrages sont effectués au niveau des Établissements, notamment par la cellule Planification, puisque les Établissements ont la vue sur plusieurs UP. La mise en place du logiciel LAPLACE,

quoiqu'ancienne, prend de l'ampleur face à cette nouvelle politique d'organisation des chantiers de maintenance, qui avantage notamment la spécialité Voie, la plus importante quantitativement dans l'entreprise et dont les chantiers font souvent appel à d'autres spécialités de maintenance. Le logiciel a été amélioré depuis son déploiement en 2013, ce dont témoigne un DPx de cette spécialité Voie :

> « *Laplace permettait de réclamer du personnel des entités extérieures, du SE, du SM, du Caténaire, de la LOG qu'on arrivait à afficher à un plan de charge surchargé. Donc ça, c'était quand j'étais assistant prod. Depuis que je suis passé DPx, j'ai fait la démarche d'utiliser Laplace au maximum de ce que je pouvais. Je vais jusqu'à l'extraction du programme hebdomadaire.* […] *La seule prérogative est de faire ce qu'on appelle des briques, c'est-à-dire une opération. Il faut qu'elle soit de bonne qualité, avec le nom qui va bien, que le numéro de compte soit renseigné, le nombre exact d'agents nécessaires. Et éventuellement en commentaire un petit détail sur l'opération réalisée. Une fois que je fais l'extraction, j'ai ça qui sort avec l'affectation des différents agents.*
>
> *– Tu dis que Laplace n'est pas hyper sexy. Ce n'est pas intuitif ? Ça rallongeait ton temps de travail ?*
>
> *– À la base, Laplace était extrêmement chronophage. Au niveau de la rapidité, le logiciel était globalement réactif, étant donné qu'on ne s'en servait qu'en affichage. On faisait le travail une fois et on recopiait. Souvent, c'était des gars d'alternance qui ressaisissaient. Ensuite, il y avait une veille à faire dessus. Et en réunion, étant donné que c'était quand même l'outil de travail, avec juste des informations retranscrites, nous n'avions pas le nécessaire et ça ne permettait pas de prendre des décisions. Aujourd'hui, tout le monde a une grosse montée en qualité sur Laplace, y compris les deux autres secteurs de l'UP, donc ça devient un vrai outil décisionnel. Nous arrivons à nous rendre compte des pics de charge, à prendre les arbitrages nécessaires. C'est pas mal. Il a bien évolué.* » (DPx Maintenance Voie 1.)

La Figure 33 propose une représentation chronologique simplifiée de la transformation digitale du métier de Maintenance et de ses conséquences sur le métier opérationnel.

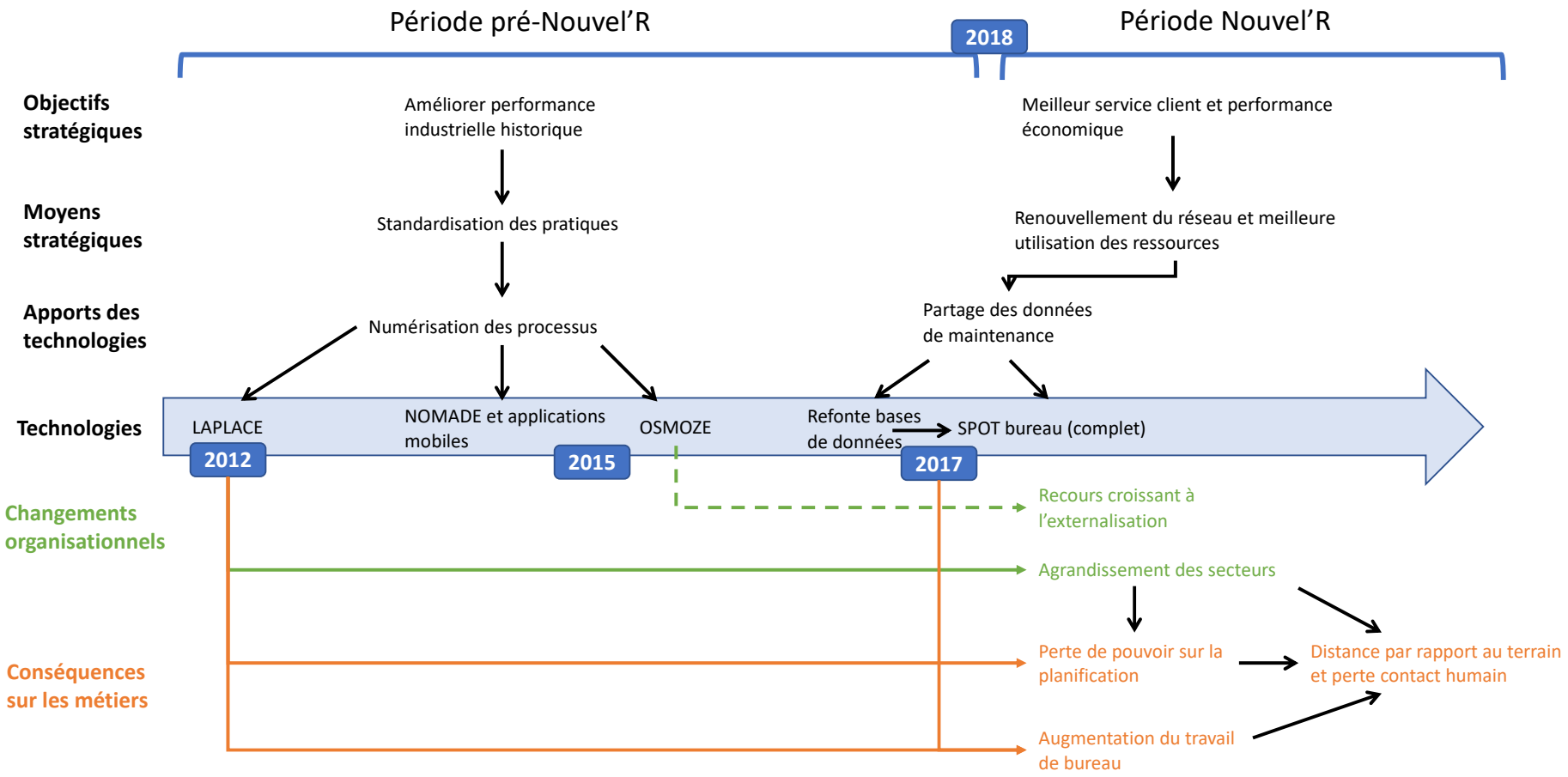


Figure 33. Représentation chronologique de la transformation digitale du métier de Maintenance et de ses conséquences.

La dernière modalité importante de transformation digitale, et plus globalement de transformation organisationnelle concomitante, continue d'illustrer le mouvement de prise de hauteur par rapport au terrain. La grande majorité des déploiements de la transformation digitale sur le métier de Maintenance, entre 2015 avec le programme NOMADE jusqu'à notre intervention à SNCF Réseau, concerne les activités de Surveillance, de Maintenance Préventive et de Travaux. Cette dernière modalité concerne principalement la Maintenance Curative, c'est-à-dire celle effectuée après qu'un dérangement soit intervenu sur l'infrastructure et dont la résolution par les acteurs opérationnels du métier de Maintenance doit être la plus rapide possible. En effet, un tel dérangement nécessite pour les circulations ferroviaires de ralentir, voire de s'arrêter pour respecter les conditions de leur sécurité, ce qui engendre du fait des caractéristiques de l'infrastructure ferroviaire et des règles de circulation d'autres ralentissements en cascade, et par conséquent un service dégradé pour les clients transporteurs. Pour résoudre les éventuels dérangements au plus vite, les secteurs de Maintenance fonctionnent avec un système d'astreinte, où certains acteurs opérationnels sont joignables et mobilisables quelle que soit le jour et l'heure sur une durée d'une semaine pour chaque période d'astreinte.

La transmission de l'information sur le dérangement vers l'acteur opérationnel d'astreinte passe par l'agent du métier d'Exploitation, l'aiguilleur du rail par exemple, opérant sur le secteur dans lequel ce dérangement se produit car c'est généralement le conducteur du train qui repère ou subit un dérangement et que c'est le métier d'Exploitation qui est en contact direct avec les conducteurs des trains. Ainsi, l'agent du métier d'Exploitation doit transmettre les informations auxquelles il peut avoir accès, la localisation ou la nature du dérangement par exemple, à l'astreinte du métier de Maintenance qui lui doit arriver sur les lieux le plus vite et le mieux équipé possible afin de résoudre le dérangement, tout en communiquant en retour des informations sur le temps qu'il estime mettre pour résoudre le problème afin que le métier Exploitation informe le client transporteur. Dépendant de la gravité du dérangement et de ses conséquences sur les circulations, des cellules de crise régionales peuvent être mises en place, mettant en relation la Direction Régionale de l'Infrastructure des Établissements de Maintenance, la Direction Régionale des Circulations des Établissements d'Exploitation, et la Direction Régionale des Opérations représentant les entreprises ferroviaire clientes. Dans les cas d'une gravité exceptionnelle, une cellule de crise nationale peut intervenir. Un exemple de ce type de cas étant survenu quelques mois avant notre intervention nous était parfois

raconté, à savoir l'ensemble d'incidents et de pannes du dernier weekend de juillet 2023 dégradant considérablement les circulations au niveau de la gare Montparnasse.

Afin d'améliorer la gestion des dérangements et l'information client, SNCF Réseau déploie quatre Centres de Supervision, chacun de ceux-ci supervisant une des quatre ZP, le Centre de Supervision de Paris – Gare du Nord pour la ZP IDF, celui de Lyon pour la ZP Sud-Est, de Bordeaux pour la ZP Atlantique et de Pagny-sur-Moselle pour la ZP Nord-Est Normandie. Ces Centres de Supervision ne sont pas des nouveautés mises en place par Nouvel'R, et sont bien antérieurs. Celui de Lyon est le premier à avoir vu le jour en 2001, suivi par celui de Paris en 2004, celui de Pagny-sur-Moselle en 2007 et celui de Bordeaux en 2017, cependant leur activité était centrée autour de l'exploitation des équipements de télésurveillance de certaines lignes à grande vitesse uniquement. La raison à cela est que les LGV ont la particularité d'être gérées, du point de vue de l'Exploitation, par un très faible nombre de postes d'aiguillage et donc d'agents du métier d'Exploitation par rapport à leur longueur et aux secteurs de Maintenance qu'elles traversent. En conséquence, l'information transmise par l'Exploitation à l'astreinte Maintenance pouvait être trop faible pour garantir son intervention rapide. L'idée de départ était quant à elle d'ores et déjà de fournir à la Maintenance des informations centralisées par des acteurs opérationnels possédant une compétence technique du métier de Maintenance, puisque ce sont des agents de ce métier qui sont en poste dans les Centres de Supervision, qui sont eux aussi placés sous la responsabilité d'un DPx. L'un d'entre eux raconte :

> « *Tout d'abord quand le centre de supervision de Lyon est né, l'idée de base était d'amener une compétence technique dans le centre de supervision pour pouvoir donner de l'information aux mainteneurs de la ligne à grande vitesse.* […] *Donc au tout départ, le but initial, c'était d'appuyer le mainteneur lors des dérangements à partir des analyses qu'on pouvait faire par les systèmes de télésurveillance. Et puis ensuite, on est passé dans une phase où on a commencé à dire, maintenant il faut déployer le centre de supervision sur les régions, et à se retrouver avec une part non négligeable de signalement passé par les agents de circulation et non plus par la télésurveillance.* » (DPx Maintenance Centre de Supervision 2.)

Les Centres de Supervision sont depuis leurs débuts montés en gamme pour intégrer la supervision de l'ensemble des lignes ferroviaires et s'ancrer dans l'organisation de l'activité quotidienne du métier de Maintenance. Lorsqu'on pénètre dans un Centre de Supervision, on remarque principalement deux éléments. Premièrement, l'organisation des Centres en

différentes tables sur lesquels opèrent plusieurs agents opérationnels possédant un téléphone dédié pour recevoir les appels concernant les dérangements et un ordinateur avec plusieurs écrans afin d'accéder aux informations pertinentes vis-à-vis de ce dérangement et d'en réaliser un suivi. Chacune des tables correspond à un périmètre spécifique et l'ensemble des tables couvre le périmètre total de la ZP dont s'occupe le Centre de Supervision. Le second élément est la présence d'un gigantesque écran mural auquel les tables font face, un tableau de contrôle récapitulant en direct les dérangements sur l'infrastructure comprise dans le périmètre du Centre de Supervision. Les agents des différentes tables fonctionnent selon le principe des trois-huit et leur but est de pouvoir répondre à chaque appel, que ce soit un agent d'Exploitation qui signale un dérangement ou bien un agent du métier Maintenance avec lequel il faut pouvoir communiquer afin de mieux gérer et suivre l'incident en cours, jusqu'à la clôture de cet incident. Les compétences techniques des agents des Centres de Supervision sont essentielles afin d'obtenir l'attention et la polyvalence nécessaire au bon fonctionnement du Centre dans le suivi et la résolution des dérangements, comme l'explique un des agents :

> « *Ils sont sectorisés par appels téléphoniques. Mais si* [prénom A] *est au téléphone, ça bascule derrière. Il faut qu'ils aient toujours une écoute. Ce qu'on veut, c'est ne pas perdre d'appels. Par contre, peut-être que c'est* [prénom B]*, il va recevoir un appel d'un mainteneur qui va lui dire* « ça y est, j'ai terminé mon intervention, j'ai remplacé tel matériel ». *Alors qu'au début c'est* [prénom A] *qu'il a appelé. Donc, là, la polyvalence est importante. Il faut une oreille attentive sur ce qu'ils sont en train de gérer, même si* [prénom B] *ne gère pas Paris nord, mais il sait que* [prénom A]*, tout à l'heure, il a parlé d'un passage à niveau sur son secteur, etc.* » (Agent opérationnel Maintenance Centre de Supervision 1.)

Ce qui peut paraître une activité complexe de prime abord est néanmoins assistée de plus en plus par des outils numériques dont la conception et le déploiement reflètent le caractère exploratoire des Centres de Supervision et de leur évolution, comme est exploratoire le grand programme digital PSS auquel ces Centres sont connexes. Spécifiquement axés sur les installations ferroviaires de signalisation électrique et de télécommunication, plusieurs capteurs sont déployés sur l'infrastructure au sein du Système Informatisé d'Aide à la Maintenance (ci-après SIAM) fourni par l'entreprise spécialisée en technologie de signalisation ferroviaire Vossloh-Cogifer, filiale du groupe allemand Vossloh AG. Ainsi formé, le SIAM permet le déclenchement d'alarmes lorsque l'une des pièces d'infrastructure équipée de ces capteurs est défectueuse. Les alarmes remontent au Centre de Supervision, qui en

visualise la localisation ainsi que les informations spécifiques au dérangement, afin d'aider l'agent du métier de Maintenance qui doit intervenir. Afin de fluidifier la transmission de ces informations entre l'agent de Maintenance et le Centre de Supervision, et de libérer une partie de la charge se trouvant sur les agents du Centre qui doivent suivre avec attention tous les dérangements, une application permettant aux agents de terrain d'accéder aux différentes alarmes générées par le SIAM et de les inhiber sans avoir à passer par le Centre de Supervision a été déployée, portant le nom de CONTACT.

D'autres applications métier suivent la même logique de partage de l'information sur l'état de l'infrastructure et les dérangements qui surviennent entre les acteurs opérationnels de Maintenance et le Centre de Supervision. Certaines sont basées sur des capteurs autres que ceux du SIAM, conçus et déployés sur d'autres types d'installations ferroviaires. Par exemple, il est possible d'équiper certains moteurs d'aiguille, qui font tourner une aiguille d'un côté ou d'un autre suivant l'ordre donné par l'aiguillage, d'un capteur de puissance afin de repérer certaines anomalies ou de quantifier le vieillissement du moteur, si la courbe de puissance s'éloigne trop du régime nominal. Les données que fournissent ces capteurs au Centre de Supervision sont également partagées au métier de Maintenance par l'application métier SURICATE. Celle-ci permet aux Établissements ou aux secteurs de Maintenance de consulter certaines données des installations de leur périmètre et de pouvoir anticiper un défaut d'infrastructure en comparant aux seuils d'alerte définis en fonction des caractéristiques techniques de l'infrastructure, en générant une intervention de Maintenance Préventive Conditionnelle comme si elle était issue d'une tournée de Surveillance traditionnelle. Ces capteurs, comme le SIAM, concernent plutôt les installations de la spécialité de maintenance SE, et l'acquisition et le traitement d'une masse croissante de telles données par des entités spécialisées fait poindre la possibilité d'une maintenance Prédictive, l'un des objectifs de l'entreprise *via* le grand programme digital PSS. Un adjoint DET du métier de Maintenance nous fait part de l'évolution de l'utilisation de SURICATE par ses secteurs :

> « *Cela s'appelle SURICATE, en gros, il y a une interface qui s'appelle SURICATE, et derrière, il y a des capteurs évolués où on commence à regarder les courbes de puissance, des appareils de voie, un certain nombre de trucs et ça nous permet de faire de la maintenance prévisionnelle avant les alertes, avant l'incident, de pouvoir agir. Et ça, c'est ce qu'on essaye de déployer aujourd'hui, ça progresse dans le sens où on maîtrise ces capteurs, le système d'info est un peu plus réactif. Il faut juste savoir qu'avant, on avait les alertes que le lendemain. Donc de temps en temps ça marchait bien, il n'y avait pas eu de défaut, mais il y avait eu quand même un certain nombre de cas où on avait un incident l'après-midi et le lendemain, quand on recevait les courbes, les systèmes d'alerte, on voyait que c'était signalé dès le matin. Maintenant, on a réussi enfin à avoir les trucs en temps réel, donc on peut avoir des alertes au fil de l'eau, ce système progresse pour un traitement préventif des incidents.* » (Adjoint DET Maintenance 2.)

Au-delà de l'utilisation de capteurs et d'autres moyens de télésurveillance de l'infrastructure, d'autres applications métier partagent les informations du Centre de Supervision aux acteurs opérationnels de Maintenance dans le but d'améliorer la prise en charge des incidents et l'information communiquée aux entreprises clientes. On relève d'une part l'application PICSEL, qui partage la cartographie des différents dérangements identique à celle à laquelle accèdent les agents du Centre de Supervision, qui permet de savoir précisément où intervenir pour l'astreinte Maintenance. D'autre part, l'application AURIGE permet la communication standardisée entre l'acteur opérationnel de Maintenance et le Centre de Supervision à propos d'un dérangement spécifique sur lequel intervenir. Enfin, les informations centralisées au niveau du Centre de Supervision à propos des différents incidents et du suivi de leur résolution sont partagées avec le métier d'Exploitation, pour qu'il en informe les entreprises clientes, grâce au logiciel EXCALIBUR (pour Exploitation des Circulations, Analyse et Localisation des Incidents, Base Utile à la Régularité).

En résumé et telle que nous y accédons, la transformation digitale du métier de Maintenance de SNCF Réseau frappe d'abord par l'intensité des déploiements de modalités technologiques quelle qu'en soit la nature, *hardware*, applications, logiciels métier ou capteurs et objets connectés, encapsulés ou non dans les trois grands programmes digitaux que sont SPOT, OSMOZE ou PSS, qui ont lieu depuis 2015 et le programme NOMADE. Ces déploiements successifs font que sur le métier de Maintenance, cette transformation digitale procède d'un triple mouvement. Il y a d'abord la numérisation des procédures de sécurité ou de suivi de l'état de l'infrastructure et des opérations réalisées. Ce mouvement trouve sa justification d'abord dans un renforcement de l'objectif de sécurité en assurant une meilleure réalisation des procédures un meilleur suivi du réalisé, mais permet aussi d'envisager des gains en

matière de régularité des circulations. Ensuite, la standardisation des informations qui découle de ce premier mouvement permet de se dégager des bases de données locales gérées par les secteurs et les spécialités de Maintenance et ainsi de modifier la planification des opérations, maillon essentiel dans la réalisation de l'activité du métier et dans l'accompagnement d'une transformation organisationnelle plus profonde représentant un troisième mouvement dans la transformation digitale.

Ce troisième et dernier mouvement correspond à la prise de hauteur vis-à-vis du terrain que nous évoquons plus tôt. L'agrandissement des secteurs sur lesquels les acteurs opérationnels opèrent est notamment rendu possible par la modification de la planification des opérations qui permet la politique de massification multi-spécialités des travaux de maintenance, mais aussi par la montée en puissance des Centres de Supervision et de leur connexion aux acteurs opérationnels de terrain pour mieux repérer et gérer les potentiels dérangements d'infrastructure. S'accompagnant d'un recours accru à l'externalisation de certaines tâches dont l'encadrement est laissé aux acteurs opérationnels internes, cette prise de hauteur par rapport au terrain entraîne une gestion des ressources modifiée rendue nécessaire par d'autres objectifs du plan de transformation Nouvel'R. Outre l'amélioration de la performance industrielle de l'entreprise sur ses dimensions historiques de sécurité et de régularité, la volonté de faire circuler plus de trains sur le réseau ferré national implique l'augmentation des travaux de renouvellement et de modernisation de l'infrastructure, et donc de dégager des ressources humaines, matérielles et temporelles. C'est ce que ces trois mouvements, ensemble, donnent l'opportunité de faire. Cette transformation est lourde, et les réactions des acteurs, opérationnels notamment, en témoignent. C'est ce sur quoi nous allons désormais nous focaliser, en prenant appui sur nos analyses présentées et validées durant les deux premiers comités de pilotage de l'étude.

5. 3. Entre amélioration et empêchement, le travail quotidien chamboulé du métier de Maintenance.

L'analyse des réactions au second comité de pilotage qui eut lieu le 15 mars 2019 et qui se place en suite directe avec le premier du 9 janvier se fait à un moment charnière de la recherche-intervention, entre la première phase de connaissance du terrain et la seconde, déjà débutée alors, d'entretiens avec des acteurs stratégiques de l'entreprise. En comptant ces acteurs stratégiques et les trois métiers sous enquête que sont la Maintenance, l'Exploitation et l'Ingénierie, nous en sommes à 85 entretiens au cours desquels nous avons pu nous entretenir avec 113 personnes. En présence des trois représentants de ces trois métiers pour l'étude, des représentants de la RH stratégique et de nos partenaires de Réseau 4.0, et plus particulièrement la cellule consacrée à la conduite du changement, nous sommes les trois membres de l'équipe de recherche à présenter nos conclusions intermédiaires centrées autour de la réaction des acteurs opérationnels vis-à-vis de la transformation de leur activité qu'ils vivent. Basée sur nos observations, les notes prises lors des visites sur les différents sites de SNCF Réseau où se sont déroulés les entretiens, et en grande partie sur ces derniers qui ont été transcrits, notre restitution servira de base à une discussion par les différentes parties prenantes du comité de pilotage, qui confirmera nos dires tout en enrichissant de réactions qui guideront la suite de l'étude.

Pour préparer cette restitution, partant d'idées constituées au fur et à mesure de nos observations parfois couchées sur papier dans des carnets prévus à cette effet, nous, les trois membres de l'équipe de recherche, nous sommes attardés sur les transcriptions d'entretiens. Nous avons lu et extrait dans un tableur Excel des morceaux choisis d'entretiens qui nous semblaient pertinents, c'est-à-dire que si la pertinence de certains extraits posait problème nous en discutions brièvement, au regard de ce que nous cherchions, c'est-à-dire les réactions des acteurs opérationnels à la transformation digitale, aux déploiements de technologies, aux modifications induites de leur activité, à la manière dont ils envisagent le futur de leur métier. Une fois une solide base de verbatims constituée, nous cherchions des codes capables de rendre compte des sujets préoccupants pour ces acteurs des métiers, toujours en discutant rapidement si chacun d'entre nous n'arrivait pas au même code afin de lever le problème.

Les principaux codes retenus, présentés en Tableau 17, qui représentaient 63% des verbatims codés, étaient « *déploiement* » pour les enjeux relatifs au déploiement de la transformation digitale (le *hardware*, le *software*, la temporalité des déploiements par exemple), « *savoir métier* » pour les enjeux de connaissances et d'adaptation des pratiques des métiers opérationnels, « *dématérialisation* » pour ce qui concerne les principales résistances ou principaux points d'améliorations évoqués, et « *agilité* » pour ce qui concerne les initiatives et propositions locales. Nous présenterons plus tard les réactions des métiers d'Exploitation, puis d'Ingénierie, après avoir décrit leur organisation, leur activité et leur transformation digitale. La focalisation sur le métier de Maintenance, le plus avancé en matière de transformation, sera l'occasion de les présenter en comparaison, attendu qu'il existe des similitudes qu'il serait redondant de présenter à nouveau. Par conséquent, la focalisation actuelle sur le métier de Maintenance représente, à la date du 15 mars 2019, 33 entretiens pour 43 acteurs rencontrés, qu'ils soient acteurs opérationnels ou non.

Code principal	Taux occurrence	Code secondaire	Taux occurrence
Déploiement	25%	Rythme *Hardware* Formation DPx	48% 20% 14% 8%
Savoir métier	25%	Compétences Empêchement Substitution Humain	26% 24% 21% 14%
Dématérialisation	9%	Résistance Utilité Piste d'amélioration	30% 26% 17%

Tableau 17. Principaux codes principaux et secondaires rencontrés sur le métier de Maintenance.

5. 3. 1. Les améliorations potentielles perçues mais noyées sous une transformation frustrante.

En s'intéressant à la perception par le métier de Maintenance, c'est-à-dire principalement par les acteurs opérationnels qui le composent, de la transformation digitale qu'ils vivent, le constat vient immédiatement que l'intensité de la transformation en cours cristallise et oriente les réactions. Parmi les codes que nous évoquons précédemment, deux comptent pour plus de la moitié des verbatims recueillis et extraits des entretiens, et à proportion égales. Représentant 25% des codes chacun, les réactions parlant principalement du déploiement de la transformation digitale et des enjeux de compétences et de pratiques l'emportent largement sur toutes les autres préoccupations, loin devant les pistes d'amélioration potentielles qui ne comptent que pour 9% des extraits codés.

Avant d'expliciter les raisons de la domination des enjeux de déploiement et de compétences, il est important de signaler que si le métier rencontre dans sa globalité des difficultés à absorber la transformation digitale, la présence de pistes d'amélioration, même maigre, illustre qu'il n'y a pas fondamentalement d'opposition à l'introduction de nouvelles technologies dans le métier. C'est notamment le cas lorsque les acteurs opérationnels perçoivent un gain de temps dans l'application des gestes métier, et ils accueillent surtout la numérisation de certaines procédures nécessaires à la réalisation d'un chantier en sécurité comme tel. Alors que nous étions, avec ma collègue de l'équipe de recherche, en train d'évoquer l'application métier e-Dépêche, qui sert contractualiser la libération des voies pour la mise en place d'un chantier entre un agent du métier de Maintenance habilité et un agent aiguilleur du métier d'Exploitation, un agent opérationnel illustre le propos :

> « *C'est-à-dire qu'au lieu de nous faire gagner du temps... Il nous fait gagner du temps sur certaines choses mais nous en fait perdre sur d'autres.*
>
> *– Il vous en fait gagner sur quoi ?*
>
> *– C'est-à-dire que ça se fait automatiquement. Au lieu d'appeler, de faire la dépêche, etc., ça va se faire automatiquement sur l'interface de l'autre utilisateur et puis les échanges vont se faire comme ça. Ça va s'enregistrer, donc il n'y aura pas de problème de collationnement puisque tout enregistré. Donc, ça fait gagner du temps. Mais si ça ne fonctionne pas, si on ne capte pas, si pour X raisons, l'organisation n'est pas comme ça, si l'agent n'est pas habitué à utiliser une tablette, comment on fait ?* » (Agent opérationnel Maintenance SM 1.)

Les applications métier numérisant ce type de procédures, en ce qu'elles ne modifient pas fondamentalement les pratiques du métier et qu'elles n'exigent finalement qu'une appropriation d'un outil numérique simple, sont globalement bien accueillies. Il est possible de trouver des acteurs opérationnels du métier de Maintenance qui affichent le même enthousiasme pour d'autres technologies qui vont au-delà de la numérisation de procédures et qui exigent une appropriation plus compliquée. C'est le cas par exemple du logiciel d'ordinateur SPOT à destination de DPx, dont la future connexion avec le logiciel de planification des ressources pour l'organisation d'un chantier LAPLACE fait entrevoir des gains de productivité bienvenus. Cependant, d'une part le nombre des utilisateurs séduits se réduit déjà, et d'autre part cette perception de gains de productivité dans le futur se heurte à la réalité matérielle de ce que sont les logiciels lors d'un premier déploiement, sans les déploiements complémentaires de tout ce qu'il faudrait pour atteindre réellement les gains de productivité perçus.

Comme mentionné dans la description de SPOT, les déploiements ne se font pas de manière unitaire, mais correspondent à une planification qui est fonction des spécialités, des Établissements et de leurs besoins, en visant à atteindre un équilibre entre le besoin d'accéder à des gains de productivité et de simplification et la capacité des différents secteurs à absorber une nouvelle modalité de transformation digitale. Plus encore, l'action de déployer une première version d'un logiciel ou d'une application métier n'est pas immédiatement suivie par la réalisation de la vision cible de l'activité d'un métier selon l'intention stratégique, ce qui peut être illustré par l'avis d'un DPx du métier de Maintenance, insistant sur les décalages mentionnés et le jugement en gain de temps perçu et vécu :

> « *Oui, SPOT nous a été décliné la semaine dernière. On nous en a parlé un peu avant. J'ai discuté aussi avec mes homologues SE et SM qui eux sont déjà dessus depuis plus longtemps. Pour l'avoir utilisé uniquement en formation et pas en production pure, je n'ai pas du tout d'avis pertinent. Pour le moment, de ce que j'ai retenu de la formation, c'est que dans un premier temps, ça va nous prendre énormément de temps. Plus que de nous en faire gagner. Suivant les évolutions que connaîtra le logiciel, ça peut nous en faire gagner, mais pour le moment, ils parlent d'une relation avec LAPLACE. En fait, SPOT, c'est la maintenance qu'il y a à faire et LAPLACE, c'est afficher ce qu'on va faire. Si nous pouvions avoir une relation entre les deux, ce qui est a priori prévu pour la prochaine version, ce serait pertinent.* » (DPx Maintenance Voie 1.)

SI certains acteurs opérationnels semblent convaincus des bénéfices que peuvent apporter les différentes modalités de transformation digitale, l'écart entre un métier historique maîtrisé et un métier en devenir certes bien perçu mais qui tarde à se réaliser fait poindre une frustration parmi les équipes. Cet écart temporel s'explique par plusieurs facteurs, dont l'inévitable imperfection de certains logiciels ou applications métiers qui peuvent parfois connaître des bugs et nécessiter un retour au papier, ou pire encore une perte du travail en cours et de ses données. Toutefois, il existe un second facteur consubstantiel au déploiement d'une transformation exploratoire comme celle que nous investiguons alors, à savoir qu'une application métier ou un logiciel déployé ne peut parvenir à engendrer les bénéfices attendus que s'il s'inscrit dans un contexte qui le lui permet. Outre le précédent exemple traitant de la connexion anticipée néanmoins absente de SPOT avec LAPLACE, l'exemple de la refonte des bases de données pour assumer la standardisation des informations concernant l'infrastructure, son état et les opérations effectuées s'avère criant.

Si nous reprenons rapidement les explications précédentes, le grand programme digital SPOT est un générateur d'interventions de maintenances qui s'appuie sur le croisement de la base de données des pièces d'infrastructures et de leurs caractéristiques physiques ARMEN et des référentiels de maintenance, et qui remplace GIENS où étaient auparavant générées et archivées localement les opérations de maintenance. Pour ce faire, l'entreprise a d'abord dû mettre à niveau sa base de données ARMEN et cette opération était dévolue aux Établissements et aux secteurs de maintenance pour que toutes les données qu'elle contienne soient correctes et au bon format, et les données locales de GIENS ont dû être transcrites dans la base des opérations de maintenance dans laquelle puise SPOT. Ces deux opérations de mise à niveau ont comme première conséquence d'occasionner un travail de saisie supplémentaire fastidieux pour les acteurs opérationnels locaux, et le fonctionnement sur SPOT n'a pu être fait en premier temps qu'en parallèle de l'utilisation de GIENS en attendant que toutes les données soient bonnes pour que le logiciel soit fonctionnel, puisque des enjeux de sécurité sont liés au bon suivi des opérations de maintenance faites et à faire. Cette double saisie, déjà frustrante pour les acteurs opérationnels, s'est accompagnée de la détection d'erreurs supposées dans le suivi des règlements de maintenance qui ont obligé les secteurs à effectuer des contrôles des pièces incriminées afin de s'assurer au plus vite de l'étendue réelle de ces

erreurs et de continuer la mise à niveau des bases de données. Ce dont nous informe, quelque peu accablé, un DPx de la spécialité SM :

> « *Et on ne nous laisse pas le temps de s'adapter non plus. On a déployé SPOT cette année, au mois d'avril. Au mois de septembre, on nous disait :* « Tu as ça en retard, ça en retard... » *Toutes les semaines. Alors qu'on est partis avec 500 opérations en retard à la base. Il faut tout machiner. On est en train de faire nos contrôles. On a 3 000 lignes où il faut rentrer des lieux et des dates, à la main. Je ne sais pas si tu imagines.*
>
> *– Je ne préfère pas.*
>
> *– Ce n'est franchement pas simple. C'est une horreur. Après, il faut envoyer ça, je ne sais pas où. Ils mettent ça dans SPOT et après on active les opérations. Je l'ai fait pendant mes vacances tout ça.* » (DPx Maintenance SM 2.)

La question du déclenchement d'opérations de maintenance par SPOT, à partir de la mise à jour des bases de données ou par des contrôles afin de s'assurer que toutes les maintenances déclenchées par SPOT ont été bien faites, cristallise une partie tensions. Outre le cas précédent, il arrive que le problème reboucle sur la base de données ARMEN des caractéristiques de l'infrastructure. Concrètement, cette base de données recense tout le patrimoine ferroviaire national, puisqu'elle sert à l'ensemble de l'entreprise pour la connaissance de son infrastructure. Seulement, du point de vue de l'activité du métier de Maintenance, il arrive que certaines pièces d'infrastructure figurant au sein du périmètre des secteurs ne soient plus concernées par le métier car elles ne sont simplement plus empruntées par des circulations, et ne nécessitent donc aucune maintenance. Ce type de cas liminal engendre au sein du métier opérationnel de Maintenance la perception d'une perte de contrôle sur la manière dont les secteurs mènent leur activité, voire d'une défiance de la stratégie à leur égard. C'est l'avis d'un DPx de la spécialité SE, pourtant plutôt favorable à l'introduction de nouvelles technologies dans son travail quotidien, qui pointe ce manque de confiance :

> « *On peut avoir le sentiment qu'on ne nous fait pas confiance, qu'il faut faire de la saisie pour faire de la saisie. Nous nous sommes retrouvés à venir un samedi après-midi à faire des maintenances d'aiguillage sur des voies qui ne sont même plus circulées parce que la date de limite de SPOT est tombée le dimanche.* » (DPx Maintenance SE 6.)

Au sein du même entretien, ce DPx tient un propos mettant en regard le mouvement que nous avons décrit de prise de recul par rapport au terrain avec une perception toute opposée, renversant la perspective de la prise de recul. L'un des points d'achoppement principaux qui engendre de la frustration dans les équipes opérationnelles de Maintenance est en lien avec cette perte présumée, en tout cas ressentie, de confiance. Outre les erreurs qui engendrent des contrôles supplémentaires et le lot de saisies qu'elles charrient, la génération d'interventions de maintenance par SPOT correspond à une stricte application des règles de maintenance, et réduit la marge dont jouissent les secteurs de maintenance pour organiser leurs interventions et assurer le bon fonctionnement de l'infrastructure contenue dans leur périmètre. Lorsqu'une intervention prévue pour être effectuée dans une fenêtre temporelle précise n'est pas validée à temps, cela affiche une erreur qui est visible par la hiérarchie des secteurs, aux sièges de l'UP ou de l'Établissement. Or, il arrive que les acteurs opérationnels perçoivent cette rigidité comme contraire à leur connaissance du secteur, et voient la modification induite de leur activité quotidienne comme entrant en conflit avec la relation particulière qu'ils entretiennent avec le terrain sur lequel ils évoluent et dont ils ont la responsabilité :

> « *Il faut le faire à temps. C'est ce que nous demande la Direction.* […] *Cette prise de recul que nous pouvons faire au niveau secteur, elle n'est pas comprise là-dessus. SPOT, cela ne se voyait pas.* […] *Donc, il ne faut pas dépasser d'un jour. Nous avons perdu en souplesse.* » (DPx Maintenance SE 6.)

En substance, le métier de Maintenance n'est pas fermé à la transformation digitale *stricto sensu*. Cependant, plusieurs empêchements issus du déploiement des modalités technologiques et des modifications de l'activité qu'elles accompagnent génèrent un panel d'émotions allant de la frustration à un sentiment de perte de confiance de la stratégie envers les acteurs opérationnels et leur connaissance d'un métier historique. Premièrement, par l'incomplétude de la transformation digitale et les bugs rencontrés sur certaines applications ou certains logiciels métiers, qui entravent l'activité et se confrontent aux gains de temps et à la simplification attendus. L'incomplétude, liée au caractère exploratoire de la transformation, met l'accent sur le rapport entretenu par le métier historique et l'apparition progressive d'un métier transformé. D'une part, car le trajet restant à accomplir occasionne pour les acteurs

opérationnels de Maintenance du travail supplémentaire le temps que dure la cohabitation des deux versions du métier, notamment de la saisie informatique massive. D'autre part, car la confrontation du métier historique et de sa transformation, particulièrement visible dans la mise en place de SPOT à la place du GIENS local, nécessite la correction de potentielles erreurs qui représentent à la fois une charge de travail supplémentaire et le sentiment que les nouvelles technologies prennent le pas sur le métier historique et la connaissance du terrain.

La relation au terrain, caractéristique fondamentale du métier opérationnel historique de Maintenance, semble heurtée par le déploiement de la transformation digitale. La seconde caractéristique fondamentale de ce métier, les relations sociales prenant place sur le terrain, est aussi l'objet d'une déstabilisation par le déploiement de la transformation digitale, ce qui va nous amener à considérer deux éléments. Premièrement, la perception par le métier de Maintenance d'une forme d'impuissance liée à cet entre-deux borné d'une part par le métier historique empêché, et d'autre part par un métier en devenir qui apparaît sans être totalement approprié. Deuxièmement, un glissement de l'objet des réactions, du déploiement au deuxième item rassemblant une majorité d'entre elles, à savoir les compétences du métier et leur mise en pratique dans le travail quotidien, que nous évoquerons dans un second temps.

5. 3. 2. La déstabilisation du métier par la perte de contact par rapport au terrain et aux autres.

Au-delà du déploiement de *hardware* et d'applications et logiciels métier, et de leurs conséquences sur la modification de son activité, la prise de hauteur contestée vis-à-vis du terrain se voit aussi par la montée en puissance des Centres de Supervision. Ces derniers étant surtout destinés, pour le moment, à modifier la spécialité de maintenance SE, c'est en s'entretenant avec des acteurs opérationnels de cette spécialité que l'on peut attester de réactions entre frustration et impuissance. Ces réactions font intervenir, en relation avec le détachement du terrain, une perte de contact humain qui figure parmi les grands thèmes évoqués durant ces entretiens avec les acteurs opérationnels du métier de Maintenance. La manière dont étaient gérés les dérangements sur l'infrastructure avant les Centres de Supervision impliquaient en effet une discussion entre un agent local du métier d'Exploitation,

aiguilleur du rail surtout, et l'agent de Maintenance d'astreinte. L'agent d'Exploitation informait son homologue d'un dérangement survenu aux alentours de son poste d'aiguillage, lui communiquant des informations s'appuyant sur sa propre connaissance du terrain, c'est-à-dire de son périmètre d'opération. La communication entre les deux agents opérationnels permettait de s'accorder sur la nature et la gravité du dérangement, les actions correctives à prévoir et la temporalité des réparations, ainsi que sur les conséquences envisagées sur la gestion des circulations ferroviaires le temps de réaliser l'opération de Maintenance Curative.

Les Centres de Supervision prévoient d'accompagner l'effacement progressif de cette communication, liée à une évolution technologique dans l'aiguillage des trains permettant à terme de rassembler les postes d'aiguillages classiques dans des tours de contrôle régionales que nous développerons lorsque nous traiterons du métier d'Exploitation. Du point de vue des acteurs opérationnels de la Maintenance, ces modifications sont parfois déjà perceptibles au moment où nous conduisons notre recherche-intervention. Anticipant ces évolutions, certains acteurs du métier font état d'un flou certain sur le futur du traitement des dérangements, lié à la disparition de cette communication entre eux et l'agent d'Exploitation du secteur sur lequel ils agissent. De plus, la zone couverte par les Centres de Supervision étant bien plus large, la communication entre les acteurs opérationnels de la Maintenance et les agents de ces Centres est perçue comme potentiellement difficile et préjudiciable pour l'exercice de l'activité. On remarque de plus que ces changements, qui correspondent à un mouvement global de l'entreprise, sont jugés inévitables par les acteurs concernés, en atteste l'exemple de la conversation suivante avec un agent opérationnel de la spécialité SE :

« *– Oui. Je pense qu'ils mettent ça en place, parce qu'à terme les postes finiront par sauter, il n'y aura plus personne.*

– Et puis ça fait un guichet unique, au moins il n'y a qu'un numéro, il n'y a pas…

– Mais pour nous, ça va nous handicaper plus. On verra bien.

– Pourquoi ?

– Pas tout de suite, on va dire pas tout de suite, puisque nous, on appellera toujours le poste pour avoir des manœuvres ou des trucs comme ça, pour s'aiguiller. Mais par la suite, on se demande comment ça va fonctionner quand il n'y aura plus de poste, qu'il faudra appeler le centre de supervision. Est-ce qu'il sera assez disponible pour nous faire des essais ou des trucs comme ça ?

– Oui, tu as peur de la disponibilité, vu que ça rassemble beaucoup de monde.

– Et lui, il sera là-bas pour superviser vraiment beaucoup de choses, donc… » (Agent opérationnel Maintenance SE 2.)

La transformation digitale intense sur le métier de Maintenance laisse planer une incertitude sur l'avenir du métier, due aux transformations organisationnelles de l'activité portées par les déploiements technologiques. Néanmoins les acteurs opérationnels du métier n'exemptent pas non plus le présent dans leurs réactions, surtout lorsqu'il s'agit de porter un regard sur ce présent du point de vue du métier historique. La dynamique de transformation du métier portée par le recours accru aux logiciels et à la nouvelle politique de planification des chantiers qui s'y adosse connait des conséquences directes sur la façon dont certains acteurs opérationnels perçoivent la transformation digitale. Le logiciel LAPLACE et son utilisation en forment un bon exemple. S'il fut déployé en 2013, l'essor de la transformation digitale de l'entreprise lui confère de nouvelles fonctionnalités, et encourage aussi son utilisation afin pour les DPx de réclamer des renforts d'autres spécialités que la sienne lors d'un chantier massifié multi-spécialités. Or, l'organisation des chantiers au sein du métier historique avant transformation était l'occasion d'échanges entre DPx de plusieurs spécialités, des moments d'échanges informels entre acteurs d'un même secteur de maintenance. L'arrivée du logiciel LAPLACE est lié à la mention d'un phénomène de déshumanisation du métier qui est évoqué régulièrement par les acteurs du métier de Maintenance. De plus, on retrouve la même défiance envers l'informatique dans l'aide à la planification et la gestion des ressources que dans la gestion et le suivi des opérations de maintenance avec l'introduction de SPOT. L'extrait suivant, issu d'une conversation à trois avec un DPx de la spécialité SE et un de ses agents opérationnels qui l'épaule dans la planification des chantiers, illustre ce type de réactions :

« *Et peut-être aussi un autre point où… j'ai déjà parlé, enfin avec d'autres personnes sur le côté un peu déshumanisation, je ne sais pas si… (interviewer)*

– Totalement ! Le service à côté. Avant on se faisait une réunion par mois pour savoir les travaux qui il y avait en place, machin, on était trois services généralement, on se réunissait dans une salle, elle est équivalente à ça. Voilà, moi j'ai tant de travaux à faire cette année, j'ai ça, ça à faire, tu organises ça comment et toi, tu as quoi à faire ? Est-ce que nos chantiers sont compatibles ou pas ? C'était super bien, tout le monde ensemble ! Aujourd'hui, il y a un logiciel LAPLACE. Tu mets ta petite brique dans LAPLACE là et puis les autres, rien à foutre ! Moi j'ai mes travaux à faire, les autres, vous avez des chantiers à faire en même temps ? Débrouillez-vous ! (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

– Ah oui ! Ce qui est dommage, c'est voilà, le DPx Voie et à 50 mètres, il n'est pas venu une fois en deux ans de temps ici. (DPx Maintenance SE 1.)

– Il passe tout par LAPLACE. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

– Il met tous dans LAPLACE et nous on ouvre LAPLACE et on découvre des chantiers qui ont besoin de personnels SE. (DPx Maintenance SE 1.)

– Qu'on ait le personnel ou qu'on n'ait pas le personnel, lui il a fait sa demande et il n'en a plus rien à faire. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

– Et on doit fournir. (DPx Maintenance SE 1.)

– Et tu dois fournir. Donc, quitte à annuler tes propres chantiers et pour fournir les siens. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

– Parce que la voie c'est plus important ou… ?

– Parce qu'ils ont des engins qui coûtent beaucoup plus cher que nous… (Agent opérationnel Maintenance SE 1.) »

La rigidité des règles inscrites dans les logiciels et correspondant à la nouvelle politique de planification des chantiers est soulignée en fin d'extrait, car il s'avère que les chantiers concernant la maintenance des installations d'infrastructure de la spécialité Voie sont généralement plus lourds et demande plus de matériel spécial qu'il faut réserver auprès des unités logistiques, par conséquent cette spécialité possède généralement l'avantage lors des arbitrages effectués sur la planification des chantiers par rapport à d'autres spécialités. Cette rigidité entraîne une forme de fatalité dans la vision des acteurs opérationnels du métier. Il n'y a néanmoins pas que chez les acteurs opérationnels que le conflit entre un métier historique accordant une place importante au contact humain et un métier en transformation, et déjà transformé pour une large partie, apparaît. Certains DET constatent que les modifications induites par le déploiement de technologies informatiques effacent parfois des moments qui auparavant étaient l'occasion d'une discussion pour partage d'informations, que ce soit de DPx à DPx comme dans l'exemple précédent ou entre un DPx et ses agents

opérationnels. Notamment, comme le montre l'extrait suivant, dans l'attribution des tâches de chacun sur un chantier de maintenance :

> « *Il y a un côté informatique digitale où je prévois un chantier avec 10 bonshommes sur deux semaines. Je le fais sur quatre semaines, je peux mettre 5 bonshommes, c'est automatique. Le digital permet des choses comme ça. Et ça recalcule tout de suite tous les équilibres. Ça paraît bien. Mais pour le DPx, qui manage des hommes, il doit leur donner ce qu'ils ont à faire. Si l'outil en question au bout du compte ne dit pas au DPx : tu as affecté tes gars, je te le mets sous une forme qui te permet de le mettre sur le mur ou de l'envoyer sur une tablette.* » (Directeur Établissement Maintenance 4.)

En somme, l'introduction de nouvelles technologies numériques *per se*, bien que pouvant largement être accueillies avec espoir par le métier opérationnel de Maintenance qui peut en percevoir les gains potentiels en matière de temps et de simplicité dans la conduite de leur activité quotidienne, provoque parfois au contraire quelques empêchements. La frustration naissante se confirme lorsqu'on interroge le déploiement en train de se faire, et le processus d'un métier en devenir qui doit d'abord passer par la mise à niveau des bases de données occasionnant un travail supplémentaire puis par l'absorption de changements dans la manière de gérer l'activité, pointant vers un conflit entre un métier historique attaché à la connaissance du terrain et la digitalisation de certaines activités comme la planification et le suivi des opérations de maintenance. La transformation digitale entraîne une prise de hauteur par rapport au terrain, particulièrement visible dans le cas des Centres de Supervision, et l'effacement de certaines interactions sociales constitutives du métier historique. Pris dans un entre-deux métiers qu'il perçoit, le métier opérationnel de Maintenance apparaît parfois comme découragé par rapport à la prise qu'il peut avoir sur son métier et sa transformation qui est, on le rappelle, intense. L'addition de la perte du contact avec le terrain et humain qu'engendre la transformation digitale peut cumuler en une vision assombrie du futur du métier, et l'apparition de craintes voire d'anxiété, lorsqu'on évoque outre le déploiement, la question des compétences.

5. 3. 3. La perception du futur du métier est obérée par la question cruciale des compétences.

Enfin, après les questions de déploiement et de ses conséquences, il est nécessaire d'évoquer la question des compétences, code le plus important que nous relevons dans les entretiens analysés *ex-aequo* avec celui de déploiement et dont les réactions qui y font référence suivent logiquement les propos développés jusqu'à présent. Il s'agit de considérer que, même si le déploiement de la transformation digitale est loin d'être achevé alors que nous conduisons la recherche-intervention, il y a déjà de quoi appliquer la nouvelle politique de massification des travaux, d'autant plus que le contexte d'intensification de l'utilisation des ressources pour les grands chantiers de renouvellement et de modernisation de l'infrastructure n'a pas attendu une éventuelle fin de cette transformation exploratoire. En conséquence, la latitude dont jouissaient les différentes spécialités de maintenance sur leur secteur pour organiseur leurs chantiers de maintenance se réduit, causant à son tour une déstabilisation de l'apprentissage des différents acteurs opérationnels du métier de Maintenance. En effet, la relation qu'entretiennent ces acteurs au terrain est loin de n'être qu'affective, puisque la complexité des installations d'infrastructure présentes sur ce terrain, qui représentent des technologies différentes, d'âge différents, et ont parfois des fonctions particulières que l'on ne retrouve que sur certaines lignes ferroviaires entre autres caractéristiques, entraîne un besoin de s'y confronter régulièrement afin d'en maîtriser la maintenance, du point de vue du métier historique.

L'apprentissage des acteurs opérationnels, qu'ils soient nouveaux venus dans le métier ou même sur le secteur, ou bien encore agents expérimentés mais ayant besoin d'entretenir leurs connaissances, se compose de répétitions pratiques dont la responsabilité incombe au DPx. La massification des chantiers de maintenance entre en conflit avec cette manière de progresser et de faire progresser les autres, puisque la contrainte qui s'exerce l'affectation des agents aux différents chantiers écrase la possibilité de les envoyer sur des tâches qui correspondent à une progression logique, étape par étape, selon la manière historique de faire. C'est en substance ce que résume un agent opérationnel expérimenté de la spécialité Caténaire, qui par ailleurs remet en jeu le thème du manque de confiance perçu par le métier

opérationnel de la stratégie à leur égard, médié par l'introduction de nouvelles technologies dans l'activité :

> « *Avant, on faisait beaucoup de caténaires. Beaucoup plus que maintenant. Avant, on avait des blancs travaux tous les jours. On était quasiment autonomes. On préparait nos travaux, tandis que maintenant on a une cellule programmation, ce sont des gros travaux tous ensemble.* […] *Mais ils veulent qu'on soit tous ensemble parce qu'ils ont l'impression que si on laisse quinze jours, trois semaines les caténaires tous seuls, quinze jours, trois semaines la voie, les caténaires, pendant quinze jours, trois semaines, ont perdu du temps. Parce qu'on n'a pas travaillé. Mais on ne perd pas du temps. En finalité, on gagne. Parce qu'on arrive à finir nos travaux.*
>
> *– De pouvoir travailler tout seul et de faire plein de petits trucs, ça aidait à faire...*
>
> *– Oui, ça aidait. Plus cours pratiques. C'est en forgeant qu'on devient forgeron, comme dit le dicton. Il n'y a pas de problème. Et on avait beaucoup plus de compétences plus vite. Parce qu'on voyait plus de cas différents dans un laps de temps. Si on fait de la caténaire tous les jours, même si ce sont une ou deux heures, on a X situations, parce qu'on en fait tous les jours. Alors que là, on fait par points. On ne monte pas vite en compétences. C'est mon avis personnel.* » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.)

La répétition en pratique, la connaissance du terrain étant obstruées par le déploiement de la transformation digitale, les craintes que l'on retrouve au sein du métier opérationnel cristallisent dans la perception d'un oubli progressif des compétences. Autre effet organisationnel lié à la transformation digitale et au contexte dans lequel elle se déploie, l'agrandissement des secteurs et l'augmentation du recours à des entreprises externes pour assurer les chantiers, certes encadrées par des acteurs internes à l'entreprise, achève l'assombrissement du futur du métier chez un certain nombre d'acteurs rencontrés. S'il ne s'agit pas d'un consensus, c'est peut-être l'avis partagé par certains acteurs opérationnels qui va le plus loin car ils considèrent que tous les changements évoqués précédemment emmènent l'entreprise vers un abandon de l'activité effective de maintenance, ou à tout le moins un changement radical du métier passant de la Maintenance historique à l'encadrement d'entreprises externes. Cette anxiété vis-à-vis du futur du métier de Maintenance se positionne à l'extrême du spectre des réactions présentes dans les entretiens menés, et fait référence à un futur perçu après addition de toutes les conséquences de la transformation digitale évoquées. Un exemple d'une telle réaction peut être celle du DPx de la spécialité SE suivant :

> « *Dans le futur, le DPx, il aura des secteurs plus grands que ce qu'il a actuellement, avec plus d'agents, forcément. Je ne dirais même pas plus d'agents. Je dirais peut-être le même nombre d'agents, et ces agents, ils vont être surveillants d'entreprises.* […] *Ouais. On ne va plus faire de maintenance. Pour moi, c'est ça le futur. Et c'est dangereux, dans le sens où on ne sera pas formé pour ça. Comme forcément, il faudra renouveler les générations, on aura beaucoup de jeunes, on n'aura pas eu le temps de les former et puis on fera un peu tout et n'importe quoi.* » (DPx Maintenance SE 2.)

En conclusion, après être parti d'aprioris favorables, qui existent dans les réactions récoltées en entretien, puis avoir considéré successivement l'empêchement du métier historique et l'entre-deux vis-à-vis d'un métier futur en constitution, l'accumulation des conséquences que sont la perte de contact avec le terrain et avec les autres acteurs évoluant sur un même secteur, issues du déploiement de nouvelles technologies accompagnant les évolutions organisationnelles du métier, font intervenir un tableau noirci lorsqu'il s'agit d'envisager le futur du métier. Les craintes sur les compétences et les empêchements liés à l'augmentation de la charge de travail pour encaisser l'intensité des déploiements font intervenir frustration actuelle et anxiété par rapport au futur, malgré des gains qui peuvent être perçus sur certaines technologies déployées.

Lorsque nous présentons ces conclusions intermédiaires, à l'époque du second comité de pilotage, les réactions du représentant du métier de Maintenance, appuyé par ce qu'ont pu capter les autres représentants RH ou de nos partenaires de Réseau 4.0, sont globalement favorables. Effectivement, le déploiement de la transformation digitale est vécu comme difficile à encaisser pour les acteurs opérationnels, d'autant plus qu'il est perçu comme fonctionnant en silo, logiciel par logiciel, sans immédiatement constituer un remplacement praticable de l'activité garantissant les gains de temps et de simplicité supposés. Le représentant du métier de Maintenance affirme bien l'importance capitale de retenir les compétences du métier tout en encaissant le choc des déploiements, mais a confiance dans le futur si néanmoins la stratégie de l'entreprise parvient à donner de la cohérence à ces déploiements dans la matérialisation d'un métier transformé sortant de l'entre-deux évoqué. La confiance ne peut de toute manière pas être abandonnée, tant les enjeux de performance sont importants, de l'avis du représentant de la Maintenance. Toutefois, en droite ligne avec nos dernières observations, celui-ci repère effectivement un véritable questionnement

identitaire des acteurs opérationnels de son métier vis-à-vis de leur futur métier et de leur place dans celui-ci, et répondre à leurs attentes semble fondamental.

Si nous avons commencé par le récit et l'analyse de la transformation digitale du métier de Maintenance, c'est aussi car c'est ce métier qui connaît le niveau le plus avancé de transformation et, conséquemment, les réactions les plus diverses et tranchées qui sont résumées en Tableau 18. La comparaison avec les métiers d'Exploitation, puis d'Ingénierie, complètera le tableau de la recherche-intervention et de la transformation digitale de SNCF Réseau telle que nous y avons accédé.

Réactions des acteurs opérationnels de la Maintenance	**Perceptions associées**	**Effets des technologies associés**	**Exemples**
Approbation	Pratiques métier facilitées (gain de temps).	Numérisation de procédures papier existantes.	Applications du programme OSMOZE.
Frustration	Réalisation de l'activité empêchée.	Besoin de doubles-saisies pour atteindre le fonctionnement nominal d'un logiciel (mise à niveau des bases de données).	Mise à niveau des bases de données ARMEN et des données de GIENS pour mettre en place la GMAO SPOT.
	Manque de confiance de la part de la hiérarchie et délégitimation de l'expertise du métier.	Application automatique de règles du métier historique ou modifiées par la stratégie.	Génération d'opérations de maintenance par SPOT, planification des chantiers avec LAPLACE.
Crainte	Futur du métier flou et insaisissable. Perte du rapport aux autres et au terrain.	Médiation ou effacement des communications entre acteurs opérationnels évoluant sur un même secteur.	Centres de Supervision qui effacent la communication locale entre les agents d'Exploitation et de Maintenance lors de la résolution d'un incident.
Fatalisme	Changement du métier historique qui ne peut être empêché (entre-deux avec le métier futur toujours flou). Perte du rapport aux autres et au terrain.	Effacement des relations sociales informelles intra-métier (formalisation et médiation des relations).	Logiciel LAPLACE formalise les échanges entre managers opérationnels sur un même secteur.
Anxiété	Disparition du métier à l'avenir par l'impossibilité d'en transmettre correctement les compétences.	Permet la mise en place d'une nouvelle politique de planification des ressources faisant perdre la main aux managers opérationnels.	Logiciel LAPLACE et bases de données de maintenance ouvertes à la hiérarchie lui donne la main sur la planification des opérations et des ressources.

Tableau 18. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier de Maintenance.

Synthèse du Chapitre 5.

Dans ce **Chapitre 5**, nous nous sommes consacrés à produire une description dense du métier de Maintenance de SNCF Réseau, de son organisation et de son activité, puis de sa transformation digitale, avant de rendre compte de la diversité des réactions de ses acteurs opérationnels. Le métier de Maintenance suit une organisation pyramidale, s'implantant sur le terrain couvert par l'infrastructure ferroviaire selon des subdivisions régionales. Au premier niveau de subdivision apparaissent les Établissements régionaux, dirigés par un Directeur d'Établissement qui négocie avec sa hiérarchie au niveau stratégique, la DGOP et ses 4 Zones de Production, un quota annuel d'opérations à faire dans le respect des objectifs de performance industrielle de l'entreprise, la sécurité des circulations comme des individus, et la régularité de ces circulations. La production est ensuite répartie dans des Unités sous-régionales, assistées de différents acteurs au siège des Établissements composant une ligne d'appui technique, fournissant une expertise et un appui à la planification des opérations par les acteurs opérationnels, et une ligne d'appui transverse, s'occupant notamment de la politique RH de l'Établissement et de l'animation des processus de sécurité. Ces Unités représentent plusieurs spécialités de Maintenance, centrées autour des installations de signalisation électriques ou mécaniques, des caténaires ou de la voie.

Chacune de ces Unités spécialisées rassemble un certain nombre de secteurs de Maintenance, dernier échelon de subdivision géographique, composés d'un DPx, le manager opérationnel, et de ses agents opérationnels. Sur chaque secteur, le DPx planifie les opérations que ses agents effectuent, et dont ils font le *reporting*, que le DPx transmet régulièrement au Dirigeant d'Unité. Le DPx contrôle les connaissances de ses agents, dont il a la responsabilité de la montée en compétences et sa pratique de planification est articulée autour de cette montée en compétences, faisant en sorte d'affecter les agents sur des opérations de difficulté montante afin qu'ils maîtrisent les spécificités de l'infrastructure locale et de la technique ferroviaire. On observe, au sein des acteurs opérationnels, un grand attachement au terrain local, à la connaissance de l'infrastructure et de la technique ferroviaire, terrain local sur lequel se déploie une socialité particulière entre managers opérationnels de différentes spécialités et entre le manager et ses agents, faite d'échanges formels comme informels et fondamentale dans l'organisation effective du métier.

La transformation digitale connaît plusieurs efficaces sur ce métier. Le déploiement d'outils mobiles portant la numérisation des processus, la refonte des bases de données locales pour correspondre à des bases de données nationales et partagées avec la hiérarchie, la modernisation de l'infrastructure et l'apparition de Centres de Supervision de cette infrastructure, procèdent de la mise en place de grands programmes digitaux permettant à la hiérarchie de mieux suivre les opérations et de mieux les planifier. En conséquence, le manager opérationnel perd la main sur la planification, et on assiste à un mouvement de prise de recul par rapport au terrain et un certain délitement de cette socialité. Ce qui engendre des réactions fortes chez les acteurs opérationnels, notamment la frustration de ne plus pouvoir effectuer le métier selon ses normes historiques, un certain entre-deux entre un métier historique inaccessible et un métier transformé insaisissable, jusqu'à une anxiété quant à une disparition anticipée du métier, qui n'est pourtant pas au programme.

Chapitre 6. L'Exploitation débute sa transformation et l'Ingénierie l'attend.

Résumé du Chapitre 6.

Suite à la description du métier de Maintenance, son organisation et son activité, sa transformation digitale et les réactions de ses acteurs, le **Chapitre 6** est consacré aux métiers d'Exploitation, sur lequel la transformation digitale commence à avoir des effets, et de l'Ingénierie, métier très peu transformé. Ce chapitre suit la même logique que le précédent, et est orienté dans une optique de comparaison entre les métiers.

Dans un esprit de comparaison que nous abordons la description du métier d'Exploitation, de son activité, de sa transformation digitale et des réactions que cette dernière engendre. Si cette description est amenée à être plus succincte que celle concernant le métier de Maintenance, c'est d'abord en raison des similitudes existantes dans les quatre items cités entre les métiers d'Exploitation et de Maintenance, qui sont d'ailleurs depuis Nouvel'R rassemblés sous la direction de la DGOP. Ensuite, parce que la transformation digitale de SNCF Réseau, au moment de la recherche-intervention et de la récolte des données, en est à un niveau de déploiement moins avancé. Cependant, on peut commencer par signaler que nous appelons métier d'Exploitation ce qui en réalité recouvre plutôt la gestion de l'exploitation du réseau ferré national par les différentes entreprises ferroviaire clientes de SNCF Réseau lorsque celles-ci veulent faire circuler des trains sur ce réseau. Si l'on se réfère au document d'accueil délivré à tout nouvel entrant dans le métier d'Exploitation, on lit que ses différentes missions sont articulées autour de plusieurs objectifs. En premier lieu, il s'agit de garantir aux entreprises clientes l'accès à l'infrastructure ferroviaire de manière à respecter « *la sécurité des circulations* » et de « *veiller à la régularité* » de ces circulations. En interaction aussi bien avec ces entreprises externes qu'avec des parties prenantes internes à la SNCF, de Voyages ou Réseau et surtout avec le métier de Maintenance, le métier d'Exploitation doit exercer ses missions « *en toute indépendance* » et respecter « *l'équité de traitement* » entre toutes ces parties.

Tandis que le métier de Maintenance focalise son activité sur la fiabilité de l'infrastructure, celui d'Exploitation se concentre sur l'accès à cette infrastructure, fiable, par les clients transporteurs. La forme que prend le métier de Maintenance s'apparente à une déclinaison de la même activité en plusieurs spécialités suivant les différents types de pièces d'infrastructure, tandis que celle que prend le métier d'Exploitation peut plutôt être rapprochée d'un enchaînement de différentes activités, correspondant à la manière dont un trajet en train est conçu puis réalisé de bout en bout et dont on propose une représentation schématique en Figure 34. On peut, dans ce cycle commençant par la réservation d'un sillon ferroviaire, c'est-à-dire un trajet précis comprenant une gare de départ, une gare d'arrivée et des gares d'arrêt intermédiaires avec des horaires correspondant à chaque gare, distinguer deux phases. La première phase d'entre elles est la phase pré-opérationnelle, consistant en la négociation du sillon entre l'entreprise ferroviaire et le métier d'Exploitation, puis, une fois le

sillon conclu, la planification de l'ordonnancement des trains sur les différentes voies du réseau ferré national, au départ et à l'arrivée du train dans chaque gare du trajet. La phase opérationnelle, seconde phase, est celle durant laquelle le train circule effectivement, et consiste en la gestion des circulations, c'est-à-dire l'aiguillage des trains afin d'effectuer le trajet en sécurité et avec la régularité maximale, et la régulation du trafic ferroviaire afin de prévenir tout incident de circulation ou de réorganiser au mieux celles-ci si un incident survient qu'il dépende ou non de l'action du métier d'Exploitation.

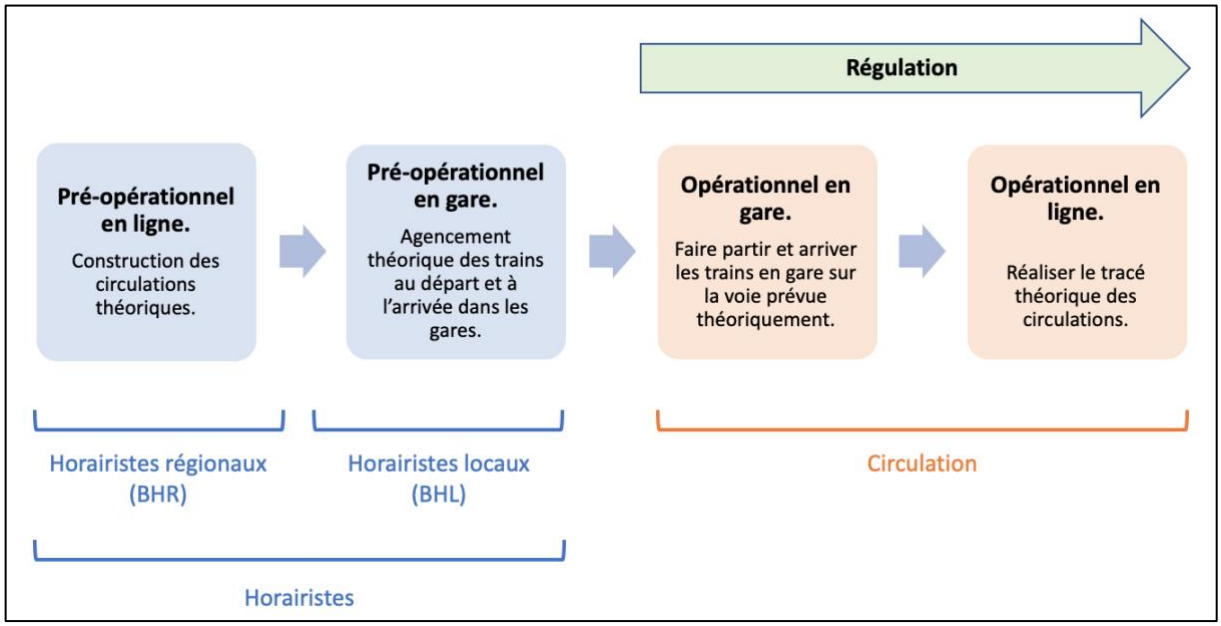


Figure 34. Réalisation de l'activité d'Exploitation par ses différentes fonctions.

Chaque partie des phases pré-opérationnelle et opérationnelle est réalisée par l'un des agents du métier d'Exploitation qui sont au nombre d'environ 13 000, soit moins de la moitié des effectifs du métier de Maintenance. Comme au sein du métier de Maintenance, les agents du métier d'Exploitation voient leur activité quotidienne encadrée par un certain nombre de règles et de procédures relative à la sécurité des circulations mais aussi au suivi de l'activité. Cependant, la réalisation de leur activité dépend beaucoup plus de la manipulation de données et de calculs que le métier de Maintenance, que ce soit pour le calcul des différents sillons correspondant aux demandes des entreprises clientes, l'agencement des trains en pré-opérationnel ou en opérationnel, pour l'aiguillage ou la régulation du trafic ferroviaire, afin garantir sécurité et régularité en fonction de règles édictées par l'ingénierie d'exploitation.

Les complexités techniques du métier ne sont pas les mêmes que celles du métier de Maintenance. Curieusement, notre premier contact avec le métier d'Exploitation ne s'est pas fait dans les bureaux d'un Établissement d'Exploitation, mais directement dans un poste d'aiguillage, un Poste d'aiguillage à Relais à Commande Informatique (ci-après PRCI), une technologie de poste d'aiguillage apparue avec le mouvement d'informatisation des années 1980. Une légère compréhension du système signalisation – aiguillage est fondamentale afin d'approcher au mieux le métier d'Exploitation dans sa phase opérationnelle, les différentes technologies de postes principales sont résumées en Tableau 19.

Un poste d'aiguillage commande les aiguilles ferroviaires à l'aide des moteurs électriques qui actionnent une tringle mécanique qui fait bouger l'aiguille entre deux morceaux de rail de manière à ce que les roues du train empruntent le bon rail afin d'aller dans la direction prévue, et commande la signalisation ferroviaire en accord avec les circulations décidées et matérialisées. Le principe de cantonnement découpe les voies en cantons et régit la signalisation et l'aiguillage ferroviaires. Si un train circule sur un canton, alors on ne doit pas donner le signal à un autre train d'emprunter le même canton, d'où la gestion simultanée des aiguillages et des signaux ferroviaires. Dans l'histoire du ferroviaire, le principe de cantonnement apparaît dans la première moitié du dix-neuvième siècle, et est réalisé par un agent se plaçant à côté des aiguilles ferroviaires, un par aiguille tout au long des voies, agitant des drapeaux vers le conducteur d'un train arrivant en guise de signalisation ferroviaire et enclenchant lui-même la mécanique de l'aiguillage. Pour éviter les accidents ferroviaires dus à des erreurs d'aiguillage, le système d'enclenchements mécaniques est créé au milieu du même siècle, et consiste en un système de quelques leviers mécaniques gérant pour les uns l'aiguille pour les autres le signal ferroviaire, fabriqués de manière à interdire les mauvais aiguillages en bloquant certaines combinaisons en fonction de la manœuvre précédente sur les leviers.

Au fur et à mesure de prouesses d'ingénierie successives, il fut possible de commander plusieurs aiguillages à partir d'un même endroit où se trouvaient les leviers mécaniques, grâce à des systèmes de tringles ou de câbles, donnant la naissance de bâtiments spéciaux pour les agents activant ces leviers, les postes d'aiguillage. Au début du vingtième siècle, l'électrification progressive de l'infrastructure ferroviaire améliore la transmission des ordres de l'agent aiguilleur qui active les leviers et enclenchements mécaniques vers les aiguillages

et signaux ferroviaires. En se débarrassant d'une partie des contraintes mécaniques, la force physique qu'il est nécessaire d'appliquer sur les différents leviers pour transmettre ces ordres diminue, et il devient ainsi possible de commander signaux et aiguillages sur de plus longues distances à partir du même poste d'aiguillage. Les postes d'aiguillage tout mécanique et électromécanique cohabitent sur le réseau ferré national et représentent des choix d'investissement puisque chacun présente ses avantages inconvénients. D'un côté, un poste électromécanique est capable de commander des aiguilles et signaux ferroviaires dans un périmètre plus large, mais de l'autre côté, cela engendre l'addition de leviers supplémentaires et le suivi d'un tableau de contrôle optique représentant les différents itinéraires tracés, jusqu'à saturer les capacités cognitives des agents aiguilleurs lorsque la complexité se fait trop grande. Par ailleurs, on note que l'électrification et l'émergence des postes électromécaniques donne naissance à la spécialité de Maintenance SE, complétant la spécialité SM qui s'occupe toujours des enclenchements et leviers mécaniques.

Ce sont cependant les postes électromécaniques qui servent de base aux innovations futures, devenant nécessaires alors que le trafic ferroviaire augmente comme augmentent les vitesses autorisées des circulations. Notamment au sein des grandes gares, dont les postes d'aiguillage gèrent un grand nombre d'itinéraires potentiels, ce sont ces postes qui voient les premiers remplacements des leviers individuels par des leviers d'itinéraire qui permettent plusieurs positions angulaires et commandent ainsi les signaux et aiguilles à l'avance sur tout un itinéraire. Ce nouveau type de levier fait son apparition plus tard sur les postes mécaniques, pendant l'entre-deux-guerres, et de pareils postes d'aiguillage sont encore en service aujourd'hui. Toutefois la principale innovation suivante s'appuie sur les postes électromécaniques et émerge dans les années 1950, il s'agit des Postes tout Relais à transit Souple, les PRS. L'électrification complète des postes d'aiguillage par l'utilisation de relais électriques permet de remplacer les leviers mécaniques par de simples boutons, plus simples à manipuler, et de commander aiguilles et signaux sur plusieurs kilomètres de distance. Les PRS seront alors la référence des postes d'aiguillage jusqu'à l'arrivée de l'informatique au début des années 1980, et verront plusieurs nouvelles fonctionnalités s'ajouter, comme la possibilité de programmer des itinéraires à l'avance, qui sont enregistrés, activités au passage des trains puis détruits pour revenir dans les conditions initiales, et la possibilité de raccorder

d'autres plus petits postes d'aiguillage au PRS principal d'une zone géographique, afin que ceux-ci soient télécommandés par utilisation du courant électrique.

L'informatisation des postes d'aiguillage commence au début des années 1980 avec l'apparition des PRCI. Comme son nom l'indique, il existe toujours des relais et des enclenchements faits de câblage électrique, et l'informatique concerne d'abord la commande des aiguillages et signaux. Assisté d'un ordinateur, l'aiguilleur peut enregistrer et programmer les itinéraires qu'il doit tracer, guidé et encadré par l'informatique afin de ne pas faire d'erreur afin de garantir la sécurité et la régularité des circulations. Il gagne ainsi le confort de travail nécessaires sur des périmètres toujours plus grands et des circulations toujours plus nombreuses. Un PRCI, comme le premier que nous visitions à la gare de Montparnasse, ressemble fortement à un Centre de Supervision. La zone géographique dont s'occupent les aiguilleurs du PRCI est répartie en différentes tables couvrant chacune une subdivision de cette zone, et ceux-ci gardent un œil attentif à la fois sur plusieurs écrans d'ordinateur afin de visualiser les circulations en train de se faire, les itinéraires tracés et programmés et d'autres informatiques utiles à leur métier que nous décrirons, et sur un large tableau de contrôle optique récapitulant l'ensemble des lignes ferroviaires de la zone géographique gérée par le PRCI, où les différents trains sont affichés par le numéro de la circulation qu'ils effectuent, ce dernier se déplaçant au fur et à mesure des cantons occupés. Les PRCI se situent dans de larges salles, surtout au sein des grandes gares gérant un nombre important de circulations.

A partir du milieu des années 1990, l'informatisation des postes d'aiguillages se poursuit avec l'émergence de la première génération de Postes d'Aiguillage Informatisés, les PAI. Les câblages électriques des enclenchements sont remplacés par des enclenchements informatiques, c'est-à-dire que les câbles sont remplacés par des armoires de cartes informatiques. Les PAI sont accompagnés de différents modules apportant de nouvelles fonctionnalités, dont le système de télécommande informatique MISTRAL, pour Module Informatique de Signalisation et de TRaitement des ALarmes. Ce module permet la télécommande de postes d'aiguillages éloignés qui sont informatisés pour être raccordés aux PAI, donnant lieu à la construction progressive de commandes centralisées du réseau ferroviaire. La génération suivante de PAI, les PAI 2006, est en déploiement alors que nous effectuons la recherche-intervention, dans la volonté de créer ces commandes centralisées en informatisant un nombre croissant d'anciens postes d'aiguillage, prenant appui sur un

système MISTRAL en évolution pour leur télécommande et l'aide à l'anticipation et la correction des défauts d'itinéraires.

Lié à Nouvel'R et à l'objectif affiché de créer un réseau ferroviaire « *haute performance* », le programme ARGOS utilise la Nouvelle Génération des PAI et de MISTRAL, respectivement PAI-NG et MISTRAL-NG, dont l'un des avantages à terme est de pouvoir affiner le système de cantonnement en accédant à la position des trains par géolocalisation en direct, et en communiquant les ordres de signalisation et d'aiguillage directement dans les cabines des conducteurs. Ces évolutions technologiques permettent de gérer des circulations plus nombreuses, plus rapides, correspondant à l'objectif affiché de faire circuler plus de trains sur le réseau, en gagnant en efficacité sur la gestion des circulations afin de garantir la sécurité et la régularité de ces circulations. Inscrit dans l'historique des évolutions technologiques des postes d'aiguillage, c'est en substance l'un des premiers résumés de la transformation digitale du métier d'Exploitation, surtout en ce qui concerne sa phase opérationnelle, qui nous a été donné par un Dirigeant d'Unité Opérationnelle (ci-après DUO), équivalent des DUP pour le métier d'Exploitation :

> « *Chaque poste a été conçu, à l'époque, en fonction des caractéristiques de la ligne. Et en fonction des différentes régénérations, il y a des technologies qui sont extrêmement disparates. Donc ici, on va avoir un poste de [19]89, à Orly, ça va être quand même ce qu'on a fait dans les années 30, 40. Et après, lui, pour le coup, le poste d'Orly bientôt va être transformé en un poste qu'on appelle MISTRAL, où là c'est vraiment, il y a une souris, un clavier. C'est du Windows.*
>
> *– Et donc, ça, ça fait vraiment... C'est des métiers complètement différents ?*
>
> *– En fait, c'est le même métier. C'est-à-dire, ils font rouler les trains. C'est le même métier, mais avec une façon complètement différente de... le traiter. C'est-à-dire, ici, on a tellement de trains qu'on a une assistance informatique. C'est-à-dire, l'agent anticipe les futurs mouvements, il tape des numéros de trains, les itinéraires et quand les trains arrivent, les itinéraires se chargent au fur et à mesure. Dans les plus petits postes, donc il y a moins de voies, donc forcément, il y a moins de trains, le débit est moindre. Donc l'opérateur peut encore actionner les leviers pour faire passer les trains au compte-gouttes. Donc ici, il tape des trains, il ne les voit même plus et dans les petits postes en campagne, c'est encore des vrais postes à leviers, où les gens voient les trains. Tout ça, c'est en train de changer.* » (DUO Exploitation 1.)

La transformation du métier d'Exploitation dépend pour une grande partie des sauts technologiques effectués dans l'infrastructure ferroviaire, surtout pour la partie opérationnelle du métier. On remarque à ce propos que des postes mécaniques à leviers aux postes informatisés et télécommandés, et le verbatim précédent le relève lorsqu'il mentionne

le fait de voir ou ne plus voir les trains en fonction des postes d'aiguillage où les agents travaillent, le même mouvement de prise de hauteur par rapport au terrain que sur le métier de Maintenance existe. Plus généralement, la logique géographique que l'on retrouve dans l'activité du métier d'Exploitation est très similaire à celle du métier de Maintenance, ce qu'on peut remarquer lors de la description suivante de l'organisation du métier d'Exploitation.

Type de poste	Date d'apparition	Technologie	Fonctionnalités
Poste mécanique	Seconde moitié du XIX^{ème} siècle	Leviers et enclenchements mécaniques, commande mécanique	Commande de plusieurs aiguillages se trouvant au même endroit
Poste électromécanique	Début XX^{ème} siècle	Leviers et enclenchements mécaniques, commande électrique	Augmentation du périmètre de la commande
PRS	Années 1950	Remplacement des leviers mécaniques par des boutons	Augmentation du périmètre de la commande jusqu'à plusieurs kilomètres de distance Programmation d'itinéraires et télécommande d'autres postes par signaux électriques
PRCI	Années 1980	Remplacement des boutons par une commande informatique par ordinateur	Augmentation du périmètre de la commande, programmation d'itinéraires et assistance informatique
PAI et PAI-2006	Années 1990 et 2000	Enclenchements et commande informatisés	Module MISTRAL permet de raccorder d'autres postes pour les télécommander, programmation d'itinéraires
PAI-NG	Années 2010	Tout informatique	Transmission d'ordres directement en cabine conducteur, programmation d'itinéraires, possibilité de raccordements sur des périmètres plus grands Automatisation de la télécommande des signaux et aiguilles

Tableau 19. Technologies de postes d'aiguillage et fonctionnalités.

6. 1. Organisation et activité du métier d'Exploitation.

6. 1. 1. Organisation formelle de l'Exploitation.

Comme son homologue de la Maintenance, l'organisation du métier d'Exploitation se compose d'une première division régionale en Établissements inscrits dans les Zones de Production qui ont été mises en place avec Nouvel'R. Il existe un peu moins d'Établissements Exploitation qu'il n'en existe en Maintenance, 21 contre 28 respectivement, 6 Établissements Exploitation pour la ZP Atlantique, 4 pour la ZP Nord-Est Normandie, 6 pour la ZP Sud-Est et 5 pour la ZP Île-de-France aussi appelée DGIDF en vertu des spécificités de l'Île-de-France qui lui valent une Direction Générale pour elle seule. Les Établissements du métier d'Exploitation sont eux aussi dirigés par un DET qui est, comme son homologue du métier de Maintenance, chargé de mener à bien les missions de l'EIC et qui assure un management direct de l'ensemble des dirigeants des Pôles et des Unités Opérationnelles (ci-après UO, l'équivalent des UP du métier de Maintenance). Au contraire du DET du métier de Maintenance, les objectifs dont est garant le DET d'un Établissement d'Exploitation ne s'expriment par en termes d'opérations à effectuer à l'année issues d'une négociation avec la Direction Générale, mais en termes d'incidents de sécurité et de régularité, cette dernière composante étant mesurée en nombre de minutes perdues sur les circulations par rapport aux horaires prévus. Le DET est ici aussi épaulé par un RDET qui assure ses fonctions pendant ses absences mais n'est pas, comme en Maintenance, astreint à diriger directement certains Pôles de l'Établissement, sa position et ses fonctions varient en fonction des différents Établissements et de leurs besoins, ceux-ci possédant la même latitude d'organisation que les Établissements de Maintenance.

Deux fonctions spécifiques aux Établissements Exploitation aident à assurer les objectifs de sécurité et de régularité en pré-opérationnel, opérationnel et post-opérationnel, sans relation hiérarchique fixe avec les DET et RDET. D'une part, le Manager d'Exploitation Territoriale (ci-après MExT) agit en pré-opérationnel et post-opérationnel. Le pré-opérationnel concerne la mise en place d'un plan de transport entre SNCF Réseau et les entreprises clientes souhaitant faire circuler des trains sur le réseau ferroviaire, passant par la réservation de sillons négociés

entre ces clients transporteurs et les Établissements du métier d'Exploitation. Le MExT intervient en pré-opérationnel en prodiguant des conseils aux clients pour les aider à construire leurs demandes de manière à obtenir un plan de transport soutenable dans son ensemble. Faisant cela, il anticipe aussi l'impact des travaux sur l'infrastructure et les limites que ces travaux vont imposer sur les circulations, et participe plus globalement au respect des objectifs de régularité en détectant des sujets sensibles à traiter dans la phase opérationnelle, c'est-à-dire des actions particulièrement incidentogènes sur lesquelles le métier d'Exploitation va devoir particulièrement se concentrer. La manœuvre et le placement des trains dans les grandes gares, en vertu de la complexité pour établir et de tenir un plan efficace, figurent parmi ces sujets sensibles. Le MExT identifie de tels points sensibles en post-opérationnel, en réalisant une veille des différentes données afférentes à la qualité des circulations, leur régularité, afin d'en chercher aussi des causes et des voies d'amélioration.

En opérationnel, deux acteurs se relaient pour assurer la fonction de Dirigeant Régional des Circulations (ci-après DRC) 24 heures sur 24 pendant une semaine chacun. Le DRC en poste est chargé d'intervenir le plus rapidement possible en cas d'incident d'une gravité suffisante pour engendrer des conséquences importantes sur les circulations, il participe à l'évaluation de la gravité de l'incident afin de prendre la décision d'ouvrir ou non une salle de crise régionale. Au sein d'une telle salle de crise, il collabore avec le métier de Maintenance représenté par le DRI (Dirigeant Régional de l'Infrastructure) et le DRO (Dirigeant Régional des Opérations) représentant les clients transporteurs de SNCF Réseau. Suivant les informations dont il dispose en temps réel, sur la nature de l'incident, le temps nécessaire à sa résolution ou encore les conséquences anticipées sur les circulations, le DRC détermine des scénarii de résolution de crise qu'il discute avec les clients tout en assurant l'impartialité des décisions, impartialité à laquelle est soumis le métier d'Exploitation et ses différents acteurs. Enfin, il assure la traçabilité du processus de résolution de crise.

Avec ces quatre fonctions, DET et RDET, MExT et DRC, plusieurs Pôles viennent compléter l'organisation du siège des Établissements. On retrouve parmi ceux-ci de nombreuses similitudes avec les Établissements de Maintenance, particulièrement pour ce qui est de la ligne d'appui transverse. En premier lieu, le Pôle Patrimoine, parfois appelé Patrimoine et Services et parfois absent des organigrammes en tant que tel car intégré à un autre Pôle comme l'est le Pôle Patrimoine des Établissements de Maintenance, assure la gestion du

patrimoine immobilier occupé par les acteurs du métier d'Exploitation. Cela concerne notamment les différents locaux et postes d'aiguillage dont la dégradation a pour conséquence une baisse de la qualité des conditions de travail, ainsi le Pôle Patrimoine veille à minimiser cette dégradation. Le Pôle Gestion Finances et Achats se retrouve en Établissement Exploitation comme en Maintenance, il aide à la construction et suit le budget de l'Établissement, tout en analysant sa performance économique. Le Pôle Gestion Finances et Achats est parfois rattaché au pôle gestion des Ressources Humaines au sein d'un Pôle Performance.

Généralement plus important que le Pôle Gestion Finances et Achats, en nombre d'acteurs y évoluant comme en nombre de fonctions, le Pôle RH possède la responsabilité de la gestion de l'utilisation du personnel et de l'organisation du travail, du suivi administratif des agents, de l'embauche de nouveaux agents, de la gestion de la formation des agents ainsi que des relations sociales avec les instances représentatives du personnel. Les missions du Pôle RH du siège d'un Établissement Exploitation ne diffèrent pas de celles du Pôle RH en Maintenance, cependant la formation du personnel obéit aux spécificités du terrain où les acteurs opérationnels sont affectés, à la différence des formations prodiguées au sein du métier de Maintenance puisque les spécificités du terrain dans ce métier sont, comme nous l'avons décrit, apprise au fur et à mesure de la pratique du métier. L'explication de cette différence tient en ce que la majorité des acteurs opérationnels du métier d'Exploitation exercent leur métier au sein de postes d'aiguillage aux technologies disparates et qui commandent aiguilles et signaux ferroviaires dans des configurations différentes suivant le tracé des voies comprises dans le périmètre d'action de ces acteurs opérationnels. La prise de poste ne peut se faire que lorsque les mécaniques spécifiques liées à la technologie du poste d'aiguillage en question sont maîtrisées, comme sont maîtrisées certaines spécificités liées au tracé des voies, puisque de cette maîtrise minimale dépend l'absence d'erreurs qui coûteraient cher au niveau de la sécurité et de la régularité des circulations. Cette prise de poste ne peut par ailleurs se faire qu'après sanction officielle par un examen, ce qu'explique un formateur en Pôle RH au siège d'un Établissement d'Exploitation :

« *En fait, je forme tous les agents qui en ont besoin sur l'intégralité de l'Établissement. Ça va des nouvelles recrues, jeunes embauchés : quand ils sont embauchés, ils ont beaucoup d'école et ils ont des examens à passer. Je sers à la préparation de l'examen ou éventuellement à préparer un second passage à un examen lorsqu'il y a eu un échec. Ça sert à adapter les connaissances d'un agent par rapport à la connaissance locale dont il aura besoin pour réaliser sa mission. Ça peut servir également pour un DPx nouvellement arrivé ou qui vient de rejoindre notre région, mais qui était DPx ailleurs et qui a besoin d'une formation plus rapide, plus précise.* » (Formateur en Pôle RH Exploitation 1.)

Profitant de la marge d'autonomie qui leur est accordée dans leur organisation, certains Établissements donnent à certains acteurs en Pôle RH une fonction de correspondant digital. La mission associée à cette fonction entre plus dans le domaine de l'information que dans celui de la formation à proprement parler, d'autant plus que cette fonction est encore quelque peu balbutiante au moment où nous effectuons la recherche-intervention. Le métier d'Exploitation est alors moins touché par la transformation digitale que le métier de Maintenance, toutefois quelques applications métier sont d'ores et déjà soit en développement, soit en déploiement. Le correspondant digital au siège des Établissements d'Exploitation trouve son rôle plutôt en appui, pour aider à l'appropriation des changements par les acteurs du métier, récolter leurs remarques et y apporter les réponses qu'il peut trouver, voire organiser certains événements, plutôt informels, pour aider à cette appropriation. Pour ce faire, il utilise notamment les nouveaux outils de communication de la suite Office 365, massivement déployée au sein de l'entreprise et dont le plan de transformation Nouvel'R veut pousser l'utilisation. L'un d'entre eux met en avant son rôle et le fait qu'il soit encore en construction :

« *Actuellement, il n'y a pas d'ateliers, c'est assez informel. De plus en plus, quand on vient avec un problème, je trouve très intéressante la démarche de design thinking, en termes de réactivité et de mise en place de projets. Je n'ai pas beaucoup de connaissances sur cette démarche, dans la façon de procéder. Donc, quand un sujet émerge, j'essaie de réunir ou de faire réunir l'ensemble des utilisateurs acteurs pour bâtir ensemble quelque chose qui tienne la route et réponde à leurs besoins. En privilégiant, si possible, dans un premier temps, les outils qu'on a à notre disposition avec la suite Office. Parce qu'on peut faire quand même pas mal de choses.* » (Correspondant Digital en Pôle RH Exploitation 1.)

Les outils de la suite Office 365 sont aussi utilisés par le dernier Pôle composant la ligne d'appui transverse et qui est également présent en Maintenance, à savoir le Pôle

Communication. Souvent assuré par un nombre très restreint d'acteurs, le Pôle Communication est directement rattaché au DET et est responsable de la communication interne à l'établissement. Il élabore et met en œuvre le plan de communication de l'Établissement Exploitation au sein duquel il évolue, en créant outils et médias à l'intention des acteurs de l'Établissement. En outre, le Pôle Communication est chargé d'animer la transformation digitale de l'Établissement et d'accompagner la conduite du changement, notamment auprès de la ligne managériale. L'utilisation des outils Office 365 est largement appréciée par les acteurs du Pôle Communication des Établissements du métier d'Exploitation, comme par les correspondants digitaux en Pôle RH, puisque ceux-ci semblent être de plus en plus utilisés par les autres acteurs du métier, tel qu'en témoigne une responsable de Pôle Communication en Établissement Exploitation :

> « *Dans ma com' interne, c'est de l'information, mais également beaucoup d'accompagnement des managers et d'accompagnement de conduite du changement. Conduite du changement au niveau par exemple digital. Je parle de digital bureautique, notamment, puisqu'on a l'outil Office 365 depuis trois, quatre ans. Ça a démarré en mode expérimental, mais la révolution est là et il y a trois, quatre ans, quand tu faisais un groupe Yammer, tu étais un peu seul dedans. Maintenant, ça fonctionne bien et ce sont véritablement des vecteurs de com' interne.* » (Responsable Pôle Communication Exploitation 1)

Au-delà de la ligne d'appui transverse, on trouve au siège des Établissements du métier d'Exploitation plusieurs Pôles correspondant à une ligne d'appui technique qui, elle, diffère de celle des Établissements de Maintenance. Lié à la transformation digitale de SNCF Réseau et plus précisément la transformation du métier d'Exploitation, on relève d'abord le Pôle Développement. La transformation digitale du métier d'Exploitation dépend pour beaucoup du remplacement d'anciens postes d'aiguillage aux technologies passées, comme les PRS ou les plus anciens postes à leviers électromécaniques, par des postes informatisés télécommandables par des agents centralisés dans des tours de contrôle ferroviaires. Ainsi, le Pôle Développement agit d'abord en apportant un appui aux différentes maîtrises d'ouvrage, que l'on trouve dans les métiers d'Ingénierie et de Maintenance, en apportant de l'information relative à l'exploitabilité des installations lors des différentes études d'impact qui sont réalisées avant la conception des postes et la réalisation des travaux de modernisation. A l'interface de l'Ingénierie et de la Maintenance, le Pôle Développement suit

les dossiers d'investissement et participe à la rédaction des documents réglementaires d'exploitation des installations réalisées. Ce type d'appui n'est cependant pas le seul fourni par le Pôle Développement, celui-ci s'occupant d'autres aspects du métier d'Exploitation, il est ainsi atypique mais central pour ce métier, comme l'indique le responsable d'un de ces Pôles Développement :

> « *Nous sommes l'interface entre l'Ingénierie et la partie production de l'Établissement. Des fois, nous allons être à la fois maîtrise d'ouvrage sur nos projets propres, qui peuvent être des projets de rénovation. En ce moment, nous avons un projet rénovation des salles de crise. Ce sont des travaux, essentiellement, mais nous pouvons aussi être en interface avec l'ingénierie sur tous les gros projets de modernisation et de régénération, plus sur la modernisation que sur la régénération, parce qu'en règle générale, quand on fait à l'identique il n'y a pas forcément besoin d'un avis d'expert ou de spécialiste. En revanche, quand on va changer de technologie, quand on va moderniser ou quand on va apporter des modifications, que ce soit dans des gares, dans les postes d'aiguillage ou sur des problématiques de plan de voies, on travaille avec les bureaux d'études qui ont besoin de connaître le métier, donc nous sommes le référent métier pour l'Ingénierie.* » (Responsable Pôle Développement Exploitation 1.)

La modernisation des installations de signalisation et d'aiguillage n'est cependant pas la seule facette de la transformation digitale du métier d'Exploitation. Si nous allons la décrire plus tard, celle-ci s'articule également autour de la refonte des systèmes d'information et le déploiement de logiciels plus complets, capables de mieux assister les acteurs opérationnels des différentes activités du métier d'Exploitation dans les tâches calculatoires et plus globalement d'interprétation des données. L'un de ces logiciels est en construction lorsque nous intervenons au sein de l'entreprise, et répond au nom de GOC 2.0 pour Gestion Opérationnelle des Circulations 2.0. Comme son nom l'indique, il est prévu que ce logiciel participe à la transformation de la partie opérationnelle du métier, c'est-à-dire qu'il assiste les agents dans l'aiguillage, le tracé réel des circulations suivant le plan de transport théorique, et la régulation du trafic ferroviaire. Pour apporter cette assistance, que l'entreprise entend comme plus intelligente que les précédents logiciels utilisés, il est nécessaire, comme dans la mise en place du grand programme digital SPOT pour le métier de Maintenance, de mettre à niveau les différentes bases de données afférentes aux postes d'aiguillages, aux différentes installations de signalisation, et à leur fonctionnement. La récolte de ces données, leur mise en qualité et leur inscription dans les bases de données est l'affaire d'une cellule dédiée au Pôle Développement, la cellule MGOC pour Modernisation de la GOC. L'un des acteurs de

cette cellule fournit un exemple concret de l'apport du Pôle Développement à la construction de ces logiciels :

> « *Alors par exemple il y a une partie qui s'appelle « structures et compétences » et qui va permettre de déterminer les zones d'actions géographiques de chaque agent de circulation et de chaque table de régulation, de façon à ce que lorsque l'outil émettra des alertes, les alertes puissent être reportées sur la bonne personne.*
>
> *– D'accord. Donc là, la connaissance du périmètre de chaque petit poste d'aiguillage ou chaque table des PRCI par exemple…*
>
> *– Voilà oui. De chaque agent de circulation dans les grands postes. Pour ce qui est de structures et compétences, c'est surtout des données géographiques avec des points kilométriques, ensuite il y a une autre partie qui concerne les règles d'exploitation où là on nous a demandé de faire un inventaire des itinéraires de chaque poste. On nous a aussi demandé de préciser les règles d'exploitation de chaque gare. C'est-à-dire les utilisations optimales de chaque voie à quai ou voie de circulation, mais dans les gares.* » (Agent Pôle Développement Exploitation 1.)

Deux derniers Pôles complètent le siège des Établissements du métier d'Exploitation et présentent une distinction légère quoique frappante comparativement au métier de Maintenance. On se souvient qu'au siège d'un Établissement Maintenance, on trouve un Pôle QSE, pour Qualité Sécurité Environnement, et un Pôle Production au nom parfois changeant, s'appelant par exemple dans certains Établissements Pôle OTP, pour Organisation Technique Production. Ceux-ci sont comme échangés au siège d'un Établissement Exploitation. Il y a d'abord un Pôle Sécurité qui assure les missions liées au pilotage et à l'animation de la sécurité de l'exploitation ferroviaire, aussi bien au niveau de la sécurité des circulations que de celle du personnel. Celui-ci possède des missions qui sont, pour une large partie, documentaires, c'est-à-dire qu'il met en œuvre les évolutions réglementaires en adaptant les règles de sécurité d'exploitation nationales aux particularités locales, liées aux caractéristiques des gares et postes d'aiguillage notamment, il gère et assure la communication de la documentation réglementaire de sécurité. A propos des installations ferroviaires, et particulièrement celles ayant trait à la sécurité des circulations telles que les installations de signalisation ou d'aiguillage, les acteurs du Pôle Sécurité participent à contrôler leur bon fonctionnement par des tournées partagées avec leurs homologues des sièges des Établissements Maintenance, en particulier le Pôle QSE. Ces tournées fonctionnent sur un principe similaire aux tournées de l'activité de Surveillance réalisée par le métier de

Maintenance, elles sont périodiques, comme l'explique un agent d'un Pôle Sécurité en Établissement Exploitation :

> « *C'est les tournées terrains, qui sont prévues pour les DET [de Maintenance] et [d'Exploitation] et qui sont déléguées au Pôle Sécurité. Tous les ans, on a tant de postes à voir, en fonction des catégories des postes.* […] *Ces tournées consistent à faire une tournée terrain avec l'homologue [de Maintenance] et d'échanger sur les sujets communs : aller sur le terrain, voir le poste, voir les installations, regarder un peu tous les dérangements récurrents qu'on a dans un poste, voir s'il n'y a pas des actions à mener en commun, voir s'il n'y a pas des anomalies...* » (Agent Pôle Sécurité Exploitation 1.)

En plus des contrôles d'installations ferroviaires que les acteurs du Pôle Sécurité effectuent de concert avec leurs homologues du Pôle QSE des Établissements Maintenance, ils effectuent, comme leurs homologues, des contrôles de sécurité dits de niveau 2 (les KN2) et qui concernent la connaissance et l'application des procédures de sécurité par les managers opérationnels. L'évocation de cette activité du Pôle Sécurité met en avant, visible par le vocabulaire employé par ses acteurs habilités à effectuer ce type de contrôles, deux constats. Premièrement, la notion de production au sein du métier Exploitation est attachée à la régularité des circulations, et à l'objectif global de l'entreprise de faire circuler autant de trains que possible sur le réseau ferré national en assurant le minimum de retards sur ces circulations. Deuxièmement, le respect des procédures de sécurité entre parfois en contradiction avec l'atteinte des objectifs de régularité, ce qui souligne le besoin pour le Pôle Sécurité d'adapter les consignes nationales le plus intelligemment possible afin de ne pas entraver la production, c'est-à-dire en suivant au plus près les particularités locales, des postes d'aiguillage, des gares et organisation des voies. Ce qui est évoqué explicitement par un responsable de Pôle Sécurité lors d'un entretien :

> « *Ce n'est pas un conflit puisqu'on essaie de résorber ce conflit mais il y aura toujours la difficulté d'opposer sécurité et production. Pour faire de la sécurité simple et accessible, on casse la production. Si on veut faire en sorte de faire de la sécurité appliquée, il faut trouver des règles qui soient les plus intelligentes possible, les plus simples possible, mais qui ne pénalisent pas la prod, c'est tout l'intérêt du jeu.* » (Responsable Pôle Sécurité Exploitation 1.)

L'apparente contradiction entre la sécurité des individus et des circulations d'une part, et d'autre part la production s'exprimant pour le métier Exploitation en termes de régularité des circulations, se manifeste comme un négatif du métier de Maintenance, où l'action de la transformation digitale encourage une intensification des opérations au détriment, tel que perçu ses acteurs opérationnels, des objectifs de sécurité liés à la maîtrise des compétences et aux possibilités d'apprentissage par la pratique. Ce renversement se poursuit alors que le dernier Pôle présent au siège des Établissements Exploitation s'appelle le Pôle QR, pour Qualité Régularité, qu'il est souvent appelé « Pôle production », et que l'on peut ainsi comparer le duo des Pôles QSE et Production du métier de Maintenance au duo équivalent Sécurité et QR du métier Exploitation. Ce Pôle QR se charge de réaliser une veille permanente de l'exploitation du réseau, le conduisant à élaborer, animer et contrôler les plans d'action régularité qu'il déploie au niveau des Établissements. La Figure 35 suivante donne une représentation simplifiée du siège d'un Établissement d'Exploitation.

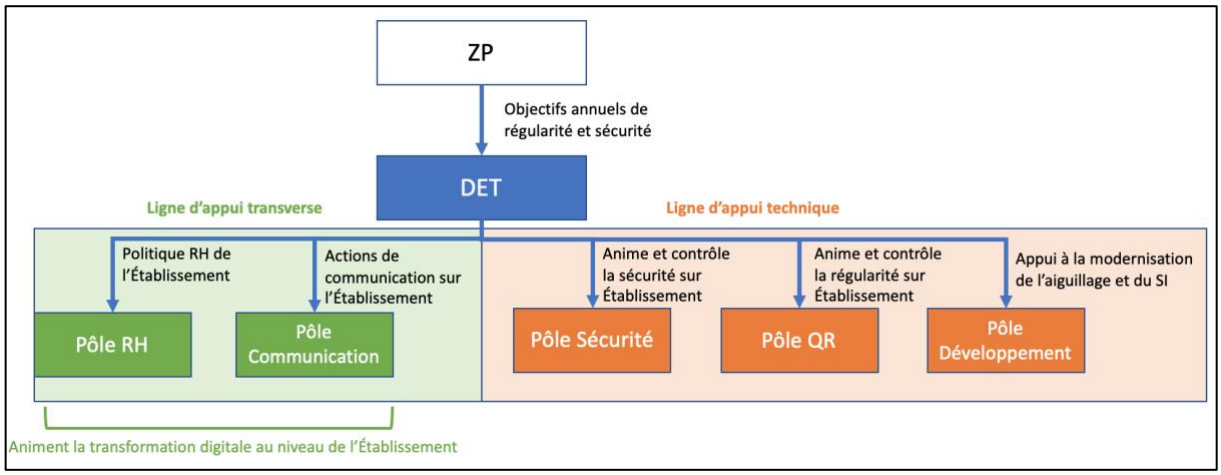


Figure 35. Représentation simplifiée du siège d'un Établissement d'Exploitation.

Les acteurs du Pôle QR orientent leurs actions vers l'atteinte des objectifs de régularité de chaque Établissement du métier d'Exploitation, et collaborent pour cela avec des acteurs des Établissements du métier de Maintenance ainsi qu'avec les clients transporteurs. Ils le font en étant les garants, dans les Établissements, du Système d'Amélioration de la Production (ci-après SAP), dispositif issu de la directive européenne 2001/14/CE du 26 février 2001, s'appliquant à chaque pays de l'Union Européenne et visant à l'amélioration des performances

du réseau ferroviaire dans la répartition, la tarification et la réalisation pratique des sillons ferroviaires que négocient les clients avec le métier d'Exploitation. La veille de l'exploitation du réseau réalisée par le Pôle QR prend ainsi la forme d'une analyse *a posteriori* de la régularité des circulations, réalisée par des analystes régularité et notamment en analysant les retards à J + 1 de ces circulations. Des correspondants dédiés à la sûreté de l'exploitation ferroviaire et aux travaux épaulent les analystes régularité, attendu que la responsabilité des incidents aux conséquences négatives sur la régularité des circulations peut être attribuée à des causes externes au métier d'Exploitation, les acteurs de ce dernier devant être capables de mieux les anticiper, et ce même si ces incidents ne sont pas de leur responsabilité propre. En prenant en compte l'impartialité attendue du métier d'Exploitation, la position du Pôle QR apparaît comme centrale dans l'écosystème des circulations ferroviaires. Et un responsable de Pôle QR de résumer son métier quotidien :

> « *Donc mon travail est un petit peu plus compliqué que la part des autres personnes parce qu'en fait je cumule deux fonctions : une fonction d'appui, qui est le pôle production donc c'est un pôle qui vise à anticiper la production, l'organiser et derrière, mesurer si on a été efficace et on va dire une unité qui vise à manager des personnes qui vont tracer les trains, donc les ordonnancer dans un schéma spatio-temporel. Ceux qui vont allouer la capacité pour la circulation des trains, ce qui vont allouer la capacité pour la maintenance des travaux, donc la partie maintenance du réseau et je dirige aussi les personnes qui vont la mettre en œuvre de manière opérationnelle.* » (Responsable Pôle QR Exploitation 1.)

Ce qui apparaît en filigrane de l'extrait précédent est la relation fonctionnelle existante entre le Pôle QR et deux autres métiers de l'Exploitation, agissant aussi bien en pré-opérationnel qu'en opérationnel, ce qui matérialise l'inscription du Pôle QR dans un certain équilibre, agissant à la fois en supervision du métier d'Exploitation, et en relation avec le métier de Maintenance et les entreprises clientes de SNCF Réseau. En pré-opérationnel, dans l'attribution des capacités d'infrastructure pour des sillons commerciaux ou des travaux, le responsable du Pôle QR est souvent également responsable hiérarchique du Bureau Horaire Régional (ci-après BHR), tandis qu'en opérationnel, il contrôle aussi des actions du Centre Opérationnel de Gestion des Circulations (ci-après COGC), quoique leur relation hiérarchique dépende en réalité des différents Établissements. Avant de passer à la description de ces deux fonctions, on peut relever plusieurs constats sur l'organisation des sièges des Établissements du métier d'Exploitation. Premièrement, on remarque la grande similitude qui existe entre ces

sièges et ceux des Établissements de Maintenance, dans les différents Pôles et particulièrement la ligne d'appui transverse, ainsi que dans l'organisation territoriale des Établissements.

Ensuite, on note aussi qu'une différence notable réside dans ce que signifie la production au sein des deux métiers, et sa relation aux objectifs de sécurité et de régularité. Les Établissements du métier d'Exploitation n'ont pas comme objectif un certain nombre d'opérations à faire qui serait négocié avec la direction générale, et quand bien même la sécurité reste l'objectif principal de l'ensemble de l'entreprise, leur organisation reflète une volonté d'amélioration continue de la régularité, avant même le déploiement de la transformation digitale dans sa phase Nouvel'R. A propos de la transformation digitale, on peut enfin remarquer que, à tout le moins dans certaines fonctions comme la formation ou la communication, l'utilisation d'outils promus par Nouvel'R comme le suite Office 365 semble plus acceptée. Ces premiers constats seront par la suite enrichis, lorsqu'il sera question de détailler les déploiements technologiques et autres transformations organisationnelles sur ce métier Exploitation, ainsi que les réactions des acteurs du métier toujours en filant la comparaison avec le métier de Maintenance. Toutefois, la comparaison cesse au moment où nous pénétrons dans une description de l'activité opérationnelle, et pré-opérationnelle, spécifique au métier Exploitation, ce que nous faisons en suivant la façon dont une circulation ferroviaire est produite et gérée de bout en bout.

6. 1. 2. Le rôle déterminant de la donnée dans l'activité d'Exploitation.

Au sein des Établissements Exploitation, la production d'une circulation ferroviaire commence au BHR qui est, comme décrit précédemment, intégré au sein de leur siège et en dépendance hiérarchique avec le Pôle QR. Les acteurs du BHR effectuent un métier appelé horairiste, ils ont pour mission d'organiser l'accès au réseau ferroviaire des clients transporteurs de SNCF Réseau, voyageurs ou fret ferroviaire, en toute impartialité. Ils participent à la construction d'un Service Annuel (ci-après SA), qui représente l'ensemble des sillons réservés par les clients transporteurs pour une année, commençant en décembre de l'année A pour se terminer en décembre de l'année A + 1. Les horairistes du BHR contribuent à l'élaboration d'un SA à partir

de l'année A - 1, en prenant le relais d'autres horairistes travaillant à partir de l'année A - 2 au niveau national et en ZP. Ces horairistes nationaux ne font pas partie du métier Exploitation, mais de la Direction d'Allocation des Capacités (ci-après DAC) rattachée à la DGCS (Direction Générale Clients et Services). Bien que les horairistes du BHR dépendent hiérarchiquement du métier d'Exploitation et de la direction de ses Établissements, c'est-à-dire de le DGOP, ils sont donc aussi en dépendance fonctionnelle avec une autre direction générale, la DGCS.

En pratique, le métier d'horairiste implique une grande part de manipulation de données et de calcul. Pour construire un SA à partir de l'année A - 1, les horairistes du BHR ne partent pas d'une page blanche mais récupèrent les sillons déjà établis par les horairistes nationaux travaillant à la DAC, ainsi que certaines planches travaux déjà prévues à partir de A - 3 pour certains travaux d'ampleur qui viendront, trois ans plus tard, limiter les capacités d'infrastructure, c'est-à-dire soit interdire les circulations, soit imposer des restriction de vitesse sur certains morceaux du réseau ferré national. Ces données constituent les données d'entrée à partir desquelles les horairistes du BHR travaillent à répondre aux demandes des clients souhaitant faire circuler des trains dans le périmètre régional de l'Établissement dans lequel ces horairistes évoluent.

Les circulations nationales telles que les trajets à grande vitesse sont gérées par les horairistes nationaux, et les sillons ainsi réservés font tout de même partie des données à prendre en compte par les horairistes régionaux du BHR. Pour les circulations régionales, et à partir des différentes données d'entrée, le BHR dialogue avec les entreprises clientes qui les informent des circulations qu'elles veulent mettre en place, les horaires prévus et les gares de départ et d'arrêts, ainsi que d'autres caractéristiques à prendre en compte, comme le type de train utilisé, sa masse et sa longueur, ou encore ce que ces trains transportent puisque les règles d'exploitation régissant les circulations diffèrent suivant qu'on transporte des voyageurs, des marchandises ou des matériaux dangereux comme c'est parfois le cas. Ces données sont prises en compte par les horairistes, qui les croisent avec d'autres données et règles d'exploitation du réseau issues des caractéristiques physique de l'infrastructure, les limites qu'elles imposent sur les circulations. La complexité de ces données à prendre en compte ainsi que le caractère calculatoire du métier d'horairiste sont illustrés par une responsable en BHR que nous rencontrons, à travers une accumulation de termes :

« […] *engin moteur, tonnage remorqué, les lignes empruntées, s'il y a des rampes, s'il y a des limitations de vitesse, on calcule tout.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

Afin de produire une réponse à destination des clients transporteurs de SNCF Réseau, le métier d'horairiste en BHR est décomposé en trois fonctions qui remplissent chacune une partie de cette production en fonction du moment auquel les nouvelles demandes leur arrivent, jusqu'à la fin du SA concerné. Chacune de ces trois fonctions possède un responsable, et tous les acteurs du BHR sont placés sous la responsabilité hiérarchique d'un chef de BHR. À partir du début de la construction régionale du SA, c'est-à-dire à A - 1, ce sont les horairistes concepteurs qui reçoivent les demandes des clients transporteurs, une fonction de conception occupée par un très petit nombre d'horairistes, pas plus que deux ou trois dans certains Établissements du métier d'Exploitation. Les horairistes travaillant en conception récupèrent les données d'entrées décrites précédemment, et tracent les sillons en fonction des demandes des clients de la manière à satisfaire au mieux les demandes en garantissant l'impartialité qui leur incombe dans leur traitement des différents clients. Ils réalisent ce travail sans se préoccuper de nouvelles données d'origine externe, par exemple de nouvelles planches travaux demandées par le métier de Maintenance qui imposent des restrictions de circulation.

Ce faisant ils établissent sur des graphiques l'ensemble des sillons réservés pour le SA. Sur ces graphiques, l'ordonnée représente les gares comprises dans le secteur de l'Établissement rangées selon une gare centrale et suivant les lignes ferroviaires, et l'abscisse représente le temps en horaires d'une journée, de telle sorte que sur un tel graphique on puisse lire les sillons qui forment des lignes brisées croissantes ou décroissantes suivant le sens de circulation, les brisures intervenant aux différentes gares d'arrêts prévus. Les circulations pour un SA sont généralement périodiques, on retrouve par exemple des circulations plus fréquentes aux alentours des débuts et fins de journées de travail en semaine, toujours aux mêmes horaires et avec les mêmes gares d'un jour à l'autre. Ainsi, les horairistes concepteurs produisent un ensemble de graphiques correspondant aux journées types de circulation, avec en ordonnée des données spatiales et en abscisse des données temporelles, constituant ce qui est appelé un Graphique Espace-Temps (ci-après GET). Les GET sont à la base du métier d'horairiste, comme des autres métiers de l'Exploitation en opérationnel.

Les horairistes travaillant en conception d'un SA traitent les demandes du début de l'année A - 1 jusqu'au début de l'année A, puis passent le relais à une autre fonction du métier d'horairiste, la fonction d'adaptation, qui travaille jusqu'à J - 8 des circulations effectives. Par exemple, pour le SA 2023 allant de décembre 2023 à décembre 2024, les horairistes de conception travaillent de décembre 2022 jusqu'à novembre 2023 inclus. Pour adapter les circulations prévues le 30 juin 2024, les horairistes d'adaptation travaillent de décembre 2023 au 22 juin 2024 inclus. Pendant ce temps, les horairistes de conception ont déjà commencé à travailler sur le SA 2024.

Les horairistes d'adaptation ont pour mission d'adapter le GET produit en conception en fonction des nouvelles demandes des entreprises clientes ou du métier de Maintenance pour les travaux demandés durant cette période de temps. L'arrivée de demandes et de nouvelles données à prendre en considération dans un temps plus court, et toujours en recherchant à satisfaire le plus de demandes en conservant l'impartialité attendue du métier, fait que les horairistes travaillant en adaptation sont plus nombreux que ceux en conception. Certains de ces horairistes sont par exemple chargés spécifiquement de récupérer les avis hebdomadaires et journaliers de travaux émis par le métier de Maintenance. L'adaptation du GET amène les horairistes à effectuer des calculs, faire des hypothèses à partir du GET transmis par la conception, intégrer les travaux, puis nettoyer le GET une fois que certaines hypothèses sont jugées satisfaisantes par le métier et les clients, puis retenues.

Enfin, de J - 7 à J - 1 inclus, le GET peut encore être adapté en y rajoutant certaines circulations de façon à maximiser l'utilisation de l'infrastructure. Toujours en appliquant les règles d'exploitation, qui imposent aussi un espacement minimal entre deux circulations sur une même voie sur le même principe que celui du cantonnement en opérationnel, des horairistes travaillent à cette maximisation en occupant la fonction dite des Sillons de Dernière Minute (ci-après SDM). Une fois la limite de J - 1, qui intervient plus précisément à 17 heures de ce J - 1, le GET théorique est bloqué et sa modification, que ce soit pour ajouter une circulation ou des travaux, se fait au niveau de la gestion opérationnelle des circulations. Les horairistes du SDM ne peuvent qu'ajouter des circulations là où il y a encore de la place disponible, et utilisent pour cela des sillons de référence parmi ceux qui sont tracés par les horairistes de la conception. Une fois le GET théorique complet, les conflits ou erreurs de tracé qui peuvent survenir sont repérées en opérationnel, et le BHR est ensuite informé de ces erreurs, pour leur

permettre d'adapter les sillons de référence pour le SA suivant, ce système d'amélioration continue nous étant donné par le même responsable horairiste en BHR que précédemment :

> « *Un sillon qui est mal tracé, que ce soit construction, en adaptation ou en SDM, s'il est mal tracé effectivement on va dire qu'en opérationnel, ça peut être détecté à ce moment-là. Donc, nous on reviendra dessus une fois qu'on aura connaissance du problème en fait.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

La Figure 36 suivante résume l'activité du métier d'horairiste régional.

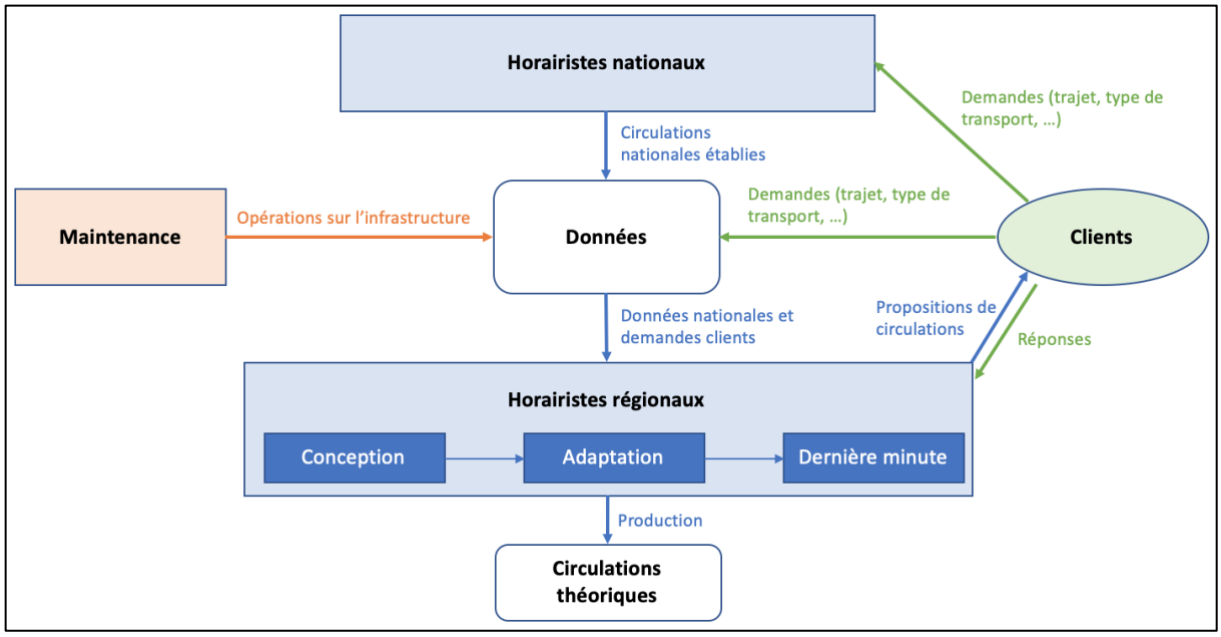


Figure 36. Production des circulations théoriques par les horairistes régionaux.

Pour arriver au meilleur SA possible, les horairistes du BHR manipule donc au quotidien de nombreuses données, les sillons déjà tracés en national et les restrictions liées aux travaux ou aux caractéristiques de l'infrastructure, les nouvelles demandes des clients, le type de train et ce qu'il transporte, mais aussi les horaires d'ouverture et de fermeture des gares, des données qui lui arrivent régulièrement et le poussent à actualiser plusieurs fois certains calculs. L'horairiste du BHR doit en outre connaître et appliquer les règles d'exploitation du réseau ferré national lui imposant d'autres calculs dans son tracé des différents sillons, sans compter sur les réponses des différents clients à intégrer. En plus de ces données, il manipule

continuellement le Graphique Espace-Temps se remplissant au fur et à mesure de nombreuses lignes brisées qui se succèdent selon l'abscisse du graphique et se croisent selon le sens des circulations, le sens de lecture de l'ordonnée du GET. Au-delà de ses capacités cognitives, c'est d'une accumulation d'expérience dont l'horairiste a besoin pour mener au mieux sa mission, apporter le meilleur service client possible tout en remplissant le GET théorique de manière à maximiser les capacités de l'infrastructure, expérience jouant sur la maîtrise de certaines règles d'exploitation ou la connaissance physique de certaines lignes figurant dans le périmètre d'action de son Établissement. L'utilisation de papier est encore répandue dans la construction d'un GET, des bandes de papier très larges permettant l'espacement des sillons nécessaire à la bonne lecture du GET, quoique l'informatique est déjà omniprésente dans l'activité quotidienne du métier, comme résumé par l'exemple suivant :

> « *Par exemple, moi j'étais en train de travailler sur ce sillon-là* [l'horairiste montre une ligne du GET sur son écran d'ordinateur] *qui est bien tracé, qui respecte les normes* […] *Ici, ça c'est la marge théorique, en gros les petites pertes de temps qu'il doit avoir dans sa marge. Ça c'est ce qu'il perd en réel. Donc, là on voit qu'ils perdent beaucoup de temps sur peu de kilomètres en fait entre deux gares, avec un 4 200 tonnes, ce n'est pas l'idéal. Donc, là moi j'ai vu que je pouvais avancer un petit peu ce train-là* [l'horairiste montre une autre ligne du GET] *pour dire qu'ils perdent moins de temps.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

Le caractère calculatoire et la manipulation continue de graphiques parfois complexes tant ils sont remplis, puisqu'on cherche à maximiser l'utilisation des capacités d'infrastructure, ont imposé le recours à l'informatique et à de nombreux logiciels depuis les années 1980 pour les horairistes du BHR. Le premier de ces logiciels fut un outil de tracé des sillons et de visualisation des sillons tracés, appelé THOR pour Tracé des HORairistes. Avec l'intensification du trafic ferroviaire, cet outil a cependant rapidement montré ses limites, moins dans ses capacités de calcul que d'affichage, puisque les GET produits devenaient illisibles. Le problème fut réglé avec le déploiement subséquent d'un plugin, le plugin REGGLISS (pour REctificatif du Graphique GLISSant), et ce double exemple illustre le mouvement d'addition de différents logiciels numérisant chacun une fonction ou donnant accès à une base de données précise, qui a cours sur le métier d'horairiste, comme sur les autres métiers de l'Exploitation, avant la mise en place du plan de transformation Nouvel'R et des grands programmes digitaux qui lui sont associés. Pour la commande de Sillons de Dernière Minute, dernière fonction dans l'ordre

chronologique de production d'un sillon du métier d'horairiste en BHR, qui a longtemps fonctionné par échange de fax entre les clients transporteurs et les agents horairistes de la fonction SDM, l'outil DSMS (pour Demande de Sillons de Dernière Minute) est venu faciliter les échanges et améliorer leur suivi, dynamique caractéristique de la phase de déploiement de logiciels pré-Nouvel'R. La production horaire réalisée par les agents du BHR est essentielle au métier Exploitation dans son ensemble, ce qui est fait au BHR enrichi d'autres logiciels qui sont exploités tout au long de la production d'une circulation, du théorique en pré-opérationnel au réel en opérationnel, comme le signale l'agent horairiste rencontré :

> « *Moi quand j'ai commencé le guichet capacité il y avait déjà HOUAT, GALITE, par contre il n'y avait pas DSDM, ça fonctionnait par fax, les demandes arrivaient par fax. Donc, là, moi je trouve que c'est beaucoup mieux quand ça arrive par DSDM et puis parce qu'il y a un suivi, qu'avant on s'envoyait, c'était juste de l'envoi de fax et il n'y avait pas de traçabilité, il n'y avait rien du tout. Donc, là-dessus DSDM c'est vraiment un gros plus. Côté adaptation, THOR c'est un vieil outil. C'est un outil, je crois, des années 80, donc il était déjà là quand je suis arrivée en fait. Nous, on a une bonne évolution informatique, c'est REGGLISS.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

Parmi les logiciels mentionnés dans le verbatim précédent, on relève l'indispensable HOUAT, signifiant HOraires Utiles A Tous, dont la fonction est de donner accès à un gisement de données de référence, alimenté par les tracés des horairistes sur THOR et utiles à tous les acteurs de la chaîne de production des circulations ferroviaires. Pour une circulation donnée, référencée par un numéro qui est le même du tracé théorique de la circulation à sa réalisation en pratique, HOUAT recense les horaires de passage des trains dans les différentes gares du parcours, les arrêts, les départs, les voies empruntées ou encore le type de train donné par le client transporteur. GALITE, dont le nom complet est GALITE-GET, est l'outil de visualisation du GET produit par les agents horairistes et utile également en opérationnel, pour les agents d'aiguillage ou les agents intervenant dans la régulation des circulations. L'accès à différentes données nécessaires au métier d'horairiste est l'occasion de déploiements ponctuels d'autres logiciels, comme TCAP pour l'approbation et l'enregistrement des planches travaux concernant les travaux importants prévus plusieurs années à l'avance, pour la prise en compte de ces planches travaux dans le tracé des sillons par les horairistes. Un autre logiciel important, OLGA (pour Ouverture des Lignes et des GAres), permet de consulter les horaires relatifs à l'ouverture et la fermeture des gares. Les relations entre ces différents logiciels sont précisées,

et on peut s'apercevoir du caractère additif de ces déploiements précédant Nouvel'R par le travail manuel qui est laissé à l'horairiste dans la consultation et la prise en compte des différentes données auxquelles il a accès :

> « *Le premier qui génère c'est THOR. Alors avant THOR, il y en a d'autres. Avant THOR, il y a TCAP qui alimente THOR. Donc THOR c'est la partie horairiste. Pour pouvoir l'alimenter il faut qu'on ait la connaissance de l'ouverture ou non des gares. Donc ça, on va la chercher dans OLGA manuellement. Il n'y a pas d'alimentation automatique. Et puis effectivement il faut qu'on commence par inscrire des objets de travaux qui ont été définis dans TCAP, donc saisie manuelle. Les horairistes font leur sillon. Une fois qu'ils ont tout fait et qu'on a validé, ça va alimenter un outil qui s'appelle HOUAT. HOUAT ce sont les horaires utiles à tous.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

D'autres outils viennent alléger la charge de travail des horairistes, qui s'alourdit suivant la densification des circulations ainsi que l'augmentation du nombre de travaux, répondant au double objectif exposé par Nouvel'R de faire passer plus de trains, c'est-à-dire d'accorder plus de sillons et donc de réaliser plus d'études de faisabilité tout en continuant d'améliorer les sillons produits, et de moderniser le réseau ferré national, nécessitant d'importants travaux de modification de l'infrastructure, limitant ainsi la capacité du réseau ferroviaire. C'est le cas notamment de DISCO (pour DIsponibilité et Sillons COmmerciaux), un outil nécessitant un ou deux écrans supplémentaires mais permettant de réaliser automatiquement des calculs ajuster le plan de transports aux travaux notamment en simulant différents scénarios. La contradiction apparaît dans la mise en regarde d'une part de logiciels de plus en plus performants, DISCO proposant une automatisation de certains calculs, et d'autre part la manipulation d'une masse croissante de logiciels devenant nécessaire pour faire face à l'intensification de l'activité et au besoin de délivrer un service client de meilleure qualité. Les logiciels comme THOR, TCAP, OLGA ou encore PORTCROS, permettant la visualisation des planches travaux déposées par les Établissements de Maintenance à échéance plus petite pour les opérations de maintenance plus classiques et légères que celles accessibles sur TCAP, ne forment pas un tout et les horairistes perçoivent le manque de fluidité dans la circulations des données, ce qui occasionne par ailleurs un certain espoir vis-à-vis des grands programmes digitaux annoncés comme accompagnant la transformation organisationnelle Nouvel'R :

> « *Donc, pour mettre plus de trains côté Réseau, il faut revoir absolument l'association qui est faite entre sillons et travaux, et voir comment on peut être plus réactif aussi à ce niveau-là et plus performant. Aujourd'hui, là-dessus on n'est pas du tout performant,* [la Maintenance] *par exemple, je pense que c'est quand même très rare qu'ils rendent des travaux qu'ils ne vont pas utiliser en adaptation. En SDM, s'ils ne sont pas utilisés, ils sautent automatiquement. Pourquoi ? Parce que le système il est lourd, ça passe par des demandes sur TCAP, je ne sais pas si tu connaissais le logiciel pour les travaux. Ça passe par des comités de validation, c'est lourd en fait. Tout le système travaux est lourd. C'est sûr que l'idéal, ça serait* [la Maintenance]*, telle semaine dans l'année, s'il n'y a pas besoin de ces travaux, il va dans l'outil et entre guillemets, il fait lui-même la suppression et ça nous allège dans THOR ou un autre outil puisqu'il y a SIPH qui va arriver. Peut-être qu'avec SIPH, ça sera plus simple.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

SIPH, pour Système Industriel de Production Horaire, le logiciel espéré dans cet extrait, s'appuie justement sur une refonte des systèmes d'information utiles au métier d'horairiste, et c'est le même principe que suit le grand programme digital GOC 2.0 qui doit permettre la transformation du métier Exploitation en opérationnel. Cependant, nous décrirons cette transformation digitale après avoir achevé la description de l'organisation et de l'activité du métier d'Exploitation. Après les horairistes nationaux travaillant à la DAC, et ceux régionaux du BHR dont nous venons de décrire l'activité, il existe un troisième type d'horairiste, les horairistes locaux travaillant au sein de Bureaux Horaires Locaux (ci-après BHL). Les BHL ne sont pas rattachés au siège des Établissements du métier d'Exploitation, mais aux différentes Unités Opérationnelles, équivalent des UP du métier de Maintenance. S'il fonctionne d'une manière similaire au BHR, la fonction du BHL est d'ordonner les trains sur les différentes voies d'une gare, au départ et à l'arrivée des circulations théoriques tracées par le BHR. Il n'y a qu'un BHL par UO, qui représente moins de personnel qu'un BHR, et dont les acteurs horairistes locaux n'exercent leur mission que dans les grandes gares ayant suffisamment de voies pour avoir besoin d'un agencement théorique précis des trains. Brièvement résumée, la mission des horairistes du BHL est de réussir à ordonner les trains en gare, en respectant des contraintes d'espacement temporel et d'autres règles d'exploitation de l'infrastructure ferroviaire, de manière à ce qu'aucun train au départ ou à l'arrivée ne gêne une autre circulation et en priorisant le départ à l'heure des trains en cas de conflit. Il se trouve qu'en cas de retard au départ, ce sont des répercussions potentielles en cascade qui peuvent survenir aux autres gares des circulations, d'où cette dernière règle, comme nous l'explique un agent horairiste en BHL :

> « *Déjà, c'est le contrat, c'est ce qu'on leur a vendu sur le billet. Il y a vingt ans, tu faisais partir un train avec 1 minute de retard, tu avais une demande d'explications. Il fallait que t'écrives pourquoi t'avais coulé un train, et puis si t'en faisais un ou deux ou trois, après c'était les sanctions. Maintenant, si tu pars à l'heure t'as plus de chance d'arriver à l'heure. Tu pars en retard, tu sais que si par exemple un train qui part avec 3 minutes de retard, un TGV qui part avec 3 minutes de retard de Montparnasse, tu sais qu'à Poitiers il va foutre un bordel, mais pas possible. Tu vas te traîner ça à La Rochelle, à Bordeaux jusqu'à Toulouse. Donc, d'où l'intérêt de faire partir à l'heure.* » (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)

De la même façon que leurs homologues du BHR, les horairistes du BHL manipulent une large gamme de données dans leur activité quotidienne orientée vers la production d'un graphique, qui n'est pas le GET mais le GOV, pour Graphique d'Occupation des Voies, qui résume en fonction du temps quels sont les trains qui arrivent et qui partent de chaque voie de la gare pour chaque jour de circulation. Les horairistes du BHL travaillent à partir des données produites par le BHR, les horaires théoriques des circulations, mais aussi des caractéristiques physiques de la gare au sein de laquelle ils opèrent. La longueur et la largeur des quais d'une voie, par exemple, doivent être adaptés à la réception ou au départ d'un train en fonction de la longueur de ce train et du nombre de personnes transportées dans le cas d'un transport de voyageurs. Les caractéristiques afférentes aux différents trains sont aussi à prendre en compte, notamment le besoin de roulement de certaines rames qui doivent régulièrement passer au technicentre pour leur maintenance et leur nettoyage. Dans certaines grandes gares accueillant plusieurs activités de différents clients transporteurs, ces derniers ont négocié certaines règles dans l'ordonnancement des trains, c'est le cas notamment des gares parisiennes où évoluent conjointement les activités Transilien, TER et TGV qui ont chacune leurs voies réservées. Aussi, comme au BHR, les agents du BHL doivent connaître et prendre en compte les travaux réalisés en gare et les restrictions que ces travaux imposent. Comme pour les agents du BHR, l'expériences des agents horairistes du BHL importe lorsqu'il faut s'approprier les règles d'agencement des trains mais aussi les spécificités de la gare dans laquelle ils ordonnent ces trains.

Les similitudes entre BHR et BHL ne s'arrêtent pas là, puisque le GOV produit informe les aiguilleurs dans la réalisation pratique des ordonnancements théoriques des trains qu'il résume, comme le GET produit pas les agents du BHR informe les aiguilleurs et la régulation des circulations sur les trajets à réaliser entre les gares. Aussi, le BHL possède les fonctions de

conception et d'adaptation, qui travaillent à la réalisation des GOV journaliers respectivement à partir de plusieurs mois à l'avance et jusqu'à J - 1 du départ des trains, et les agents de ces fonctions sont dirigés par un responsable qui lui répond au chef du BHL. Entre la conception et l'adaptation évoluent une ou plusieurs personnes chargées d'informer les horairistes de la fonction d'adaptation des travaux décidés en gare, parfois assistés d'un autre acteur chargé de coordonner les travaux entre les métiers de Maintenance et d'Exploitation afin d'émettre son avis sur la faisabilité des travaux envisagés. Au quotidien, pour la réalisation du GOV du jour, le BHL collabore avec une entité du groupe SNCF, donc hors SNCF Réseau, le Bureau Études Escale (ci-après BEE), qui dicte certaines règles spéciales d'espacement temporel des trains en gare et qui a le pouvoir d'arbitrer des conflits entre deux transporteurs d'une même entreprise, par exemple entre TGV et Transilien, alors que le BHL n'a ce pouvoir que lorsque le conflit à résoudre oppose deux entreprises clientes différentes.

L'informatique a ici aussi rapidement remplacé les traditionnels GOV papiers et les crayons de différentes couleurs servant à dessiner et se repérer dans les trains envoyés sur une voie ou l'autre. À partir des données produites par le BHR, accessibles via le logiciel HOUAT et traduits selon l'arrivée et le départ des différentes circulations en données stockées et accessibles sur le logiciel GROIX, pour GRaphique d'Occupation des voies de l'Infrastructure élaboré par les acteurs locauX, les horairistes du BHL produisent dorénavant un GOV informatique. Les données utiles à l'élaboration de ce GOV sont également accessibles par différents logiciels, comme PORTCROS pour les planches travaux issues de l'activité du métier de Maintenance, ou CONCORDE et SIERRA pour la visualisation des roulements des rames et des trains. Une fois encore, ces logiciels ne sont pas connectés entre eux et répondent à une logique additive de numérisation progressive d'informations auparavant transmises sur papier, et la transmission des données des logiciels à celui servant à la réalisation du GOV se fait par extraction et saisie manuelles. Devoir composer avec ces sources d'information variées et déconnectées les unes des autres, en plus d'avoir à assimiler des règles parfois fixes, telles que les règles d'espacement des trains ou le nombre de voies de la gare et leur forme, parfois transitoires comme les travaux, reste le principal défi quotidien relevé par les horairistes du BHL dans la construction du GOV qui sera transmis aux agents aiguilleurs, comme le résume l'agent horairiste précédent :

« *C'est-à-dire que, on te dit, tiens, telle année mes trains ils vont rouler comme ça et, puis tu peux avoir des travaux à droite à gauche sur la ligne qui font que tes trains ils vont être retardés, avancés, supprimés ou il va y avoir une limitation de vitesse suite à des petits travaux, tu ne peux pas rouler à la vitesse optimale. On va te mettre une petite limitation de vitesse, donc ils vont perdre du temps. Donc, du coup, ils avaient 12 minutes en gare, maintenant il n'y aura plus que 9. Alors, 9 minutes, peut-être qu'on va le faire autrement. Plutôt que de garder un train 9 minutes, autant descendre les voyageurs et de remonter l'autre ça ne va pas être compliqué. Donc, il y a plein de modifs. Ou alors, une rame qui doit absolument remonter à la maintenance pour des raisons X ou Y, et, donc t'as des modifs quotidiennes.* » (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)

La Figure 37 résume la production des circulation théoriques jusqu'aux fonctions opérationnelles, en mettant en avant les principaux logiciels et types de données.

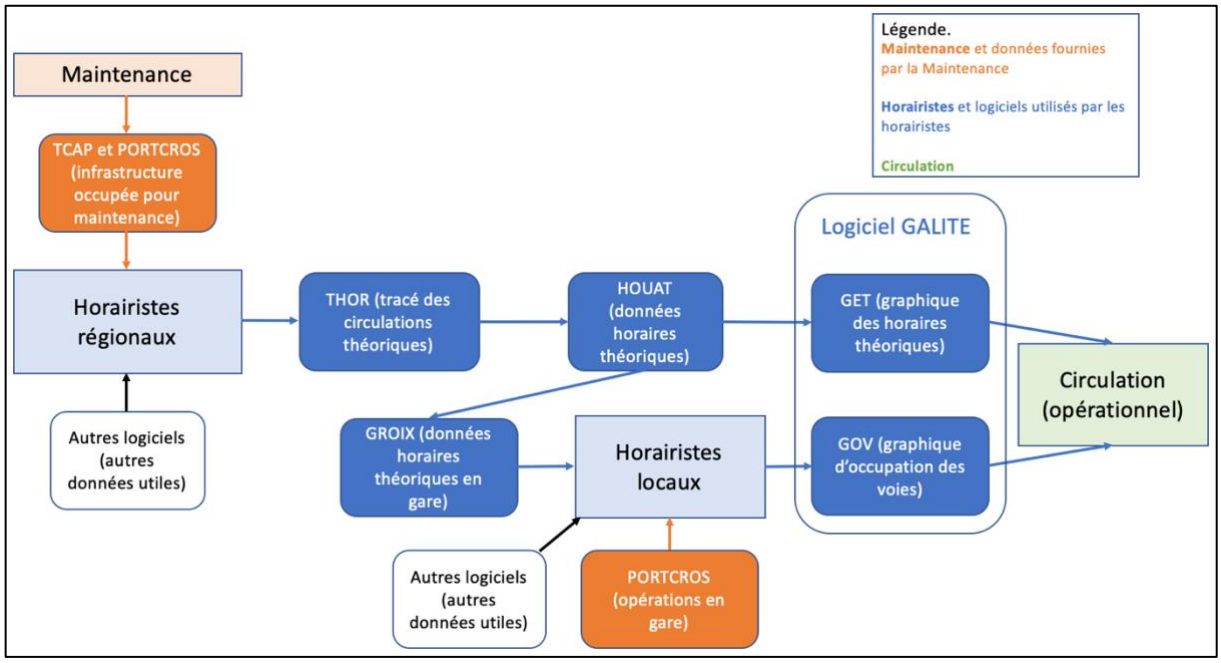


Figure 37. Chaîne de production des circulations approchée par les logiciels et types de données.

6. 1. 3. La réalisation concrète de l'activité par le métier opérationnel d'Exploitation.

Au sein d'un Établissement du métier d'Exploitation, les différents acteurs du BHR et du BHL concourent à la création du plan de transport théorique qui est subséquemment réalisé en pratique par d'autres acteurs. Ces acteurs évoluent au sein des UO, auxquelles sont rattachés les différents BHL de l'Établissement et qui constituent une subdivision géographique des

Établissements Exploitation comme les UP en constituent une pour les Établissements du métier de Maintenance. Ces UO divisent le territoire de l'Établissement qu'elles composent selon les différents axes de circulation, la densité de ces circulations ou encore les spécificités géographiques du territoire de l'Établissement. Si l'on considère par exemple l'Établissement Exploitation opérant sur la région PACA, on comprend que l'UO Nice – Côte d'Azur gère les circulations sur une infrastructure contraignante car placée en bord de mer, l'UO Avignon – Rhône – Provence gère les circulations à la croisée de l'axe structurant du réseau ferré national Paris – Lyon – Marseille, l'UO Marseille – Centre Var gère la densité des circulations autour de l'agglomération marseillaise et l'UO Gap gère les circulations situées en zone de montagne, empruntant des lignes ferroviaires presque toutes en voie unique, non électrifiées et aux profils accidentés.

Sur leur périmètre géographique, les UO sont garantes de l'atteinte des objectifs des Établissements, exprimés en termes de sécurité et de régularité des circulations, c'est-à-dire de la qualité de la production. Pour ce faire, elles disposent de cellules dédiées à certaines fonctions, comme les UP du métier de Maintenance, à savoir une cellule d'appui dans la gestion des ressources humaines, y compris des assistants à la formation des acteurs opérationnels de l'UO et une fonction de veille dédiée à la qualité de vie au travail, et quelques autres acteurs assistants les opérations sur des besoins spécifiques en matière de travaux, de sécurité, et de régularité. Ces cellules soutiennent le métier opérationnel d'Exploitation qui agit, comme la Maintenance, sur différents secteurs d'Exploitation afin de réaliser en pratique les circulations prévues théoriquement par le BHR et le BHL, en veillant à la sécurité et la régularité des circulations. Concrètement, il s'agit de commander les aiguilles et la signalisation ferroviaires à partir du ou des postes d'aiguillage compris dans les secteurs, correspondant à une large gamme de technologies dont la description a été faite précédemment. Ces secteurs sont placés sous la responsabilité d'un DPx et l'ensemble des acteurs de l'UO répondent hiérarchiquement à un Dirigeant d'Unité Opérationnelle (ci-après DUO). L'un de ces DUO que nous avons pu rencontrer résume la perception de son métier :

> « *Sur le travail de DUO, forcément je n'ai pas encore fait le tour même si j'étais un petit peu DUO pendant 3 ans. En fait le DUO, il est là pour animer ses équipes, manager la sécurité, mais aussi la régularité et les hommes bien sûr. C'est un peu une belle PME : il y a environ 200 bonshommes.* » (DUO Exploitation 2.)

Comme il a été remarqué en préambule de la description du métier, l'Exploitation diffère de la Maintenance en ce qu'il n'y a pas de différentes spécialités comme il existe les spécialités Voie, SE, SM, Caténaire ou EALE en Maintenance. En conséquence, les DUO ne sont pas non plus spécialisés, pas plus que les DPx des différents secteurs d'Exploitation. L'absence de différentes spécialités dans la Circulation fait qu'il n'y a pas, comme en Maintenance, plusieurs DPx sur un même secteur d'infrastructure. Une autre différence notable se trouve dans l'absence de planification des opérations, on a remarqué que les Établissements d'Exploitation ont leurs objectifs de performance portant sur la régularité et la sécurité et non sur un nombre d'opérations à effectuer annuellement, à titre de comparaison la Figure 38 donne à voir les relations entre acteurs sur un secteur de Maintenance et un secteur de Circulation.

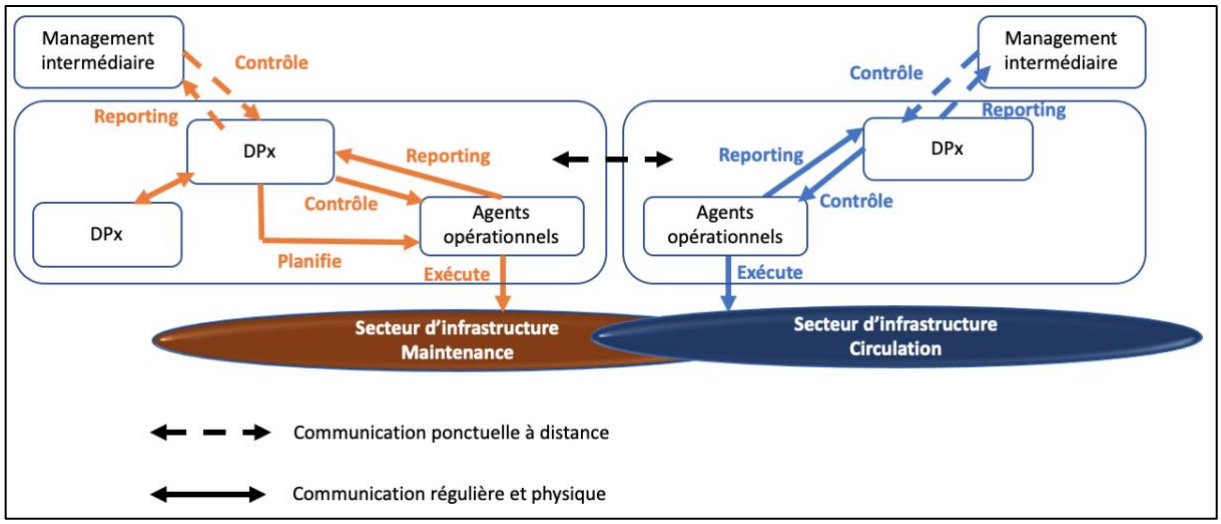


Figure 38. Organisation schématique d'un secteur de Circulation en comparaison avec la Maintenance.

La différence d'un DPx l'autre intervient en conséquence des différentes technologies de postes d'aiguillage figurant dans son secteur. Avant de détailler l'organisation et l'activité de ces secteurs, on mentionne la présence, dans chaque UO, d'un secteur consacré spécialement au graissage des aiguilles ferroviaires et appareils de voie, l'installation des rails permettant au train d'être guidé au passage d'une aiguille. Les secteurs Graissage sont placés sous la responsabilité d'un DPx comme les autres secteurs des métiers d'Exploitation et de

Maintenance, et leur fonctionnement est similaire à un secteur de Maintenance. En fonction d'une périodicité établie par l'usure envisagée des différents appareils de voie et aiguilles, correspondant peu ou prou aux types de circulations qui les empruntent, le DPx planifie les interventions de nettoyage et de graissage que ses agents opérationnels doivent réaliser sur l'entièreté du secteur, c'est-à-dire en réalité de l'UO puisqu'il n'existe généralement qu'un secteur Graissage par UO. L'importance des opérations de nettoyage et de graissage se trouve dans l'évitement primordial de la perte de contrôle d'une aiguille qui pourrait, par exemple, ne plus tourner correctement en raison de son usure. À la manière des acteurs opérationnels du métier de Maintenance, les agents Graisseurs doivent aussi demander une fermeture de voie au poste d'aiguillage idoine lorsqu'ils interviennent sur une aiguille, et leur activité est encadrée par cette procédure et bien d'autres, afin de réaliser le suivi du réalisé. Cette mission quelque peu spéciale du métier d'Exploitation est résumée par un DPx Graissage comme suit :

> « *Alors, la maintenance de tout ce qui est appareil de voie est effectuée par* [la Maintenance.] *Par contre le graissage des appareils est réalisé par* [le métier d'Exploitation] *lui-même. Donc on graisse les appareils de voies pour faciliter la manœuvre de ces derniers. Éviter les décontrôles. On procède aussi au nettoyage de ces appareils, donc le grattage des dépôts de graisse. On a une périodicité de quatre semaines environ. En fonction de certaines zones, on peut aller à un peu moins de quatre semaines, pour des raisons lambda. Surtout sur des vieux postes de type électromécaniques unifiés. Le graissage est un métier considéré comme sédentaire. Mais la plupart du temps, les graisseurs sont sur le terrain. Ils ont un local où ils sont censés passer tous les jours. Mais si on leur impose un passage régulier au local, on va se retrouver avec des secteurs de graissage qui vont être mal graissés parce que le temps ne nous permet pas systématiquement de passer au local.* » (DPx Exploitation Graissage 1.)

Les UO se composent d'un secteur Graissage comprenant un petit nombre d'acteurs opérationnels, et de secteurs d'Exploitation bien plus peuplés commandant chacun un certain nombre d'aiguilles et de signaux ferroviaires. Bien que leur organisation et la façon dont ils exécutent leurs missions diffèrent selon le type de poste d'aiguillage, les acteurs opérationnels du métier d'Exploitation hors Graissage participent tous à la matérialisation des circulations théoriques prévues par le BHR de l'Établissement et le BHL de l'UO, par souci de différencier ces acteurs opérationnels des agents graisseurs, nous parlerons désormais des acteurs opérationnels de la Circulation évoluant dans des secteurs de Circulation. Les acteurs opérationnels de la Circulation possèdent des missions en commun quel que soit le type de poste d'aiguillage qu'ils occupent, et tous les secteurs de Circulation fonctionnent selon le

principe des trois-huit, attendu que les circulations ferroviaires ne cessent pas la nuit, surtout lorsqu'il s'agit du fret ferroviaire. Tous les acteurs opérationnels de la Circulation sont amenés à pouvoir effectuer une procédure de fermeture de voie lorsqu'un acteur opérationnel du métier de Maintenance ou du Graissage en fait la demande à un horaire qui a été prévu dans les contrats de travaux, ou bien en cas d'intervention intempestive jugée nécessaire. Dans ce dernier cas, l'acteur opérationnel Circulation vérifie la répercussion sur les circulations de l'allocation d'une telle fermeture de voie, et négocie avec l'autre partie pour l'allouer plus tard en cas d'impossibilité. Aussi, les acteurs opérationnels de la Circulation participent à la préparation des travaux en apportant leur expertise lorsqu'il s'agit de leur outil de travail, c'est-à-dire de travaux concernant les postes d'aiguillage.

Nous pouvons commencer à différencier les secteurs de Circulation selon les technologies de postes d'aiguillage s'y trouvant. En premier lieu, certains secteurs de Circulation sont centrés autour de gares d'importance, soit parce qu'elles accueillent un grand nombre de voyageurs et sont un point névralgique du réseau ferré national ce qui est souvent le cas des grandes villes ou préfectures françaises, soit parce qu'elles sont le point d'accès à un site industriel et de fret ferroviaire d'ampleur comme l'est la gare de Miramas dans les Bouches-du-Rhône. De ce fait il est nécessaire, autour de ces gares, de gérer un grand nombre d'aiguilles et de signaux ferroviaires, ce qui a poussé à l'émergence de postes d'aiguillage de technologies PRS et PRCI, qui rassemblent un grand nombre d'acteurs opérationnels de la Circulation et qui sont généralement placés dans des bâtiments dédiés en gare ou sur une extension plus récente des gares. Chacun de ces grands postes d'aiguillage gèrent en réalité plusieurs secteurs de Circulation, centrés autour des gares d'importance comme mentionné. Organisés similairement à ce que nous avons pu voir lors des visites en Centres de Supervision, ces postes d'aiguillage fonctionnent plusieurs tables, où chacune des tables correspond à un secteur de Circulation et est occupée par un ou deux agents opérationnels de Circulation qui se relaient en trois-huit.

Dans ces postes d'aiguillage de larges gares, la principale mission des agents opérationnels est de respecter le GOV théorique fourni par les agents horairistes du BHL, c'est-à-dire d'activer aiguilles et signaux de manière à ce que les trains arrivant en gare soient envoyés sur la voie prévue à l'heure prévue, et que ceux qui partent de la gare soient envoyés sur les bonnes voies correspondant à leur trajet théorique, toujours à l'heure prévue et en respectant les règles

d'exploitation de l'infrastructure garantissant la sécurité des circulations ainsi que des individus. Pour anticiper les circulations, un tableau de contrôle optique de grandes dimensions est installé au mur du poste d'aiguillage de manière à ce que tous les agents opérationnels de Circulation lui fassent face, il affiche les trains arrivant par leur numéro selon les différentes voies de chemin de fer dessinées sur le tableau aboutissant aux différents quais numérotés. Comme les agents horairistes du BHL, les agents opérationnels de Circulation dans ces grands postes d'aiguillage orientent leurs apprentissages sur la connaissance réglementaire, les procédures variées, ainsi que sur les particularités physiques de la gare afin de mieux réaliser leur activité, au fur et à mesure d'échanges entre agents jeunes arrivants et plus anciens. L'un de ces anciens agents de Circulation témoigne d'ailleurs de son arrivée dans une grande gare, et des apprentissages nécessaires réalisés par ces échanges interpersonnels :

> « *Moi, quand je suis arrivé ici, je ne connaissais pas. On m'a fait découvrir. On m'a fait visiter justement tous les points stratégiques. J'ai fait tout le tour de la gare. Première année, c'est vrai que je n'ai pas cherché mes marques. Je me reposais sur les équipes qui m'entouraient. Nous ne sommes pas tout seuls dans un poste. Donc, dès qu'on s'est bien donné à fond, on va chercher. Il y a des aiguilleurs qui sont là depuis 10 ans, 15 ans. Ils nous expliquent. Ils sont là pour nous conseiller, justement. Cela a bien renforcé mon expérience.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 8.)

Dans leur activité quotidienne, les agents opérationnels de Circulation sont amenés à gérer des facteurs de perturbation, qu'ils soient internes à SNCF Réseau comme un décontrôle d'aiguille, tout autre dérangement d'infrastructure ou des travaux, internes au groupe SNCF ou aux clients transporteurs comme un roulement de matériel roulant ou de conducteur de train imprévu ou mal réalisé, voire externes à toutes ces entreprises comme peut l'être un acte de malveillance ou l'interception d'une personne mal intentionnée par la police de la sûreté ferroviaire. Pour gérer ces incidents, et pour réaliser l'ensemble de l'activité, les acteurs de la Circulation sont en contact avec le Centre Opérationnel Escale (ci-après COE), acteurs du groupe SNCF, qui gèrent par exemple le nettoyage des trains et leur ravitaillement, le roulement des conducteurs ou encore l'affichage des trains en gare, et qui est l'interlocuteur privilégié en cas d'incident pouvant avoir un impact sur les circulations en gare. Pour affronter ces incidents et plus généralement améliorer la production de la circulation, des comités de site se mettent régulièrement en place, réunissant les acteurs opérationnels de la Circulation,

mais aussi les horairistes participant à l'élaboration des GOV, le COE, des acteurs de la Maintenance pour les travaux, mais aussi des représentants des différents clients transporteurs. Ces comités de site permettent d'analyser les chiffres de la semaine, de discuter des retards ou autres aléas nuisant à la production et prendre des actions correctives dans une démarche d'amélioration continue de la régularité des trains.

Les retards et leur gestion occupent en effet une place centrale dans l'activité quotidienne des acteurs de la Circulation, et toute circulation connaissant un écart de plus de 5 minutes par rapport au plan de transport théorique entraîne une procédure de justification. La procédure de justification conduit le métier opérationnel de Circulation à décrire l'origine du retard, selon leur perception, et à l'imputer à une partie prenante qui peut être lui-même ou l'entreprise cliente, par exemple, s'il est estimé que c'est cette dernière qui a commis une faute engendrant le retard en question. Deux éléments apparaissent dans cette gestion des retards. D'une part, outre les objectifs de régularité qui s'imposent aux secteurs de Circulation, chaque retard donne lieu à une pénalité financière pour l'organisation fautive, qu'elle soit interne à SNCF Réseau ou externe, ce qui peut engendre d'âpres négociations dans l'imputation de la faute à l'origine d'un retard. D'autre part, comme évoqué par le responsable du Pôle Sécurité en siège cité auparavant, l'objectif premier de SNCF Réseau et de ses agents reste la sécurité, et l'application de procédures strictes de sécurité peut parfois engendrer des retards, manifestant la contradiction potentielle entre sécurité et régularité, qui peut parfois être difficile à vivre en vertu de l'existence des pénalités financières que l'on vient d'évoquer. À ce propos, un agent opérationnel de Circulation réaffirme la primauté de la sécurité :

> « *Nous gérons les conflits de circulation. Avec bien sûr pour objectif la ponctualité aussi. Mais dans le domaine de la sécurité, nous essayons de choisir en appliquant aussi, éventuellement, des procédures de sécurité qui sont très lourdes et qui engendrent du retard. Les causes de retard engendrent aussi l'absence d'accidents graves. C'est un constat. Parce que nous prenons zéro risque. Un train qui part sans clim, à la limite, c'est un peu gênant, mais une rame qui part avec un défaut de traction ou des choses comme ça, c'est inenvisageable.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 4.)

Entre ces grandes gares qui constituent la plupart du temps les principaux points de départ et d'arrivée des circulations ferroviaires se trouvent des plus petits postes d'aiguillages, qui s'y

répartissent souvent à côté des gares intermédiaires, dans de plus petits locaux dédiés. La fonction des agents opérationnels de Circulation qui y opèrent est la même que leurs équivalents dans les grands postes, toutefois ceux-ci un nombre de circulations et de voies bien plus limité. Il s'agit pour eux de matérialiser le tracé théorique des circulations en suivant plutôt les horaires produits par le BHR, contrairement aux agents de Circulation opérant dans les grandes gares qui suivent pour leur part le GOV établi par le BHL. En plus du respect des circulations théoriques, les agents du métier de Circulation en petits postes d'aiguillage interviennent en cas de dérangement, appliquant les procédures règlementaires qu'il faut savoir appliquer. En cela, leur travail ne diffère pas de leurs homologues dans d'autres types de postes plus importants, seulement il existe deux différences majeures. D'abord, au lieu du COE opérant en gare, leur interlocuteur privilégié en cas de dérangement va se trouver plutôt du côté du personnel à bord des trains, tels que le conducteur. Ensuite, les postes d'aiguillage qu'ils occupent sont généralement moins dotés en outils informatiques, et les diverses procédures constituent une masse de papier conséquente comme c'était le cas par ailleurs dans le métier de Maintenance, avant les nombreux déploiements numérisant ces procédures. L'un de ces agents de Circulation dans un petit poste d'aiguillage intermédiaire évoque la variété des procédures et l'importance du stockage papier au cours d'un entretien :

> « *On a des ordres. Ça* [l'agent montre un papier comptant pour une certaine procédure] *c'est pour le dérangement de passage à niveau. Ça, c'est tous les ordres : un avis d'enrayage, un arrêt prescrit, des heures de marche prudente... Tous les ordres qu'on a, en cas de dérangement, pour pouvoir faire avancer les trains, on doit leur permettre, à un moment donné, de les faire avancer, mais avec des restrictions et la permission de rouler à 30 kilomètres par heure, de ne pas dépasser une vitesse. Et tout ça, on le garde et tout ça va là* [l'agent montre une armoire de stockage en métal]*, tout est gardé pendant un an.*
>
> *– D'accord. Tout ce que vous faites, en fait.*
>
> *– Tout ce qu'on fait est gardé pendant un an. Tous les jours, on prend le service. Là, mon collègue, il me l'a remis pour le service. Et moi, j'ai pris le service. Et ça, c'est juridique.*
>
> *– D'accord. S'il y a un accident ou un truc, c'est pour savoir…*
>
> *– C'est pour savoir qui travaillait, à quel moment et on met tout ce qui se passe. Par exemple, là, il y a eu un dérangement. Donc, il met que le PN9, il est en raté d'ouverture, que les barrières sont restées fermées sans train. Après, on le gère. Et tout ça, c'est gardé.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 6.)

Mis à part les considérations techniques, la principale différence existante entre l'activité quotidienne des acteurs opérationnels de la Circulation, qu'ils soient dans des grands postes d'aiguillages ou bien dans les plus petits intermédiaires entre les grandes gares, rappelle les caractéristiques du métier opérationnel de Maintenance que l'on avait relevées. Comme remarqué précédemment, lorsqu'il s'agit de travailler dans une grande gare, la connaissance de la gare et de son organisation apparaît comme un savoir à acquérir, et cette connaissance du terrain s'acquiert par les relations sociales qu'entretiennent les agents occupant le même poste d'aiguillage, de la même façon que les agents de Maintenance apprennent les caractéristiques de leur terrain. Dans les plus petits postes, les rapports au terrain et sociaux sont différents. Premièrement, le rapport au terrain se trouve moins dans sa connaissance approfondie, puisqu'il n'y a pas autant de complexités à intégrer que dans une grande gare et que les apprentissages se concentrent sur la connaissance et le respect des différentes procédures, que dans un rapport sensitif, c'est-à-dire que la situation des postes d'aiguillage intermédiaires, jouxtant les voies, permet aux agents de Circulation qui y travaillent de voir et de sentir les vibrations du train qui passent. Ce qu'exprime un DPx ayant pour responsabilité certains de ces postes à proximité des voies :

> « *Les trains sont derrière. Mais bon, là quand tu vois le train passer à côté de toi, il vibre, tout ça, c'est une autre chose. C'est à l'ancienne. C'est vraiment le poste à l'ancienne. Ça prend aux tripes. Quand j'ai fait passer mon premier train, tu fais signe et tout ça : ça prend aux tripes.* » (DPx Exploitation Circulation 8.)

Deuxièmement, dans les rapports sociaux, la situation n'est pas la même suivant qu'on occupe un bâtiment dans lequel évoluent une dizaine d'acteurs, agents ou DPx de Circulation, échangeant des informations de table en table, ou un poste d'aiguillage à proximité d'une petite gare intermédiaire comportant deux voies et deux quais. Les agents de Circulation qui occupent ce genre de poste d'aiguillage sont proche du terrain, comme nous venons de le voir, mais relativement isolés socialement. Cependant, ils sont amenés à remplis des fonctions informelles, particulièrement autour d'un échange d'informations à distance. En effet, leur positionnement géographique, proche des voies, leur permet d'avoir un œil sur ce qui se déroule en dehors du poste. Cette propriété leur confère *de facto* un rôle assimilable à celui d'une vigie, notamment en cas d'incident pour décrire la situation à différents types d'agents

intervenant dans leur résolution. Ce cas a déjà été évoqué lorsqu'un dérangement d'infrastructure survient, pour informer l'agent de Maintenance d'astreinte sur l'intervention qu'il va avoir à réaliser, ou bien le Centre de Supervision lorsqu'un tel intermédiaire existe. Un autre cas interne au métier d'Exploitation concerne l'information transmise aux agents de régulation, qui sont ceux qui s'occupent d'ordonner les circulations en situation perturbée, qui travaillent au siège des Établissements du métier d'Exploitation et qui sont par conséquent éloignés du terrain. L'un d'entre eux atteste de cette fonction :

> « *Parce qu'eux, ce sont nos yeux sur le terrain. Ils connaissent bien leur poste. Avec eux aussi, nous travaillons en équipe. Donc, cela doit permettre de gérer au mieux la circulation désœuvrée ou l'incident.* » (Agent opérationnel Exploitation Régulation 2.)

Le Tableau 20 résume les caractéristiques de la fonction de Circulation, en grand poste d'aiguillage ou en poste plus petit, et établit une comparaison avec ce que nous avons observé sur le métier de Maintenance.

Caractéristique	Maintenance	Circulation (grand poste d'aiguillage)	Circulation (petit poste d'aiguillage)
Objectifs	Opérations à effectuer à l'année Sécurité, régularité	Sécurité, régularité	Sécurité, régularité
Organisation et environnement de travail	Plusieurs spécialités sur un même secteur Pratique de planification des opérations	Pas de multi-spécialités Nombreux acteurs dans le même poste (agents et DPx) Activité intense (beaucoup de circulations)	Pas de multi-spécialités Un seul acteur dans un poste, DPx circule de poste en poste Peu d'activité (peu de circulations)
Rapport au terrain	Connaissance de l'infrastructure locale et de sa technique	Connaissance des spécificités des gares	Sensitif : vision et ouïe des circulations
Relations interpersonnelles	Fréquentes pour transmission de connaissances et d'informations	Fréquentes pour transmission de connaissances et d'informations	Peu fréquentes

Tableau 20. Comparaison des caractéristiques entre Maintenance et Circulation.

Pour tous les acteurs opérationnels du métier de Circulation, la principale modalité technologique utilisée au cours de leur travail quotidien se trouve être la technologie permettant d'activer les aiguilles et signaux ferroviaires commandés par leur poste d'aiguillage. La majorité des postes à leviers électromécaniques qui se trouvent sur le réseau ferré national sont de petits postes d'aiguillage, situés en gares intermédiaires, cependant il

n'est pas exclu que certains de ces petits postes soient informatisés, de type PRCI ou les premières générations de PAI. Tous les acteurs suivent les circulations sur des logiciels alimentés par HOUAT, les horaires théoriques produits par le BHR, néanmoins ces logiciels diffèrent. Pour les acteurs de la Circulation suivant un grand nombre de circulations, le logiciel GALITE-GET permet d'accéder à un suivi des trains et de les comparer au GET théorique quasiment en temps réel, les trains circulant sur le réseau ferré national étant repérés grâce à des balises installées ponctuellement sur l'infrastructure, ce qui transmet leur position et met à jour l'affichage de GALITE-GET. Pour les acteurs opérationnels de la Circulation s'occupant de moins de voies, le logiciel OLERON est aussi alimenté par les horaires de HOUAT, il informe des horaires de passage d'un train et permet ainsi de prendre la décision de commander les itinéraires.

Lorsqu'un agent de Circulation gère une grande gare d'arrivées et de départs massifs, et doit ainsi se référer au GOV théorique produit par le BHL, GALITE-GOV est la version de GALITE permettant de visualiser le GOV en temps réel, c'est-à-dire l'occupation des voies de la gare. Seulement, le problème récurrent que les agents du BHL et du BHR soulevaient reste, à savoir que la consultation du GOV théorique se fait sur un autre logiciel que GALITE-GOV. Concrètement, cela signifie que ces agents de Circulation doivent garder les yeux à la fois sur le GOV théorique et sur GALITE-GOV à des fins de comparaison, pour anticiper l'actionnement des aiguillages et signaux. Ce qui a le don d'irriter les acteurs de la Circulation, comme l'agent suivant, travaillant en PRCI :

> « *C'est pareil, BHL se sert d'un logiciel qui s'appelle SAGITAIRE qui ne fait pas d'interaction avec GALITE-GOV.* […] *Ce sont deux logiciels, mais qui ne se parlent pas. Justement, nous avons des soucis par rapport à cela. Dans notre gestion des flux de circulation, nous avons des voies dédiées qui sont indiquées sur notre GOV, c'est par où passe le train, tandis que sur GALITE-GOV, nous ne le savons pas. Donc, nous ne savons pas d'où il arrive, le train. Il peut y avoir plusieurs trains à la fois : ils passent par où ? Là, ils sont en train de travailler pour trouver une interaction entre les deux.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 8.)

Enfin, chaque secteur de circulation, quelle qu'en soit sa forme, est placé sous la responsabilité d'un DPx, dont la mission principale est de s'assurer de la bonne compréhension et application des consignes de sécurité et des règles d'exploitation par ses agents. Pour cela, il organise des contrôles, veille à la présence des documents nécessaires

dans les postes et peut reprendre un agent sur certains points qui pourraient ne pas être suffisamment maîtrisés de manière à réaliser une formation continue de ses agents. Il assure également un management administratif et participe à la gestion des ressources humaines de son secteur. Les différentes missions du DPx sont résumées comme suit par l'un d'entre eux qui a la responsabilité d'un secteur de circulation comprenant plusieurs petits postes d'aiguillage :

> « *Le DPx, en fait, c'est le manager des différents agents de circulation ou des aiguilleurs. Après, il y a toutes les missions de manager associées, gérer l'équipe dans un sens global. Ensuite, il a aussi la gestion du site. Pour moi, par exemple, j'ai plusieurs postes, et donc il faut que je gère toute la documentation qu'il y a en poste, qu'elle soit tenue à jour, qu'elle soit connue par les agents, ça fait partie de mes missions aussi. Ma tâche principale en tant que DPx c'est faire ce qu'on appelle la veille de la sécurité, donc, veiller à ce que tous les agents maintiennent un niveau de sécurité assez élevé de telle sorte qu'il n'y a pas d'élément sécurité qui arrive dans les postes, ça, c'est le métier de chaque DPx. Cette veille se fait par différents moyens. On fait de la formation d'agent et on fait de l'évaluation. Ça c'est tout ce qui se passe en salle, on va dire.* » (DPx Exploitation Circulation 9.)

Dans le cas du DPx précédent, sa mission l'astreint à une certaine quantité de déplacement, puisqu'il est censé pouvoir visiter tous les postes d'aiguillage se trouvant dans le périmètre de son secteur de circulation. L'isolement des postes et les conditions de travail des agents, les trois-huit impliquant de longues périodes de solitude et parfois en pleine nuit sans beaucoup d'action, constituent un danger d'ennui, de routine, de perte d'attention, qu'il s'agit d'éviter afin d'éviter une erreur portant préjudice à la sécurité des circulations, ou à leur régularité. Le contact social du DPx avec ses agents permet de discuter de sécurité, de régularité, et participe d'une forme de formation des agents opérationnels de Circulation. Cependant, le nombre de missions que le DPx se voit conférer, et les objectifs auxquels ces missions sont adossées, de sécurité et de régularité en majorité, augmente la fréquence des contrôles qu'il doit réaliser, et par conséquent le travail administratif et l'écriture de comptes rendus qu'il doit effectuer. Ces missions et objectifs, négociés chaque année avec le DUO, obèrent son rôle de proximité par rapport aux agents opérationnels dont il a la responsabilité. En conséquence, le DPx utilise l'autonomie qui lui est laissée dans la gestion de son secteur et de ses agents afin d'adapter sa pratique, comme illustré par le DPx cité précédemment :

> « *Quand on passe notre entretien individuel annuel, comme chaque agent, moi, je l'ai passé avec mon supérieur hiérarchique, on a une liste de missions, mes objectifs pour l'année, ça fait trois pages, c'est un truc énorme. Personnellement, je prends un peu de recul là-dessus, je me dis, ce n'est pas remplir chaque case. Ce n'est pas ça mon métier, ce n'est pas remplir des cases. Quand est-ce que je me dis que mon métier est bien fait ? De toute façon, on est tenu vraiment au résultat chiffré. Le fait qu'il y ait des éléments sécurité, qu'il se passe quelque chose dans nos postes, on est obligé de se remettre en question. Et pour moi, un DPx se doit de se dire, s'il y a eu quelque chose là, il prend sa responsabilité là-dedans parce qu'on ne peut pas incriminer les agents en se disant,* « oui, c'est sa faute. » *S'il a commis une erreur, c'est à nous de le former, de l'évaluer et de le remettre dans les bons rails, s'il fait des erreurs, on le forme.* » (DPx Exploitation Circulation 9.)

La donne est quelque peu différente lorsqu'il s'agit d'un poste d'aiguillage important où évoluent une plus grande quantité d'agents répartis sur plusieurs tables. Les DPx Circulation conservent les mêmes missions, mais leur proximité est garantie, ils évoluent pour la plupart dans des bureaux juste à côté de la salle où se trouvent les agents. Compte tenu du grand nombre d'agents dans ces locaux, on y croise souvent plusieurs DPx ayant chacun la responsabilité de la gestion de certains groupes d'agents, en fonction de la zone géographique sur laquelle ils agissent. Toutefois, en plus du management opérationnel effectué le DPx, un management technique est assuré par une autre fonction, le Chef Circulation (ci-après CCL), parfois relayé par un CCL réserviste, qui est un agent du métier de Circulation suffisamment expérimenté pour assurer une prise de poste sur chaque secteur de circulation régi par le poste d'aiguillage concerné. Placé derrière les tables occupées par les agents de Circulation, le CCL assure la cohérence d'ensemble des actions effectuées au sein du poste d'aiguillage, et peut conseiller voire prendre des décisions transmises à l'agent de Circulation afin d'anticiper un dérangement ou de résoudre une situation. La prise d'informations est au cœur du métier quotidien du CCL, puisqu'en plus de la prise de décision en situation nominale, il est l'interlocuteur des parties prenantes internes, comme la régulation, ou externe, comme le COE et les représentants des clients transporteurs. En cas de litige dans la résolution d'un incident, c'est au CCL que revient la prise de décision finale. La Figure 39 représente les relations et échanges d'informations au sein de la fonction de Circulation, en fonction du type de poste d'aiguillage et avec les parties prenantes aux circulations opérationnelles.

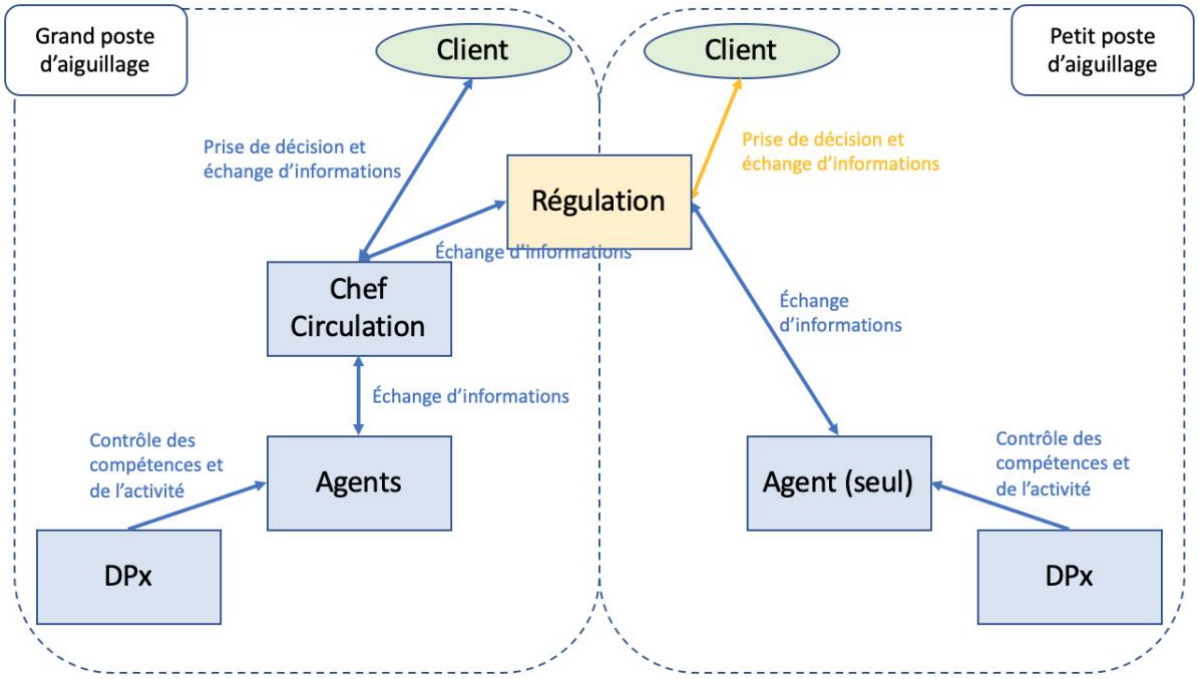


Figure 39. Circuits des relations comparés entre grand et petit poste d'aiguillage.

En somme, s'ils sont bien moins nombreux que les acteurs opérationnels du métier de Maintenance, ceux du métier d'Exploitation, et plus encore de sa partie Circulation, occupent une place centrale dans l'activité de SNCF Réseau, étant en relation avec l'ensemble des acteurs internes et externes participant à l'exploitation de l'infrastructure ferroviaire, si tant est qu'elle soit praticable. Comme en pré-opérationnel, le métier opérationnel se fonde sur le traitement d'informations et le calcul, à la différence que celles-ci leur proviennent en temps réel, fonction des circulations que les acteurs ne maîtrisent qu'au moment où celles-ci pénètrent dans leur secteur. Le métier opérationnel est certes moins calculatoire que le pré-opérationnel, pour lequel la réponse aux clients transporteurs, l'établissement des circulations ou GOV théoriques ne peut dispenser l'agent de nombreux calculs, cependant les calculs interviennent en opérationnel dans la gestion des situations perturbées. En tant que telles, ces situations exigent nécessitent un équilibre exigeant entre sécurité et régularité dans la prise de décision, quand bien même la primauté accordée à la sécurité ne saurait être remise en question.

Respecter ces équilibres dans le traitement de l'information, le calcul et la prise de décision fait appel à deux caractéristiques du métier d'Exploitation en opérationnel, c'est-à-dire pour les acteurs de la Circulation. Premièrement, la manipulation de systèmes d'information qui, s'ils apportent une aide indispensable, ne constituent pas encore une infrastructure technologique capable d'encaisser l'intensification de l'activité due à l'augmentation conjointe des circulations et des travaux de renouvellement et de modernisation de l'infrastructure ferroviaire. Deuxièmement, le besoin d'apprentissage à la fois des procédures de sécurité, d'exploitation de l'infrastructure et de la connaissance de cette dernière, soutenu par les relations sociales entretenues entre acteurs opérationnels et le rapport au terrain, éléments différenciés selon la forme que prend le secteur de circulation sur lequel ces acteurs opèrent. Les grands postes d'aiguillage rassemblent au même endroit plusieurs acteurs aux niveaux d'expérience variés, sont situés à proximité des gares mais éloignés des voies, entre les murs. Les plus petits postes, disséminés le long des voies et des gares intermédiaires, assurent une proximité renforcée au terrain, mais engendrent un éloignement social certain. Ces éléments résument le métier d'Exploitation en opérationnel, en tout cas pour la partie Circulation. Il s'agit maintenant de remonter des secteurs et des UO vers les sièges des Établissements afin de considérer la partie complémentaire de l'Exploitation opérationnelle, à savoir le métier de Régulation.

Après avoir conçu les horaires des circulations de gare à gare, d'avoir ordonné les trains au départ de et à l'arrivée en ces gares, d'avoir activé aiguilles et signaux ferroviaires pour guider ces trains sur les voies, le dernier métier de l'Exploitation concerne la régulation des circulations. Les acteurs de la Régulation évoluent au Centre Opérationnel de Gestion des Circulations (ci-après COGC), situé auprès de ou au sein de la gare structurante du périmètre régional de chaque Établissement du métier d'Exploitation, ce qui signifie que pour vingt-et-un Établissements il y a donc vingt-et-un COGC. Les acteurs de la Régulation assurent seuls cette fonction, qui n'implique pas la commande des aiguillages et de la signalisation mais la supervision du bon déroulement des circulations. Lorsque les circulations ne sont pas perturbées, leur fonction revient principalement à surveiller le respect des sillons théoriques produits au BHR. C'est en cas d'incident de production, d'aléa ayant un impact potentiel ou effectif sur les circulations ferroviaires, que les acteurs de la Régulation entrent véritablement

en jeu afin d'assurer la continuité du service et de fluidifier les circulations. Un exemple concret du rôle de la Régulation est apporté par le responsable d'un des COGC franciliens :

> « *Nous, on va dire entre guillemets, si tout se passe bien les régulateurs ont un rôle de surveillance des trains qui roulent sur la région, ce qui veut dire qu'il y a un ordonnancement des trains qui est fait. Les trains, ils ne roulent pas n'importe comment, il y a des sillons. Un train, il a un sillon qui part à telle heure, qui passe à tel endroit à telle heure. Tant que tous les trains sont à l'heure, on surveille. Dès qu'il arrive un incident, là, automatiquement, en Île-de-France, il y a un certain nombre de trains. Dès qu'on va avoir un accident, un aléa, ça va engendrer une réduction de capacité. À l'heure actuelle, on va circuler sur quatre voies, deux d'un sens et deux de l'autre. Si on a un aléa qui nous prive d'une voie, automatiquement, le débit des circulations qui passait sur deux voies, il va falloir le faire passer sur une voie. Donc là, le régulateur, son rôle c'est de fluidifier au mieux les circulations sur le réseau.* » (Responsable Régulation Exploitation 1.)

Pour remplir sa mission, le COGC est organisé à la manière d'un grand poste d'aiguillage, par différentes tables sur lesquelles les acteurs opérationnels de la Régulation surveillent et agissent quand nécessaire sur une zone de circulation délimitée, la journée de travail étant ici aussi organisée selon le principe des trois-huit. Comme chaque fonction du métier d'Exploitation, d'autant plus lorsque celles-ci sont amenées à prendre des décisions en cas d'incident comme c'est le cas des CCL en grand poste d'aiguillage, la Régulation entraîne de nombreux contacts avec toutes les parties prenantes de la circulation ferroviaire. D'abord, chaque régulateur peut entrer en contact avec les agents opérationnels de la Circulation et les conducteurs des trains pour obtenir des informations, leur en donner ou transmettre des ordres de façon à réguler le trafic ferroviaire. Ensuite, la salle où se trouve le COGC avoisine spécifiquement le CRO, Centre Régional des Opérations, où se trouvent des représentants des entreprises ferroviaires clientes, ou encore le COT, Centre Opérationnel Transilien, pour ce qui est de l'Île-de-France.

On retrouve dans le métier de régulateur des caractéristiques communes avec certaines fonctions du métier opérationnel de Circulation. En cas d'incident de circulation à gérer, l'agent opérationnel de la Régulation peut se référer aux documents techniques décrivant la ligne ferroviaire sur laquelle se produit l'incident, mais les procédures à effectuer dans le même temps engendre un travail trop long, alors que la fluidification du trafic ferroviaire demande un temps de réaction le plus court possible. Par conséquent, pour réaliser sa mission plus efficacement, l'agent opérationnel régulateur gagne à connaître précisément les lignes

ferroviaires figurant dans son périmètre d'action, pour éviter justement d'avoir à étudier des documents techniques. Outre la connaissance du terrain, on relève également que la fonction de Régulation ne dénote pas des autres fonctions du métier d'Exploitation quant au rapport à la manipulation d'une large quantité d'informations qui en constitue la base. C'est le cas dans son rôle de résolution des incidents de circulation, comme dans son rôle d'arbitre, puisque c'est le régulateur qui détermine *in fine* à quelle entité attribuer les minutes perdues lors d'un tel incident, et une telle attribution ne peut se faire qu'après enquête et révision des données afférentes à l'incident provenant de toutes les parties prenantes, enquête approfondie puisqu'il s'agit de respecter l'impartialité attendue du métier d'Exploitation. Une dernière mission déjà évoquée lors de la description du BHR est l'étude de faisabilité et l'attribution, ou non, de sillons de dernière minute une fois une fois que le temps imparti aux agents horairistes du BHR est écoulé, c'est-à-dire à partir de 17 heures à J - 1 de la circulation envisagée par le client. Une mission, calculatoire une fois de plus, qui tend à devenir récurrente selon un second acteur de la Régulation :

> « *Voyez ici, là par exemple* [le régulateur montre un écart sur le GET,] *entre ces deux trains-là il y a pratiquement 10 minutes, là on va pouvoir tracer un train au milieu, voilà en fonction de sa vitesse, de ses particularités, et autres évidemment en fonction de la demande que l'on nous infuse. Et bien en fonction de ce que l'on y voit, on regarde si l'on peut tracer un sillon et voilà on leur répond, on leur accorde ou pas. Donc ça, c'est maintenant beaucoup d'EF* [Entreprise Ferroviaire, ndlr] *qui commencent à travailler assez en flux tendu. Donc de plus en plus, les sillons de dernière minute, ça devient récurrent.* » (Responsable adjoint Régulation Exploitation 1.)

L'organisation hiérarchique d'un COCG correspond à celle d'un grand poste d'aiguillage, à savoir qu'il existe une distinction entre d'une part le responsable du COGC qui remplit plutôt un rôle de DPx Circulation, il assure un management administratif et contrôle les connaissances des agents régulateurs, parfois assisté d'un adjoint voire de deux adjoints qui s'occupent respectivement de la partie sécurité et de la partie régularité de la fonction de Régulation, et d'autre part la coordination technique des différentes tables du COGC. Cette coordination technique, similaire à celle qu'assure le CCL en postes d'aiguillage, est assurée par le Coordonnateur Régional des Circulations (ci-après CRC) qui, en cas d'incident impactant plusieurs zones de régulation, informe les clients de SNCF Réseau de la restriction engendrée, en donnant des informations sur l'incident et les capacités résiduelles du réseau ferroviaire. Il

répartit ces capacités résiduelles entre chaque entreprise cliente, qui peuvent négocier entre elles cette répartition. Une fois la répartition décidée, le CRC transmet les ordres de régulation aux agents opérationnels de la Régulation qui les transmettent à leur tour aux agents opérationnels de la Circulation. Enfin, en cas de crise particulièrement grave sur la région régulée par le COGC de l'Établissement concerné, le CRC passe le relais au DRC (Dirigeant Régional de la Circulation) en poste, ces derniers travaillant en alternance une semaine sur deux et 24 heures sur 24, qui peut choisir d'ouvrir une salle de crise avec le DRI (Dirigeant Régional de l'Infrastructure) assurant la représentation du métier de Maintenance, et le DRO (Dirigeant Régional des Opérations), représentant des clients transporteurs.

Enfin, on retrouve au niveau de la Régulation la même dynamique de numérisation de certaines procédures répondant à une logique additive, remplaçant les nombreux échanges entre parties prenantes qui, auparavant, avaient lieu par fax ou de vive voix au téléphone. En premier lieu, les régulateurs ont accès aux mêmes logiciels pour suivre les circulations en temps réel, ou quasiment, les versions GET et GOV de GALITE, les horaires ou plans de voies en gare théoriques prévus et accessibles par HOUAT ou GROIX, toutefois ces logiciels ne servent qu'en situation nominale, pour la surveillance des circulations et ne concernent donc pas le cœur du métier des acteurs opérationnels de la Régulation. En situation dégradée, le nombre de logiciels à utiliser s'accumulent autour de la transmission de données, le principal outil étant DINAMIC, pour Dispositif d'INterface entre Acteurs Matérialisant des Informations Circulation, logiciel métier proposant une interface partagée entre les acteurs des différentes parties prenantes permettant de faciliter, de fiabiliser et d'améliorer le suivi des échanges entre ceux-ci. Jusque récemment, au moment de notre recherche-intervention, ces demandes étaient transmises de COGC en COGC, ce qui nécessitait souvent un suivi téléphonique des entreprises clientes de SNCF Réseau avec chaque GOGC concerné.

La circulation de l'information, la transmission des ordres et le suivi des échanges occupe une place centrale dans la myriade de logiciels utilisés quotidiennement au COGC. Par exemple, les consignes temporaires d'exploitation liées à l'état de l'infrastructure, s'il y a une limitation temporaire de vitesse due à des travaux par exemple, qui avant transitaient par papier, sont accessibles par le logiciel ARTIC, pour Avis de Restriction Temporaire d'Infrastructure pour les Conducteurs et qui, comme son nom l'indique, sert la Régulation dans sa mission d'information des conducteurs. L'entreprise a cependant tenté de mettre fin à un trop grand

nombre de déploiements dans la logique additive et a pu concevoir, avant même le plan de transformation Nouvel'R, des outils aux fonctions plus larges. C'est le cas du logiciel DURANDAL, pour Diffusion Utile des Renseignements Actualisés Nécessaires à la Décision des Acteurs Locaux, un logiciel de gestion de crise impliquant l'ensemble des parties prenantes des circulations et de leur régulation. On trouve finalement une certaine homogénéité quant aux technologies utilisées par la Régulation et la Circulation, qui semble atteindre la limite de cette logique additive de numérisations successives alors que l'intensité de la production augmente, les attendus en termes d'objectifs de sécurité et de régularité, c'est-à-dire la qualité de service, aussi, ce qui finit par faire trop pour les capacités, si ce n'est des agents opérationnels, de leurs responsables ou DPx qui ont en responsabilité la qualité de la production. Pour conclure, c'est ainsi que l'exprime l'un des responsables d'un COGC :

> « *Et justement, tout ça, tous ces nouveaux logiciels qui arrivent, cette action mise sur la sécurité au COGC, alors qu'au départ, ce n'était pas forcément leur mission. Est-ce que ça augmente du coup la charge de travail ? Ou pas du tout ? Ou ça va, c'est tenable ?*
>
> *– Alors, comment dirais-je, la mission ça reste la même, c'est que les outils qui sont en plus. Donc, je ne dirais pas que ça augmente la charge de travail. Alors, ça va augmenter en revanche la charge de travail du DPx qui va devoir former les agents, les suivre, s'assurer que tout le monde a bien compris, que tout le monde est bien habilité. Éventuellement, réhabiliter les personnes qui ont perdu leur habilitation parce que, là aussi, on est sur un mode habilitation, donc, effectivement, que ça soit par exemple sur DURANDAL ou sur d'autres outils en gestion d'incident, effectivement, à un moment donné, on a ce phénomène de perte d'habilitation quand l'agent ne se connecte pas assez régulièrement. Donc, effectivement, moi la perte de temps, je la vois plus côté manager où il doit accompagner le changement, où il doit suivre ensuite en opérationnel le bon fonctionnement et faire l'après-vente.* » (Responsable Exploitation Régulation 2.)

On peut résumer l'activité d'Exploitation par les principaux échanges et principales interfaces y concourant, tel que le montre la Figure 40.

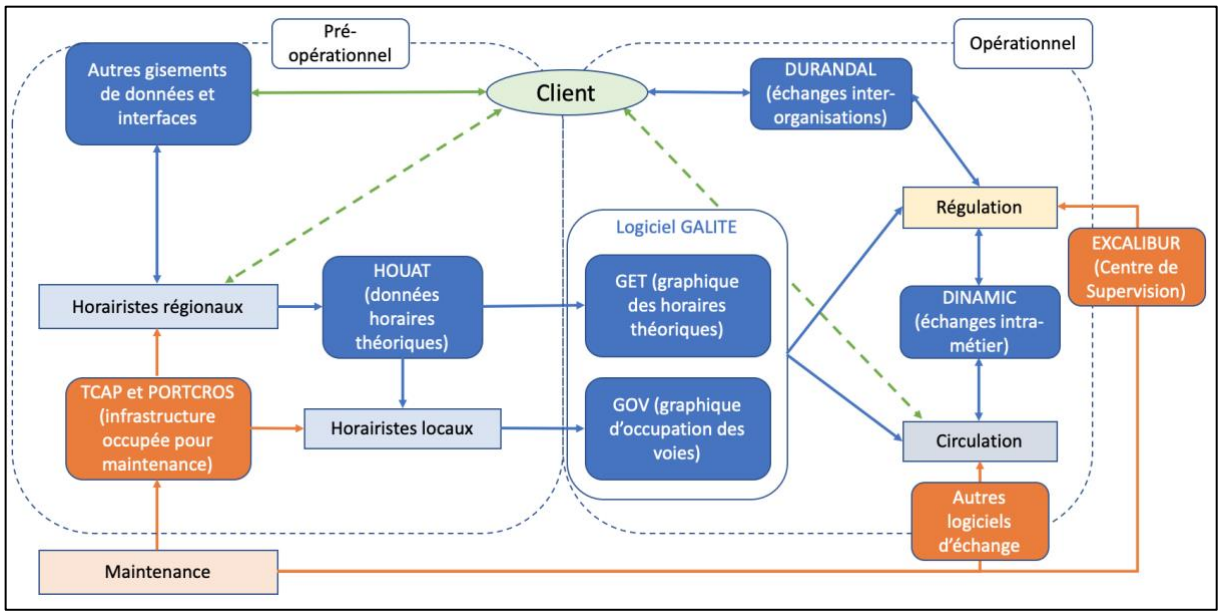


Figure 40. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation.

6. 2. Transformation digitale du métier d'Exploitation et réactions des acteurs.

Nous avons laissé de côté la comparaison entre le métier de Maintenance et celui d'Exploitation le temps de décrire les complexités technique et organisationnelle de ce métier. On observe cependant plusieurs similitudes, dans l'organisation géographique du métier en Établissements régionaux comprenant le siège et les fonctions d'horairistes régionaux du BHR et de Régulation du COCG, puis en UO comprenant elles aussi des cellules d'appui et les horairistes locaux du BHL, et enfin en secteurs de Circulation, cette dernière fonction étant celle qui ressemble le plus, dans son organisation, au métier opérationnel de Maintenance. On remarque aussi l'omniprésence des procédures, et la friction occasionnée entre les objectifs de sécurité et de régularité des circulations alors que celles-ci s'intensifient dans un contexte de travaux de plus en plus nombreux, et de volonté stratégique de hausser le niveau de service client.

Afin de gagner en efficacité dans leur travail quotidien, les acteurs opérationnels des métiers de Maintenance comme d'Exploitation bénéficient de leurs apprentissages à la fois formels, c'est-à-dire des différentes procédures et règles de sécurité et d'exploitation ferroviaires, ce dernier item correspondant au métier d'Exploitation plus que de Maintenance, mais aussi sur la connaissance fine du terrain sur lequel ils opèrent. Cela concerne les différentes installations, leurs caractéristiques techniques et la manière dont elles maillent le terrain pour les secteurs de Maintenance, et similairement pour le métier d'Exploitation, la connaissance de la physionomie des gares ou des lignes ferroviaires, et de leurs particularités. Les échanges informels entre acteurs opérationnels, et plus spécifiquement entre les plus expérimentés et les plus récents, demeurent fondamentaux pour ces apprentissages, et l'on observe quelques différences notables entre la Maintenance et l'Exploitation, surtout en ce qui concerne le DPx.

On peut se concentrer sur la partie Circulation du métier d'Exploitation, celle où les DPx sont les plus nombreux et où leurs missions se rapprochent le plus de leurs homologues du métier de Maintenance. Sur ce dernier métier, l'existence de multiples spécialités de Maintenance cohabitant sur un même secteur entraîne des échanges informels de DPx à DPx afin que chacun échange des connaissances en dehors de sa spécialité, connaissances nécessaires en vue de la planification de chantiers de maintenance qui ne peuvent bien souvent en faire l'économie. Au sein du métier opérationnel de Circulation, la multi-spécialité est inexistante

et chaque secteur est occupé par un unique DPx, mais l'élément différenciant n'est cependant pas celui-ci, il se rapporte à l'activité de planification. En effet, si, sur chaque secteur, la majorité des activités des DPx des deux métiers opérationnels sont partagées, la DPx de Circulation n'a pas celle de planification. Les opérations du métier de Circulation dépendent des circulations et des procédures à effectuer, elles sont déterminées par la présence de trains. Le DPx Circulation, qui doit veiller aux connaissances et favoriser les apprentissages de ses agents comme son homologue de la Maintenance, peut contrôler les connaissances de ses agents mais ne peut pas planifier des circulations afin de les entraîner au métier.

Enfin, pour faire la transition vers la transformation digitale du métier d'Exploitation, si les deux métiers sont gourmands en papier, on a pu relever une masse déjà importante de logiciels présents dans l'activité quotidienne du métier d'Exploitation, malgré une logique additive aboutissant à des difficultés pour les acteurs opérationnels de manipuler autant d'outils informatiques qui ne communiquent pas entre eux. La transformation digitale du métier de Maintenance ne partait pas de zéro lorsque nous avons commencé notre intervention à SNCF Réseau, cependant sa visée est autre, elle consiste en une refonte des bases de données et des systèmes d'information de manière à améliorer les aspects de chacune des activités du métier opérationnel, la planification et le suivi des opérations de maintenance et de surveillance, la gestion des ressources qui y est associée, en accompagnant la transformation organisationnelle plus large du métier. En Exploitation, certains mouvements, comme la prise de hauteur par rapport au terrain, se retrouvent, mais la forme que prend la transformation digitale varie, en ce qu'elle vise plutôt à unifier le circuit emprunté par les informations entre toutes les parties prenantes des circulations ferroviaires, et à substituer, sur la partie calculatoire du métier, la machine aux acteurs opérationnels, de manière à recentrer ces derniers sur la gestion des situations perturbées et le service client.

6. 2. 1. La modernisation technologique de l'aiguillage et de la signalisation accompagne la centralisation de l'Exploitation opérationnelle.

Pour commencer la description de la transformation digitale du métier d'Exploitation, on peut revenir sur l'état d'avancement du mouvement de numérisation, et relever que là où celui-ci

est le moins avancé se trouve au niveau des petits postes d'aiguillage intermédiaires entre les grandes gares structurantes du réseau ferré national. C'est à partir de ces postes d'aiguillage qu'il est possible d'introduire un premier mouvement de transformation digitale du métier d'Exploitation et de son activité, à savoir la modernisation de l'aiguillage et de la signalisation ferroviaires appuyée sur la nouvelle génération technologique de ces installations. Au niveau de l'aiguillage, la première génération de postes informatiques au milieu des années 1990, les PAI, a permis la télécommande de postes d'aiguillages à partir d'un poste principal grâce au système de commande-contrôle MISTRAL, ce que ne permettaient pas les PRCI dont la seule commande passait de l'électrique à l'informatique. La seconde génération de PAI, les PAI-2006, amélioraient la fiabilité de la télécommande et permettaient ensuite le raccordement de postes d'aiguillages plus lointains au poste principal, tout en forçant cette télécommande, à l'inverse de la première génération de PAI qui autorisait encore le contrôle du poste par un aiguilleur évoluant en son sein.

L'apparition de cette première génération de PAI entraîne pour le métier d'Exploitation un mouvement similaire à ce qu'on peut constater sur le métier de Maintenance, à savoir l'agrandissement des secteurs de circulation. Le déploiement progressif de PAI permet en effet de contrôler l'intégralité des postes d'un certain périmètre, déterminé par les capacités du système poste – télécommande, par un nombre plus restreint de postes principaux occupés par des agents opérationnels de Circulation. Le déploiement de PAI-2006 permet ensuite la mise en place d'un grand programme digital de SNCF Réseau, à savoir le rassemblement de la fonction de Circulation au sein de Commandes Centralisés du Réseau (ci-après CCR), postes d'aiguillages régionaux situés dans ou à proximité des grandes gares structurantes des périmètres régionaux des Établissements du métier d'Exploitation. Le processus de mise en place des CCR, compte tenu des investissements nécessaires et des ressources à mobiliser pour réaliser les travaux de modification des postes à télécommander et la construction de la CCR en tant que telle, mais aussi pour prendre en compte les nouvelles compétences nécessaires à la maintenance de tels postes d'aiguillage, s'avère long de plusieurs années. L'ampleur du changement dans les gestes métier de l'agent Circulation, cependant, dépend de la technologie du poste d'aiguillage qu'il occupe avant sa relocalisation en CCR. Par exemple, au cours d'un entretien avec l'un d'entre eux dont le métier prenait place dans un PAI de première génération, il a été fait mention que le changement principal

pouvait aussi résider dans les déplacements supplémentaires occasionnés entre le domicile de l'agent et le lieu de la CCR :

> « *Si tu peux nous parler maintenant de la CCR. Ça doit être un gros sujet. La CCR, comment ça se présente, tout ça, par exemple. Dans ce qui est prévu, c'est le futur ?*
>
> *– Oui. Ça va être cette technologie-là.*
>
> *– Celle-là ?*
>
> *– Ouais. A peu près.*
>
> *– Mais, télécommandé.*
>
> *– Ouais, ça va être une télécommande.*
>
> *– Ça va être le même truc, transposé à Lille.*
>
> *– Oui. Après, avec des secteurs circulations plus larges. Mais, ça va être ça. On va être 10, 15, 20 et puis, on va tous travailler au même endroit.*
>
> *– Ce n'est pas dit que beaucoup de choses vont changer ? Ça va être exactement ça, mais tout mis au même emplacement ?*
>
> *– Oui. Après, il y aurait peut-être un problème, c'est pour celui qui habite le Somain et qui va devoir venir travailler… Celui qui habite Lens, qui va devoir venir travailler à Lille. Mais, sinon… Au niveau de l'aiguillage, il ne va pas avoir de révolution.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 6.)

La longue construction des CCR correspond à un double objectif pour l'entreprise. D'une part, il s'agit de rassembler l'ensemble des acteurs du métier de l'Exploitation aux mêmes lieux, et ainsi d'améliorer la transmission des informations et la coordination de l'ensemble des acteurs participants à la gestion des circulations ferroviaires, dans le but d'améliorer la performance industrielle de l'entreprise sur ses deux dimensions historiques de sécurité et de régularité. On se souvient que dans les grands postes d'aiguillage de type PRCI ou PRS des gares structurantes du réseau ferré national, les agents opérationnels de la Circulation occupent différentes tables et que leur coordination dépend d'un CCL (Chef Circulation) se situant derrière ces tables. Au COGC, la Régulation fonctionne sur le même principe, avec les agents régulateurs coordonnés par un CRC (Chef Régional de la Circulation). Le rassemblement de tous ces acteurs permet de rapproche les régulateurs des CCL, de façon à ce que sur une première rangée de tables, les agents de la Circulation opèrent, coordonnés par les CCL partageant une seconde rangée avec les agents de la Régulation, eux-mêmes coordonnés par le CRC. Les autres fonctions, comme les DPx Circulation et responsables des COGC, occupent

toujours des bureaux connexes, au sein d'une grande gare où évoluent également les DRC, DRI et DRO en cas de crise importante à gérer. À terme, les DPx des secteurs de circulation réduiraient leurs déplacements aujourd'hui nécessaires à la visite de chaque poste d'aiguillage de leur secteur, et la solitude relative des agents dans ces petits postes disparaitrait.

D'autre part, les CCR s'inscrivent dans un projet plus important, le projet ARGOS, un partenariat d'innovation lancé en 2018, année de lancement de Nouvel'R, qui associe des entreprises industrielles comme Thalès, Alstom ou Hitachi Rail afin d'accélérer la modernisation de l'infrastructure et de la gestion opérationnelle des circulations, la MGOC (Modernisation de la Gestion Opérationnelle des Circulations). Nous avons déjà évoqué GOC 2.0, grand programme digital comprenant refonte des systèmes d'information et déploiement logiciel, cependant la MGOC embarque aussi une modernisation technologique de l'infrastructure. Les documents d'entreprise attribuent la MGOC aux objectifs affichés d'« *offrir une meilleure qualité de service* » et plus globalement de « *relever le défi de la modernisation du réseau* » en lien avec la « *loi de réforme ferroviaire du 4 août 2014* » et du « *contrat pluriannuel de performance* » conclu entre l'État et SNCF Réseau. Elle comprend, pour ce qui est de l'infrastructure ferroviaire, les nouvelles générations de PAI et de système de contrôle-commande, et une nouvelle génération technologique de signalisation ferroviaire.

En premier lieu, si la mise en place des CCR est possible dès l'apparition des premiers PAI, mais en pratique plutôt avec les plus grands rayons d'action de la télécommande des aiguilles et signaux ferroviaires des PAI-2006, SNCF Réseau adosse le déploiement des CCR avec les PAI-NG, troisième génération de PAI. Ceux-ci sont accompagnés d'une nouvelle version du système de commande-contrôle MISTRAL, MISTRAL-NG, permettant une télécommande plus fiable d'un plus grand nombre de postes d'aiguillages, la baisse des coûts de maintenance, mais qui s'accompagne surtout de la possibilité d'automatiser le tracé réel des itinéraires et la signalisation directement au conducteur des trains en cabine, pour les trains en ayant la possibilité technologique. Le principal gain de ce nouveau système PAI-NG – MISTRAL-NG réside ainsi dans la possibilité de programmer les itinéraires, de les garder en mémoire et d'automatiser l'activation des signaux et aiguilles ferroviaires au fur et à mesure de l'avancée du train. Auparavant, seule la programmation des itinéraires était possible. Même si l'intégralité des trains circulant sur le réseau ferré national ne possède par la technologie de signalisation directement en cabine conducteur, l'entreprise développe des modules

informatiques supplémentaires rendant possible cette télécommande automatique sur les signaux traditionnels, avec le MCH, Module de Commande à l'Heure, dont un acteur d'un Pôle Développement en Établissement Exploitation décrit le fonctionnement :

> « *On est en train de mettre, pour la première fois sur la région, le module MCH, Module de Commande à l'Heure. C'est une intégration de l'ordre de commander les signaux et les aiguilles automatiquement en fonction d'une heure de départ de train.*
>
> *– C'est-à-dire que vous programmez, le train part, on a le programme théorique, le suivi théorique et ça s'enclenche quand il faut ?*
>
> *– On a le programme théorique, et à l'heure de départ, un petit peu avant pour que le conducteur puisse observer les signaux et dire : tiens, c'est ouvert pour moi. Mais automatiquement, la machine prend le relais de l'homme. C'est-à-dire qu'il va commander lui-même ses signaux.* » (Agent Pôle Développement Exploitation 1.)

Le projet d'innovation ARGOS comprend ainsi la modernisation des postes d'aiguillage, mais aussi le développement et le déploiement d'une nouvelle génération du système de signalisation ferroviaire, l'ERTMS de niveau 2, où ERTMS signifie *European Rail Traffic Management System*, qui est déjà utilisé sur les lignes à grande vitesse. L'ERTMS de niveau 2 se décompose principalement en deux composantes, l'ETCS de niveau 2, pour *European Train Control System*, permettant le repérage des trains sur le réseau ferroviaire, et la transmission au train des informations de signalisation et plus globalement les ordres de circulation par la technologie de télécommunication GSM-R, pour *Global System for Mobile communications – Railways*. Cette dernière technologie permet d'être en permanence en contact avec le train pour la télécommunication d'informations, tranchant avec l'ancien système où le train devait passer sur une balise à proximité des postes d'aiguillages pour activer la communication des informations de circulation.

L'ETCS est un système qui concerne le repérage des trains sur le réseau, l'évaluation de leur vitesse de circulation, et qui permet la mise en place du cantonnement ferroviaire. Au niveau 1, l'ETCS nécessitait également le passage des trains sur une balise pour en connaître la position et la vitesse, ce qui engendrait une prise d'information discrète. La définition des cantons est donc fixe, et à leur limite d'entrée se trouvent les signaux indiquant au train suivant s'il peut s'engager sur le canton, s'il doit y réduire sa vitesse ou prévoir un arrêt, en fonction des dernière informations reçues sur le train précédent et pour éviter tout incident

de sécurité. L'ETCS de niveau 2 rend l'information sur la position et la vitesse d'un train continue, ou quasiment, le train doit toujours passer sur des balises, mais le système fait que sa position et sa vitesse sont extrapolées entre deux balises, et mises à jour à chaque passage sur une nouvelle balise. Avec l'ETCS de niveau 1, si une circulation n'avait pas atteint une nouvelle balise, quand bien même elle se serait arrêtée juste devant, alors le canton qu'elle occupe ne pouvait être libéré pour le train suivant. L'ETCS de niveau 2 permet une meilleure précision sur la libération des cantons, ce qui permet d'engager plus de circulations et de fluidifier ces dernières.

L'ERTMS de niveau 3, déjà en préparation, compte sur la géolocalisation des trains par satellite afin de passer d'un cantonnement fixe à un cantonnement fluide, dépendant de la vitesse du train, puisque le cantonnement s'appuie sur le principe d'espacement minimal des trains à respecter. Ces évolutions technologiques ont pour but futur de converger vers la mise en place de circulations autonomes, ce qui ne signifie pas que l'humain est intégralement remplacé par la machine pour autant, comme ce qui est en projet pour la ligne E du RER francilien avec le système NExTEO, dont SNCF Réseau est partie prenante, toujours dans l'objectif de fluidifier les circulations, d'en améliorer la régularité et l'information voyageurs, et de faire circuler plus de trains sur le réseau ferroviaire. Le déploiement de l'ERTMS de niveau 2 constitue toutefois déjà une étape d'envergure, modifiant à la fois les gestes métier des conducteurs mais aussi les métiers de l'Exploitation de SNCF Réseau, et ceux de la Maintenance. Un responsable de Pôle Développement avec lequel nous nous sommes entretenus peut en témoigner :

> « *Aujourd'hui, si tu as un incident sur un passage à niveau, la plupart du temps, cela n'a pas d'incidence sur la signalisation puisque ce système n'est pas isolé, mais il faut qu'on ait une information prévenant qu'il se passe quelque chose pour que nous puissions arrêter les circulations. Demain, tu peux imaginer que le système, un bris de barrière, vu que tu as des informations qui remontent dans la cabine via l'ERTMS que la barrière est cassée, cela arrête le train. Tu pourrais l'imaginer. Ce n'est pas simple. C'est très complexe, mais on pourrait se dire qu'il y a des choses qui seraient impossibles avec notre type de signalisation. Demain, on pourrait se dire que l'ERTMS apporterait des choses nouvelles, en termes de sécurité, de performance… Aujourd'hui, quand un conducteur sort de la gare, il a une forêt de signaux, il va adapter à sa vision. Si c'est tout vert, il n'y a pas de risque. S'il y a un de vert et les deux rouges à côté, il ne sait pas si c'est celui qui s'adresse à lui. Donc, il adapte sa vitesse à ce qu'il voit. Demain, c'est en cabine, il n'y a plus de zone d'ombre. Quand il faut être à 60, il va aller à 60. Il ne cherchera pas le signal. Les gestes métier du conducteur, ce ne sera plus le même métier, même s'il accélère et qu'il freine. La façon dont il va travailler, il aura un système qui va lui donner de l'information. Pour lui, c'est rassurant. Il n'y aura plus de signaux à maintenir. Donc, il y aura des métiers qui disparaîtront. Par contre, il y en a d'autres qui vont être créés. Donc, c'est une vraie transformation technologique dont on ne sait pas jusqu'où cela peut nous embarquer. Nous passerons à cela. Cela mettra du temps.* » (Responsable Pôle Développement Exploitation 1.)

Le projet ARGOS comprend donc à la fois un aspect matériel et un aspect logiciel, et concourt aux objectifs stratégiques que l'entreprise poursuit avec son plan Nouvel'R au niveau de la Circulation. Cette fonction est aussi concernée par le futur GOC 2.0, solution essentiellement logicielle qui touche aussi la Régulation. Ensemble, ces deux grands programmes digitaux doivent amener les agents opérationnels à se déplacer de leur métier traditionnel vers la relation client, et ce déplacement concerne aussi les agents horairistes avec un autre grand programme, SIPH, qui connaît des fonctions similaires. Le Tableau 21 résume les trois grands programmes centrés sur la transformation de l'Exploitation.

Grand programme digital	Fonction concernée	Forme prise	Effets prévu sur le métier	Objectifs stratégiques poursuivis
SIPH	Horairistes régionaux	Interface logicielle unique permettant d'accéder à tous les gisements de données pour le tracé des circulations théoriques Aide (automatisation) des tracés théoriques Ouverture de l'interface au client pour qu'il puisse faire ses tracés et les proposer à l'horairiste	Meilleur confort du fait de la centralisation des données accessibles par une seule interface Déplacement du métier des calculs de tracé théorique des circulations vers la relation client	Meilleur service client Faire circuler plus de trains sur le réseau (améliorer l'agencement théorique des trains) Améliorer la performance économique
ARGOS	Circulation	Déploiement de PAI-NG, télécommande des postes d'aiguillage régionaux raccordés à des commandes centralisées du réseau régionales Partie logicielle et module de contrôle-commande MISTRAL-NG permettant la programmation des itinéraires et l'automatisation de leur tracé	Relocalisation des agents de Circulation au sein des commandes centralisées du réseau Déplacement du métier des tracés réels des circulations vers l'analyse des circulations, l'anticipation et la résolution des conflits	Renforcer la sécurité et la régularité des circulations Meilleur service client Faire circuler plus de trains (performance économique)
GOC 2.0	Circulation et Régulation	Interface logicielle unique permettant l'accès aux données de circulation et l'échange d'informations Ouverture de l'interface au client pour aider lors de la résolution des conflits et incidents de circulation	Meilleur confort du fait de la centralisation des données accessibles par une seule interface Déplacement du métier des tracés réels des circulations vers la relation avec le client	Renforcer la sécurité et la régularité des circulations Meilleur service client

Tableau 21. Grands programmes digitaux du métier d'Exploitation.

6. 2. 2. La partie logicielle de la transformation digitale accompagne le recentrage de l'Exploitation vers la relation client.

On souligne trois éléments vis-à-vis de la modernisation technologique de l'infrastructure. En premier lieu se trouve l'importance de sa contribution à l'atteinte des objectifs affichés par le plan de transformation Nouvel'R, l'amélioration de la sécurité des circulations comme de leur régularité, tout en continuant d'ouvrir l'infrastructure à plus de circulations. Ensuite, du point de vue du métier d'Exploitation, à la fois de son activité et de son organisation, la modernisation de l'infrastructure permet un regroupement des fonctions opérationnelles, la Circulation et la Régulation, au même endroit, dans des tours de contrôle ferroviaires qui actent l'éloignement des acteurs opérationnels vis-à-vis du terrain, mouvement déjà constaté au niveau du métier de Maintenance. Enfin, la modernisation de l'infrastructure et la construction des tours de contrôle ferroviaires, les CCR, font référence à une transformation à long terme, qui reste peu saisissable dans les entretiens au moment où prend place notre intervention dans l'entreprise.

Par rapport au métier de Maintenance, le métier d'Exploitation, à la fois en pré-opérationnel et opérationnel, utilise depuis longtemps des outils informatiques afin d'accéder à et de traiter

les nombreuses données nécessaires à la bonne réalisation de l'activité. La modernisation de l'infrastructure, et plus particulièrement le déploiement envisagé d'une nouvelle génération technologique du système poste d'aiguillage – télécommande avec le couple PAI-NG – MISTRAL-NG permettant la programmation et la réalisation automatique des itinéraires réels sur la base des circulations théoriques, envisage de changer radicalement le métier d'Exploitation, toujours au futur. L'automatisation promise des gestes métier associés, notamment l'activation des aiguilles et signaux ferroviaires manuellement quand bien même une assistance informatique et la possibilité de prévoir les circulations en enregistrant des itinéraires existeraient déjà, s'accompagne d'une redirection du métier d'Exploitation vers la gestion des situations perturbées et le contact avec les clients transporteurs, de manière à améliorer la qualité du service proposé par SNCF Réseau. Deux grands programmes digitaux, GOC 2.0 pour la Circulation et la Régulation, SIPH pour les horairistes et BHR, et un projet nommé OpenGOV pour les horairistes du BHL, axent la partie logicielle de la transformation digitale du métier d'Exploitation vers l'automatisation du traitement des données, de la partie calculatoire du métier, afin de permettre cette redirection du métier. Cette transformation logicielle s'appuie par ailleurs sur une refonte globale des systèmes d'information, palliant la dispersion des accès à l'information et des moyens de communication des informations ayant émergé par la logique additive des déploiements anciens que nous avons décrite.

Le grand programme digital dédié à la partie opérationnelle du métier d'Exploitation, GOC 2.0, est encore trop lointain lors de notre recherche-intervention. Par conséquent, il ne nous a pas été possible de collecter plus d'avis à son propos que ceux des acteurs opérationnels travaillant dans les Pôles Développement des Établissements pour sa préparation. Toutefois, on peut se référer à certains documents d'entreprise pour d'abord révéler la manière dont ce grand programme digital est envisagé. Selon ces documents, la vocation de GOC 2.0 est de « *remplacer progressivement des applications historiques* » de gestion opérationnelle des circulations afin d'en devenir l' « *outil central* ». Il permettrait « *des sauts de performance* » pour SNCF Réseau » qui seraient bénéfiques à ses clients « *dès le déploiement* » effectué. Les « *défis* » que GOC 2.0 doit relever sont liés à des « *enjeux de sécurité et de performance* », devant « *répondre à des exigences élevées de disponibilité et de performances* ». Le programme GOC 2.0 s'articule autour de « *données partagées* » avec les clients permettant la

mise en œuvre d' « *une vision système, porteuse de valeur* » pour eux comme pour l'entreprise, et pour cette dernière une « *meilleure concertation et réactivité* » avec ses clients.

Pour déchiffrer ces promesses, on peut d'abord décrire la modification des systèmes d'information et bases de données sur laquelle s'appuie GOC 2.0. Les acteurs opérationnels de la Circulation ou de la Régulation utilisent quotidiennement dans leur activité les logiciels GALITE-GET ou GALITE-GOV, ou OLERON dans les plus petits postes d'aiguillage, qui servent au suivi des circulations réelles et puisent dans les données fournies par HOUAT, issues du travail des horairistes en BHR ou GROIX, issues du travail des horairistes du BHL. Ces logiciels principaux sont complétés par une myriade d'autres qui donnent accès à des données centrées sur des éléments particuliers ou des tâches particulières. PORTCROS, pour accéder aux travaux réels sur l'infrastructure, ARTIC pour transmettre des ordres de circulations issus des restrictions d'infrastructure aux conducteurs des trains, ou encore DINAMIC pour échanger des informations entre le métier opérationnel d'Exploitation et les clients à propos des situations dégradées de circulation. Les données que logiciels rendent accessibles aux acteurs opérationnels du métier d'Exploitation sont stockées dans la base de données BASIC, qui n'est pas accessible aux clients transporteurs. L'interface entre les clients et l'Exploitation, par laquelle ces données peuvent être échangées, se fait par la plateforme HUBIC.

GOC 2.0 embarque deux modifications par rapport à cette architecture. Premièrement, il s'agit de remplacer GALITE-GET, GALITE-GOV ou OLERON par une interface de suivi des circulations unique. Deuxièmement, il est prévu d'interfacer tous ces logiciels avec les systèmes d'information des clients transporteurs pour partager leurs données, en fusionnant la base de données BASIC et la plateforme d'échange de données HUBIC. Avec l'automatisation de la télécommande des aiguilles et signaux ferroviaires, il est prévu que les acteurs opérationnels de la Circulation ou de la Régulation fasse essentiellement du suivi des circulations réelles avec GOC 2.0, et se concentrent sur l'anticipation et la résolution *a priori* des incidents et conflits de circulation que GOC 2.0 permet de repérer en amont, et pour laquelle un système enrichi d'exploration de différentes solutions permet aux acteurs de l'Exploitation de pouvoir se passer de la phase calculatoire et de se concentrer sur la négociation avec les clients. Partager les données entre l'Exploitation et ses clients correspond à la volonté de permettre des échanges plus équilibrés dans la résolution d'un incident, échanges réalisés, suivis et archivés sur DURANDAL-2, nouvelle version du logiciel existant

DURANDAL. Enfin, afin de numériser définitivement les communications entre les différents acteurs opérationnels participant aux circulations dans l'ensemble du groupe SNCF, dont certaines restent effectuées par téléphone ou d'autres moyens qui ne sont pas unifiés, l'entreprise déploie le logiciel EIDA, pour Echange Instantané de Données entre Agents. Une façon de sécuriser des échanges d'informations qui passaient parfois par l'utilisation d'outils de débrouille, par exemple une Google Sheet partagée entre les parties prenantes de manière informelle, comme l'explique un CCL rencontré :

> « *Et là, actuellement, on travaille sur cet outil, qui est Google Sheet, mais qui va changer dans quelque temps, on va avoir un outil interne, là, c'est un Google Sheet. EIDA, voilà, c'est ça. Ça va être sensiblement la même chose, mais ça va être un outil SNCF qui sera plus sécurisant. Parce que, là, en gros, on dit que c'est Google, donc ce n'est pas forcément un outil sécurisé pour une grosse entreprise comme la SNCF. Donc, là, typiquement, ce qui nous intéresse, nous, c'est de… ben, dès qu'on fait une modif de… Quand j'ai mis 87 – 19, j'ai basculé le 85 – 04 sur la voie 8, donc, une voie libre. Là, je le change. Mais en gros, il n'y a que moi qui le vois. Personne n'est au courant. C'est-à-dire que l'affichage, si je ne préviens personne, si je ne note rien, le train, à l'affichage il sera toujours prévu voie 2. Donc les gens vont attendre. Or sur une arrivée ce n'est pas trop méchant, mais sur un départ c'est compliqué.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 2.)

Le même mouvement d'unification des différents logiciels par un outil permettant l'ouverture et le partage des données aux clients, ainsi que l'automatisation des tâches calculatoires, se retrouve pour SIPH et OpenGOV, dans une transformation digitale qui reste très majoritairement à venir. Remplaçant THOR et son plugin REGGLISS, DSMS et DISCO, les logiciels utilisés par les horairistes du BHR pour tracer les sillons en fonction des demandes des différents clients, SIPH a pour ambition de soutenir la mise en place de la nouvelle politique commerciale de SNCF Réseau en ouvrant la possibilité de tracer des sillons et de faire des simulations à ses clients, limitant ainsi l'asymétrie d'information entre les horairistes et les clients transporteurs. Une fois de plus, nous ne pouvons véritablement faire référence qu'aux documents internes de l'entreprise dans lesquels les objectifs de SIPH sont décrits. IL s'agit de « *faciliter le traitement de la commande* » et d' « *améliorer la qualité des sillons en réponse* », en lien avec une « *volonté forte de l'entreprise* » d'améliorer l' « *efficacité de la production* », la « *qualité des plans de transport* » et les « *échanges avec le client* ».

Similairement à GOC 2.0, les différents logiciels qui donnaient accès à des données de différents types, TCAP pour les planches travaux prévues de longue date ou PORTCROS pour

celles générées dans un temps plus restreint, ou OLGA pour les horaires d'ouverture et de fermeture des différentes gares, et qui devaient être consultés par les horairistes un par un, seront directement connectés à SIPH. L'accessibilité de SIPH aux clients transporteurs et sa capacité à générer automatiquement des scénarii de réponse à leurs commandes permettra le déplacement de la fonction d'horairiste vers la résolution de conflits entre plusieurs demandes, en s'assurant que les capacités du réseau ferroviaires soient utilisées à leur maximum tout en offrant plus d'autonomie aux clients dans la formulation de leurs commandes de sillons. L'amélioration de la lisibilité des commandes tout comme la détection en amont des conflits générés par l'ensemble des commandes constitue un point différenciant par rapport à ce qui était permis par l'ancien outil THOR, qui est toutefois toujours utilisé au moment de notre recherche-intervention, comme en atteste un acteur du métier d'horairiste en BHR :

> « *Déjà, pour avoir un graphique THOR, on doit appeler des numéros de graphique. Donc, notre région est découpée en numéros de graphique et pour tracer un sillon on va appeler tous les graphiques dont on a besoin, sachant qu'on ne peut pas en appeler douze parce que sinon le système ne fonctionne pas, ça bug parce qu'on demande trop d'informations en même temps. Donc, ça déjà ce n'est pas… il y a sûrement un moyen de progresser, sachant qu'il y a un outil qui est en cours de développement côté horairiste qui s'appelle SIPH.* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

Enfin, on retrouve la même dynamique pour OpenGOV, logiciel destiné aux horairistes du BHL, si l'on excepte le partage des données aux entreprises clientes puisque pour la construction d'un GOV celles-ci ne sont plus parties prenantes, les conflits potentiels étant résolus en gare par le Bureau Études Escale du groupe SNCF. Il s'agit pour OpenGOV de simplifier le traitement des données nécessaires à la construction du GOV, dont les travaux en gare par exemple, en s'interfaçant directement avec les différents logiciels donnant accès à ces données et en automatisant les calculs en fonction des règles d'espacement données au logiciel, afin de générer plusieurs scénarii que l'horairiste du BHL prend comme base de son travail. Les données de SIPH et d'OpenGOV seraient versées dans GOC 2.0 pour le passage du pré-opérationnel à l'opérationnel, sans que les agents de la Circulation ou de la Régulation aient à aller chercher des informations dans HOUAT ou dans GROIX, qui sont les récipiendaires des données générées par les horairistes du BHR par THOR ou DSDM, et par ceux du BHL par le

logiciel SAGITAIRE. La simplification des échanges par l'unification des interfaces est représentée en Figure 41.

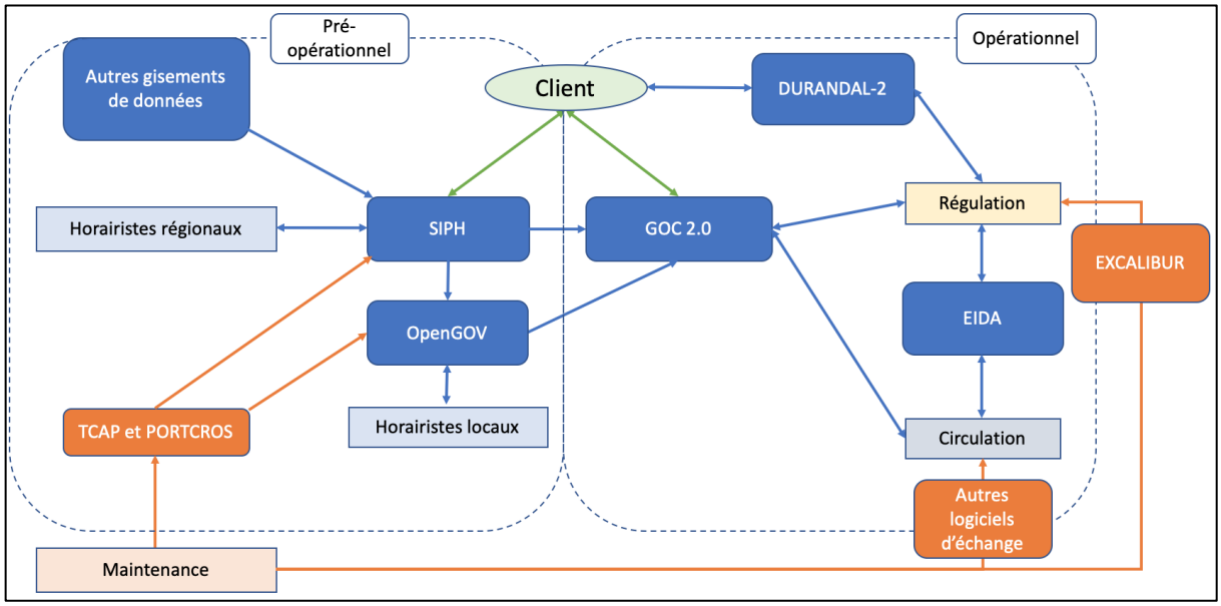


Figure 41. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation après transformation digitale.

En somme, la transformation digitale de l'Exploitation est une transformation essentiellement future, bien qu'elle fasse suite à des déploiements ponctuels de logiciels d'accès à et de transmission d'informations centrés sur des types de donnés précis. Cette transformation s'inscrit dans le temps long tant elle s'appuie sur une modernisation technologique de l'infrastructure ferroviaire, qui met en exergue la même prise de hauteur par rapport au terrain que l'on a pu repérer sur le métier de Maintenance, mais qui relocalise les acteurs opérationnels ensemble, dans les CCR, au lieu d'entraver les possibilités de communication informelles comme en Maintenance. La modernisation technologique de l'infrastructure est ce qui permet de véritablement faire circuler plus de trains sur le réseau ferré national, mais elle permet également d'envisager le déplacement de l'activité du métier opérationnel d'Exploitation vers la gestion des incidents, l'amélioration de la performance de l'entreprise sur ses objectifs de sécurité et de régularité, ainsi qu'une meilleure performance commerciale.

Aussi, la modernisation de l'infrastructure s'accompagne d'une refonte des systèmes d'information qui permet d'une part une uniformisation logicielle sur l'ensemble des fonctions

du métier opérationnel d'Exploitation, élément que l'on retrouve sur le métier de Maintenance, et d'autre part une ouverture des données aux clients de l'entreprise, que l'on peut rapprocher de l'ouverture des données des secteurs du métier opérationnel Maintenance à des niveaux hiérarchiques plus élevés afin de mieux gérer les ressources et leur planification sur des secteurs agrandis. Cette transformation, bien qu'anticipée plus que vécue concrètement, s'annonce lourde et déstabilisatrice, d'autant plus que les acteurs opérationnels de l'Exploitation doivent déjà composer avec les précédents logiciels conjugués à une intensification de leur activité. Leurs perceptions et réactions vis-à-vis de cette transformation et la suite de la comparaison à celles obtenues auprès des acteurs opérationnels du métier de Maintenance, renseignent sur la forme que prend la transformation digitale de l'entreprise dans sa globalité.

6. 2. 3. Réactions des acteurs opérationnels de l'Exploitation à leur transformation digitale.

Nous rendons nos analyses des réactions des acteurs opérationnels du métier d'Exploitation vis-à-vis de la transformation digitale qu'ils perçoivent et qu'ils vivent durant les mêmes comités de pilotage datant des 9 janvier et 15 mars 2019, par conséquent dans le contexte de restitution de ces éléments est identique à celui de la restitution des éléments portant sur les réactions des acteurs opérationnels du métier de Maintenance. De la même manière, ces analyses sont issues du codage effectué sur les entretiens antérieurs au 15 mars 2019, c'est-à-dire, si l'on se focalise sur le métier d'Exploitation, 22 entretiens avec 30 acteurs différents, pas tous opérationnels. On retrouve un taux très similaire de verbatims codés classés sous l'étiquette « déploiement », 26% contre 25% en Maintenance, suivi de 16% de verbatims codés faisant référence aux « savoirs métier », contre 25% en Maintenance, et 12% en référence à ce que nous avions appelé « dématérialisation », c'est-à-dire aux pistes d'améliorations potentielles évoquées quant à la transformation digitale, un taux ici supérieur à celui retrouvé sur la Maintenance qui était de 9%. Ce sont toujours ces trois codes qui dominent largement, avec plus de la moitié des verbatims codés appartenant à ces catégories. Néanmoins, on remarque une variation de distribution dans ces trois catégories, qui s'explique lorsqu'on regarde de plus près le contenu des verbatims codés en question. Le

Tableau 22 donne à voir la répartition des codes avec un rappel de la répartition existante sur le métier de Maintenance.

Code principal	Taux occurrence	Code secondaire	Taux occurrence
Déploiement	26% (*rappel Maintenance : 25%)*	Rythme DPx Information Formation	54% *(Maintenance : 48%)* 16% (8%) 11% *(Absent)* 11% *(14%)*
Savoir métier	16% *(25%)*	Substitution Humain Compétences Empêchement	31% *(21%)* 25% *(14%)* 17% *(26%)* 17% *(24%)*
Dématérialisation	12% *(9%)*	Piste d'amélioration Utilité Résistance	64% *(17%)* 21% *(26%)* 11% *(30%)*

Tableau 22. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation après transformation digitale.

La question du rythme des déploiements technologiques apparaît aussi importante sur le métier d'Exploitation qu'en Maintenance, seulement la perception de ce rythme part d'un existant différent. Lorsque nous intervenons dans l'entreprise, les grands programmes digitaux que sont GOC 2.0, SIPH ou OpenGOV, et ce qu'ils promettent à savoir une unification des interfaces logicielles adossée à la refonte des systèmes d'information, ne sont pas encore en déploiement. De ce fait, les acteurs opérationnels de l'Exploitation ont à assumer le contexte d'augmentation des circulations tout en cherchant à ne pas minimiser ni la sécurité pour la régularité, ni la régularité pour la sécurité, en utilisant des outils parfois si anciens qu'ils en deviennent inadaptés et qui ne sont dans tous les cas déconnectés les uns des autres. Le cas de la gestion des travaux, pour les horairistes notamment dont l'activité demande un équilibre dans l'accord ou non des travaux par rapport aux circulations demandées par les clients, et une certaine réactivité dans le traitement des informations afin de formuler une réponse satisfaisante à la fois à ces clients mais aussi au métier de Maintenance, permet d'illustrer ce problème. Dans l'extrait suivant, un agent du Pôle Développement, peut-être le Pôle le plus concerné par les évolutions technologiques, confronte les systèmes d'information existants et l'espérance des grands programmes digitaux pour les horairistes :

« *Pour les travaux, là, le demandeur a fait une demande dans CORTE, qui est validée, qui est transmise à* [l'Établissement] *dans PORTCROS puis on le valide ou pas, on le réduit ou pas, et après on donne notre réponse qui ré-atterrit dans Corte. Ce sont des logiciels qui ne rendent pas les services qu'on attendrait d'outils modernes. Aucune vision de l'ensemble des travaux, aucune analyse qui est faite sur la capacité. On voit des planches qui apparaissent, sur lesquelles il faut survoler pour savoir à peu près où c'est. Et donc ça permet, comme ça, au bout d'un certain temps, si on arrive à tout bien emmagasiner, de voir : tiens, j'ai beaucoup d'opérations sur cette gare, ça va poser des problèmes. Ou alors j'accorde. Ça aussi, ça devrait peut-être être réglé par SIPH, mais finalement je n'ai pas vu qu'il y avait un train qui allait passer là, et je fais une erreur. J'accorde des travaux alors que je ne peux pas les accorder à cette heure-là parce qu'il y a un train qui passe.*

– En gros, SIPH devrait régler tout ça et imbriquer tous ces petits logiciels.

– SIPH devrait régler cette partie intelligence, c'est-à-dire réserver de la capacité de manière unitaire, je l'accorde pour les travaux ou je l'accorde pour les circulations, pas pour les deux. Par contre, l'analyse de l'ensemble des travaux, le volume de travaux, ou ne serait-ce que décaler les heures de travaux parce que des fois quand on a 5 opérations de travaux qui sont demandées en même temps, on comprend bien qu'il va falloir un certain temps pour les accorder. On commence par la première, par la deuxième, donc on ne peut pas gérer de priorité et bien d'autres choses, pour donner des exemples rapides et concis. Ça, c'est un logiciel qu'on aimerait bien avoir à améliorer, vraiment. GROIX, c'est abominable, c'est un dinosaure aussi. Avec OpenGOV, les deux peuvent représenter au moins par principe quelque chose d'intéressant, mais il faudrait que ce ne soit plus qu'un et peut-être un peu plus évolué. » (Agent Pôle Développement Exploitation 1.)

Ce sentiment est effectivement particulièrement visible au niveau des sièges des Établissements, qui ont la responsabilité du respect des objectifs de performance de l'entreprise et une vision sur les différents secteurs qui composent ces Établissements, ainsi que les technologies de postes associées. Ce qui entraîne une continuité dans ces réflexions, voire l'apparition d'une certaine frustration quant à la perception d'un certain retard technologique. Au niveau des postes d'aiguillage de technologie ancienne, l'agent opérationnel de Circulation est par exemple astreint à suivre les circulations en repérant les trains qui passent et en comparant les circulations avec les horaires théoriques consultés sur le logiciel OLERON. L'un des DET du métier d'Exploitation rencontrés juge sévèrement l'existence de cette tâche par rapport à la disponibilité de technologies d'automatisation, liées au déploiement déjà en cours cependant long des PAI de nouvelles générations comme PAI-2006 voire PAI-NG :

> « *Ce qui n'est pas normal, c'est d'avoir, aujourd'hui, à valider le passage d'un train. C'est complètement absurde. Il faudrait mettre des capteurs. Je pars du principe qu'on doit pouvoir trouver, à coûts réduits, une possibilité autre que ce que nous avons aujourd'hui avec les circuits de voies, pour détecter et enregistrer le passage d'un train. Ce n'est pas normal qu'on fasse faire ça à un opérateur. Il y a mieux à faire avec plus de valeur ajoutée.* » (Directeur Établissement Exploitation 2.)

Lorsque l'on s'intéresse aux acteurs du métier d'Exploitation manipulant effectivement ces technologies dans leur travail quotidien, la comparaison entre les déploiements additifs précédents et les promesses technologiques à venir continue, et distingue parmi ces logiciels ceux qui améliorent le confort de travail des agents de ceux qui le compliquent. Comme en Maintenance, l'appropriation des différentes technologies est déterminée par leur simplicité de prise en main et le temps qu'ils permettent de gagner dans la réalisation de l'activité. Cependant, au contraire du métier de Maintenance, le contexte dans lequel l'entreprise déploie les nouveaux logiciels en comprend déjà un certain nombre qui doivent être consultés régulièrement par les acteurs du métier d'Exploitation. L'intensification de l'activité amène à une précaution dans l'évaluation des nouvelles technologies et une absence de garantie quant à l'acceptation de celles-ci, les capacités des agents étant déjà occupées, ce qui ne permet qu'une très faible marge de manœuvre dans leur appropriation. Ce phénomène peut être illustré par le cas du logiciel DISCO pour les horairistes du BHR, qui nécessite deux fenêtres supplémentaires ouvertes sur les ordinateurs des agents tout en automatisant certains calculs dans l'adaptation du plan de transport aux travaux s'ajoutant sur l'infrastructure :

> « *Enfin, DISCO, c'est un outil qu'on n'avait pas. Moi je crois que c'est un outil très intéressant pour la lecture des travaux par rapport à THOR, c'est beaucoup plus lisible sur DISCO.*
>
> *– DISCO ?*
>
> *– Oui ! En fait, tu vois toute l'architecture de la gare et tu vois, entre guillemets, là où il y a les travaux, où tu as des croix ou les flèches, donc, tu visualises vraiment l'endroit où tu ne peux pas passer, entre guillemets. Et sur le coup, je me suis dit, ouh la la… je leur donne un nouvel outil informatique en plus tous, déjà qu'on a trois écrans. Et j'ai eu des doutes, est-ce que ça va prendre ? Et au final, ça a super bien pris parce que… Une fois que l'agent se rend compte que c'est utile, pour lui, dans son travail quotidien, que ça lui facilite la vie, il n'est plus réfractaire à l'informatique, en fait. Quand il voit que c'est simple d'utilisation…* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.)

La saturation déjà presque atteinte dans l'utilisation des capacités des acteurs opérationnels de l'Exploitation occasionne par conséquent un très fort rejet lorsque les logiciels déployés ne permettent pas de gain de temps, des jugements plus expéditifs encore qu'en Maintenance. La capacité de l'entreprise à concevoir des solutions technologiques répondant aux attentes des agents se place ainsi au cœur des récits et critiques formulées, négatives comme positives. Au sein de la fonction de Régulation, l'exemple du logiciel ARTIC, qui donne accès aux agents régulateurs aux différentes restrictions de circulation afin qu'ils puissent transmettre ces informations aux conducteurs de trains, illustre ce type de jugement de façon édifiante. Similairement au métier de Maintenance, un logiciel qui n'est pas en capacité d'effacer totalement le recours au papier se retrouve sous le feu des critiques, ce qui est le cas pour le logiciel ARTIC selon les propos d'un acteur de l'Exploitation en COGC, qui pointe le manque de prise en compte de l'activité des régulateurs dans la conception du logiciel :

> « *En particulier, un qui ne remplit pas cette caractéristique-là, c'est ARTIC. Là, ça a remplacé le papier, on aimerait le retour du papier.*
>
> *– C'était quoi ? Alors ça sert à quoi ARTIC ?*
>
> *– Toutes les limitations temporaires de vitesse.*
>
> *– Ok ! Et ça c'est truc national aussi ?*
>
> *– C'est un truc national et c'est une merde.*
>
> *– Ah, d'accord !*
>
> *– C'est une application qui a été présentée comme ne changeant rien pour* [l'Exploitation.] *Donc,* [l'Exploitation] *a dit, et bien d'accord, allez-y, on vous laisse faire. Et ne s'est pas trop impliquée non plus dans la mise en place de l'application, dans la préparation. Et on se retrouve avec quelque chose de complètement inutilisable par les opérateurs.*
>
> *– C'est-à-dire, complètement inutilisable c'est…*
>
> *– On va devoir aujourd'hui tout réimprimer pour se constituer un dossier papier. C'est-à-dire qu'on va perdre chaque semaine 1 heure 40, 1 heure 50 pour sortir toutes les impressions.* » (Responsable adjoint Régulation Exploitation 3.)

Dans le même entretien, un contre-exemple est formulé avec le récit du développement de DURANDAL-2, outil de gestion de crise accessible à toutes les parties prenantes des circulations et de leur régulation. Outre l'implication des utilisateurs finaux dans le processus de conception et de développement de l'outil, l'acteur de la Régulation qui en parle pointe vers la connaissance du terrain et des multiples situations qui peuvent se présenter en

opérationnel. La connaissance de ces situations influe sur la qualité des décisions prises dans la réalisation de l'activité, d'autant plus lorsqu'il s'agit de gérer des situations perturbées, qui sont les plus gourmandes en procédures chronophages. D'où la déclaration suivante :

> « *Celui qui est à prendre comme exemple, c'était le déploiement de DURANDAL-2. DURANDAL-2, c'est parti de plusieurs groupes de travail inter-métiers et inter-entreprises ferroviaires, donc vraiment où ils sont partis du postulat de base :* « De quoi vous avez besoin ? *». Il y avait un DNC, il y avait un DNE, il y avait le DRC, le DPx et les opérateurs, on était 45 dans la salle. Donc, une fois qu'ils ont pris ça, ils ont dit :* « très bien, voilà dont quoi vous avez besoin, on se revoit dans 30 jours. *» 30 jours après on est revenu :* « voilà ce qu'on a fait, comment vous les développer ? *» Ensuite, 30 jours après et tous les 30 jours des groupes de travail se sont réunis pour avoir DURANDAL-2 maintenant. Encore maintenant, il faut les téléconfs, on est invité la semaine prochaine à Paris pour un dernier groupe de travail pour dire :* « voilà il y a nouvelle version qui va sortir, qu'est-ce que vous en pensez ? Comment le fait-on ? *» C'est super parce que des fois qu'un truc ne nous est pas arrivé à nous, peut-être que le DRC de Montpellier ça lui est arrivé, et il sera à la réunion. C'est comme ça qu'il faut faire sur tous les outils.* » (Responsable adjoint Régulation Exploitation 2.)

En ce sens, la focalisation du métier d'Exploitation sur le rythme de déploiement de la transformation digitale ne porte pas le même sens que celle que l'on trouve sur le métier de Maintenance. Habitués à la numérisation de procédures et aux apparitions successives de canaux d'accès à et de transmission d'informations, les acteurs du métier d'Exploitation ne perçoivent pas ces déploiements comme un changement radical du métier, mais comme une potentielle aide leur permettant de faire face à l'intensification de leur activité. Ce dernier élément de contexte façonne leur jugement des déploiements, l'intégration d'un nouvel outil demandant un temps d'appropriation qui peut devenir trop long si l'outil n'est pas satisfaisant. Toutefois, on assiste à une certaine saturation au niveau de l'addition des déploiements, ce qui engendre une envie d'aller vers la transformation digitale promue par Nouvel'R et ses grands programmes digitaux, qui doit agir comme une unification de tous les logiciels et est envisagée comme un moyen de recouvrer une part de tranquillité bienvenue dans la réalisation de l'activité. La perception de ce changement futur du métier, lié autant à la modernisation technologique de l'infrastructure que la modernisation logicielle de l'activité, pose cependant question, tant ce futur métier n'est que peu dessiné à l'heure de notre intervention.

S'il n'y a ainsi pas à proprement parler de contradiction entre un métier qui disparaît et un autre qui le remplace, il y a néanmoins un métier qui change, qui doit absorber plus d'activité, et faire face à des demandes qui peuvent être vues comme contradictoires une fois sorti de la théorie et entré en pratique. C'est ce qu'on retrouve entre les objectifs de sécurité et de régularité, et qui permet d'envisager la suite des réactions comme des interrogations parfois mâtinées de craintes quant à la direction que prend ce métier en changement. C'est en substance ce qu'illustre un DPx Circulation qui travaille déjà en CCR, élément rare dans nos entretiens :

> « *Est-ce qu'il peut y avoir des tiraillements entre la sécurité et la régularité ?*
>
> *– En fait, les deux ne sont pas antinomiques parce que généralement, lorsqu'on est sur des problèmes sécurité, on ne fait plus de la production. Quand il y a un accident de personne, on n'essaie plus de faire partir les trains à l'heure. On essaie d'éviter d'avoir du sur-incident. C'est surtout sur la direction qu'on donne au métier. Cela ne se manage pas du tout de la même manière la sécurité et la production. Ce n'est pas du tout le même rapport aux agents. En fait, cela donne une double casquette qui est difficile à porter simultanément.* » (DPx Exploitation Circulation 10.)

Dès lors qu'on évoque la direction que prend la transformation du métier d'Exploitation, telle qu'elle est perçue, on s'aperçoit que les questions afférentes aux savoirs métier, aux compétences, ne sont pas non plus traitées de la même manière que parmi les acteurs opérationnels du métier de Maintenance, quand bien même des similitudes existent dans les effets des déploiements technologiques qui concentrent les réactions. Globalement, ce sont des effets de substitution de l'homme par la machine qui font émerger ces réactions, cependant ces substitutions prennent des formes différentes selon la fonction considérée à l'intérieur du métier d'Exploitation, ce qui par conséquent génère des sujets de réaction variés. La substitution de l'homme par la machine peut d'abord référer au déploiement d'un logiciel qui prend la place de l'acteur opérationnel dans les tâches calculatoires de son activité quotidienne. C'est le cas aux BHR et BHL avec le déploiement respectivement de SIPH et d'OpenGOV. Si SIPH reste assez peu perceptible au moment de notre étude, ce n'est pas tout à fait le cas d'OpenGOV qui a pu être testé par certains horairistes en BHL. Le déplacement du cœur de métier, des calculs permettant le meilleur agencement possible des trains sur les voies en gare vers des fonctions plus de résolution de conflits potentiels et de relations plus

commerciales avec le BEE en gare, n'est pas du goût de certains horairistes, qui craignent ce déplacement vers une activité auquel leur attachement affectif est moindre, et entrevoient parfois une forme de dévalorisation de leur métier frustrante, comme l'illustre la conversation suivante :

> « *Moi OpenGOV je n'aime pas. Je ne vois pas l'intérêt de venir au boulot si c'est pour appuyer sur un bouton, autant rester à la maison. (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)*
>
> *– Il y a ça et au-delà de ça, je veux dire, ça n'apporte pas de plus-value. On a beau avoir essayé, mais je ne vois pas… (Responsable horairistes BHL Exploitation 1.)*
>
> *– On a beau voir, d'essayer puisqu'en fait, nous, on a une vision dynamique du travail. On a l'impression que c'est statique. Il arrive à telle heure voie 20, il repart à telle heure de la voie 20, c'est très statique. Mais nous, comme on a bossé dans les postes, ça c'est l'intérêt aussi. (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)*
>
> *– Ah oui, vous ne m'avez pas dit ce que vous faisiez avant. (interviewer)*
>
> *– Poste d'aiguillage en fait. (Responsable horairistes BHL Exploitation 1.)*
>
> *– Les collègues vous avez vu là-haut, on a fait sur les tables, adjoint, etc. (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)*
>
> *– Donc, quand on voit ce train-là on est capable de dire par où il est passé sur les 6 kilomètres après la gare quoi, une vision plus cosmique. (Responsable horairistes BHL Exploitation 1.)*
>
> *– Quai réduit, etc, si ça cisaille avec un autre, si ça peut le faire ou pas. (Agent horairiste BHL Exploitation 1.)*
>
> *– En fait, c'est du sudoku qu'on fait, c'est comment agencer les trains pour que ça passe. Il y a des règles du jeu. Après, c'est de les respecter. C'est un petit jeu. Tous les jours, on fait notre petit jeu, ça nous prend 8 heures par jour. C'est comme si on faisait des mots croisés et, bien plutôt que de les faire soi-même on appuyait sur un bouton. Les mots croisés c'est la bécane qui les fait, allez ça y est j'ai bien bossé, je suis super fort, ça n'a aucun intérêt. (Responsable horairistes BHL Exploitation 1.)* »

Dans cette réaction, on relève que la substitution concernée a pour effet d'effacer le besoin de connaissance de la gare et des voies que les horairistes ont pu acquérir durant leur carrière, et qu'ils placent au centre de leur vision du métier menacée par l'arrivée d'OpenGOV. La prise de recul par rapport au terrain, constitutive aussi de la transformation digitale de la Maintenance, des perceptions et réactions associées, caractérise la transformation de la fonction de Circulation, avec l'informatisation et la télécommande depuis les CCR des petits postes intermédiaires du réseau ferré national. À ce sujet, les craintes concernant les compétences surgissent du fait que cette télécommande, faite avec les nouvelles technologies PAI-NG et MISTRAL-NG, s'accompagne d'une automatisation du geste métier de l'aiguilleur

puisque les itinéraires peuvent être programmés, enregistrés et tracés automatiquement au passage des trains. Parmi les acteurs opérationnels de la Circulation évoluant dans ces petits postes, la perspective d'avoir moins de répétitions des gestes métier à faire fait craindre une perte des compétences, de manière quelque peu similaire à ce que nous avons trouvé en Maintenance. De plus, ces craintes se trouvent renforcées par le déplacement induit de l'agent de Circulation vers de la gestion et de la résolution d'incidents, tâches qui nécessitent expérience et compétences acquises justement par la répétition, comme en témoigne ce DPx :

> « *C'est un métier où tu apprends tous les jours, tous les jours, tous les jours. Je le vois. Mon poste, c'est assez typique, parce qu'il est encadré entre 2 gares, je n'ai pas de pleine voie… Bref, j'ai très peu d'incidents de circulation, tout ça. Mes agents, ils perdent très vite. Je le sens. Ça se sent directement.*
>
> *– Ah oui ?*
>
> *– Ah oui. Ça se perd très vite. Donc, si derrière, tu ne les entraînes pas ou tu ne reviens pas à différentes procédures, c'est comme tout, ça s'oublie vite, quand tu ne pratiques pas. Ma crainte, c'est que, si derrière, on va mettre encore du logiciel et que tu es encore plus guidé là-dessus, le jour où ça vient à merder…* » (DPx Exploitation Circulation 8.)

Accentuant l'incertitude qui règne sur le futur du métier d'Exploitation, on peut signaler qu'une version contradictoire, qui peut être vue comme rassurante, est offerte par un autre DPx, opérant lui en CCR. Celui-ci file la comparaison avec la transformation digitale du métier du DPx Maintenance, telle qu'il la perçoit, et laisse entendre que la Circulation conserve plus de souplesse, notamment pour des raisons technologiques. En effet, la réalisation automatique des circulations permet pour lui de dégager du temps, sur des moments où les circulations sont rares et les possibilités d'incidents peu nombreuses, afin d'entraîner ses agents aux gestes métiers et aux procédures par utilisation d'un simulateur, et de réaliser la partie de son activité qui consiste en veiller sur les connaissances des agents sous sa responsabilité :

> « *Comment se fait l'interaction avec les supérieurs ? On vient de discuter avec un DPx* [Maintenance,] *il disait que maintenant, ils sont monitorés donc on manque d'initiative, on manque de souplesse. Est-ce qu'il y a ce sentiment à* [l'Exploitation] *pour les DPx ?*
>
> – *Je pense que nous ne sommes pas dans la même mesure que* [la Maintenance.] *Nous avons encore un peu de degré de liberté. Étant donné que* [la Maintenance] *c'est toujours des visites d'installation. C'est très rigide. Comme nous avons plusieurs technologies, plusieurs postes différents, il y a encore une liberté, une souplesse. Nous avons la chance d'avoir un simulateur. Nous faisons beaucoup de formations sur simulateur. À côté, nous faisons moins d'action de formation où nous sommes juste dans de la discussion plutôt que de simplement venir rappeler une règle en discutant sans illustrer, sans parler. Nous allons plutôt attendre d'avoir une journée dégagée. Nous allons pouvoir se mettre en salle de formation. Nous allons pouvoir faire un exercice concret. À ce moment-là, nous allons plus rentrer pour être plus dans le concret. Comme tous les DPx n'ont pas forcément cette chance, cela laisse encore un peu de souplesse. Nous avons tous nos mêmes outils de suivi de la veille de nos agents. Nous arrivons encore à trouver de la souplesse à l'intérieur.* » (DPx Exploitation Circulation 10.)

Pour les agents de Circulation, le changement de lieu de travail du petit poste d'aiguillage à la CCR n'est pas uniquement synonyme de changement dans les gestes métiers qui, on peut se rappeler de l'un des verbatims cités précédemment, peuvent ne pas constituer un changement si lourd si tant est que l'agent en question évolue déjà dans un poste informatisé de première génération, ou de seconde qui n'a pas encore été raccordé à la télécommande centrale. Cela occasionne aussi des déplacements supplémentaires, et un changement d'environnement social important, puisque d'un poste où l'on travaille de manière isolée on se retrouve dans un centre de commande peuplé des agents de Circulation régionaux, des régulateurs et d'autres fonctions qui interagissent entre eux. Une fois encore, ces changements s'accompagnent de craintes quant au futur du métier, la forme qu'il va prendre, lié à la question de l'incorporation et de l'apprentissage de gestes métier modifiés dans un environnement de travail largement différent. Il existe cependant des éléments rassurants en lien avec une socialité revigorée par la présence au même endroit de nombreux collègues. Toutefois, ces éléments viennent d'une analyse de déplacement d'agents de petits postes en PRCI, et pas encore en CCR, ce qu'un agent formateur en Pôle RH d'un Établissement nous raconte :

> « *Quand ils sont rentrés dans le PRCI, ils connaissaient, mais forcément, quand on leur a dit :* « maintenant, c'est toi qui vas prendre les manettes, alors que tu as 45 ans passés, il va falloir tout apprendre, » *en effet, il y a un gap à passer. Mais en même temps, il est vrai qu'il y avait une réelle fierté à se dire :* « je suis dans le PRCI, je suis dans le poste de la région. » *C'était de très bons agents, ça l'est toujours d'ailleurs, ce sont de très bons agents de circulation, mais ils étaient aussi contents – malgré le côté :* « j'abandonne ma petite gare de province avec tout ce que ça peut présenter » *– d'arriver dans le poste, le truc du boss, en Ligue 1, c'est un peu ça.* » (Formateur en Pôle RH Exploitation 1.)

Ces éléments peuvent rassurer sur les compétences du futur métier d'agent Circulation, mais ils continuent également d'en souligner l'incertitude. Progressant dans les facteurs d'incertitude, on peut établir une relation entre le rapport au terrain et les rapports sociaux en constatant des effets secondaires de la relocalisation des agents de Circulation dans les CCR, éloignées du terrain. Il s'agit ici d'un constat touchant les agents de la Régulation, et qui peut rappeler l'insertion des Centres de Supervision comme interlocuteurs des agents de Maintenance dans la résolution d'un incident d'infrastructure. En effet, l'agent de Maintenance avait pour habitude d'obtenir des informations sur le dérangement qu'il doit résoudre en parlant avec l'agent de Circulation du poste d'aiguillage voisin de l'incident, et le Centre de Supervision déstabilise cette relation. La fonction qu'occupe l'agent de Circulation, celle d'être sur le terrain, de voir ce qu'il s'y passe pour pouvoir en informer les autres parties prenantes, se retrouve dans sa communication d'informations à la Régulation. La disparition anticipée de cette fonction, due à la relocalisation des agents de Circulation, fait naître des interrogations portant sur le futur de l'activité du régulateur, quand bien même des moyens technologiques sont prévus pour pallier les éventuelles défaillances du système futur. La perte de cette fonction visuelle et de ce rapport humain interroge les agents de la Régulation :

« *Parce qu'eux, ce sont nos yeux sur le terrain. Ils connaissent bien leur poste. Avec eux aussi, nous travaillons en équipe. Donc, cela doit permettre de gérer au mieux la circulation désœuvrée ou l'incident.*

– Du coup, ce sont vos yeux sur le terrain. Une fois en CCR, on devient aveugle ou qu'est-ce qui se passe ?

– Non, ils auront leur poste dans le CCR donc, les yeux, ils seront là sans être là. Enfin, ils seront là quand même, mais d'une manière différente.

– C'est utile de les avoir sur le terrain ? Est-ce que, il y a des fois, où ils regardent par la fenêtre de leur poste et ils te décrivent des situations ?

– Oui, par exemple, un train qui roule sans signalisation d'arrière ou un train qui fait des étincelles ou un incendie, une caténaire qui pend ; des exemples, il y en a plein ; ou quelqu'un qui traverse les voies. Cela peut être varié.

– En fait, il y a vraiment une fonction visuelle.

– C'est cela. Demain, nous ne l'aurons pas, c'est sûr. » (Agent opérationnel Exploitation Régulation 2.)

Le Tableau 23 propose un résumé des réactions observées au sein du métier d'Exploitation.

Réactions des acteurs opérationnels de l'Exploitation	Perceptions associées	Effets des technologies associés	Exemples
Envie	Confort amélioré du métier **(Horairistes régionaux, Circulation et Régulation)**	Unification des interfaces et des logiciels à manipuler	SIPH et GOC 2.0
Frustration	Perte de temps dans l'activité quotidienne déjà chargée **(Régulation)**	Logiciels mal conçus peu voir pas utilisables	ARTIC logiciel d'échange entre la Régulation et les conducteurs de train
	Perte de l'intérêt du métier **(Horairistes locaux)**	Substitution de l'homme par la machine sur certaines tâches	OpenGOV automatise les calculs d'agencement des trains en gare
Crainte	Potentielles pertes de compétences dans le futur **(Circulation)**	Assistance voire automatisation des gestes métiers relatifs à l'aiguillage	PAI-NG automatise les tracés réels des circulations
	Déplacements domicile – travail allongés et changement d'environnement de travail **(Circulation en petits postes)**	Relocalisation des agents en petits postes dans des Commandes Centralisés du Réseau	ARGOS (projets de CCR)
	Perte de la relation avec le terrain utile à l'appréciation des incidents **(Régulation)**	Relocalisation des agents en petits postes dans des CCR	ARGOS (projets de CCR)

Tableau 23. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier d'Exploitation.

En somme, les réactions à la transformation digitale du métier d'Exploitation exhibent moins d'émotions fortes que ce que l'on a pu constater sur le métier de Maintenance. S'il y a certaines frustrations occasionnelles liées aux déploiements de logiciels jugés mal conçus et

faisant perdre du temps dans la réalisation de l'activité, les acteurs rencontrés n'évoquent pour autant pas d'empêchement de faire leur métier comme en Maintenance. Une frustration similaire peut cependant être trouvée ponctuellement, générée chez certains horairistes du BHL par la perception d'une substitution du cœur du métier auquel ils tiennent par l'outil informatique OpenGOV, frustration liée à l'impression que leurs connaissances spécifiques constitutives de la bonne réalisation de leur métier sont écrasées par la technologie déployée. Il convient néanmoins de signaler que cette perception est issue d'un test d'une technologie qui n'est, lorsque nous intervenons dans l'entreprise, pas encore déployée. La moindre force des réactions peut être imputable à la fois à un état de la transformation digitale moins avancé, prenant en compte de nombreux déploiements précédents qui ont constitué pendant des décennies un état initial déjà informatisé, et à une demande d'aide dans la réalisation d'une activité qui s'intensifie, avec l'augmentation des circulations et une pression sur les dimensions historiques de la performance industrielle de l'entreprise, la sécurité et la régularité.

C'est dans ce contexte que les acteurs opérationnels de l'Exploitation, pour une large part, espèrent les améliorations promises par les grands programmes digitaux, tout en étant plongés dans une incertitude face à la trajectoire de transformation du métier. Ces grands programmes, qu'ils soient infrastructurels ou logiciels, s'inscrivent dans le temps long, surtout sur la Circulation et la Régulation, la mise en place des nouvelles technologies de postes d'aiguillage, de télécommande des aiguilles et signaux ferroviaires comme de la signalisation ferroviaire demandant des investissements et travaux lourds. Anticipant le même mouvement de recul par rapport au terrain, certaines craintes sur les compétences des agents de Circulation, et indirectement sur celles des agents de la Régulation, se font sentir. C'est toutefois sans aller jusqu'à une anticipation de la disparition du métier et l'anxiété qui accompagne cette perception sur le métier de Maintenance. Au cœur de ces interrogations se trouve la place donnée à l'être humain dans le système d'exploitation ferroviaire transformé, et l'appropriation de nouveaux environnements et pratiques de travail. Cette interrogation majeure, sur laquelle sont adossées les craintes citées, est par ailleurs relayée et explicitée au sein des sièges des Établissements, en atteste ce témoignage d'un responsable de Pôle QR :

> « *Ça c'est une question en plus général c'est-à-dire est-ce que… qu'est-ce qu'on est prêt à laisser à la main d'un robot ? C'est surtout ça. Donc là globalement la présence de l'homme est indispensable. C'est-à-dire qu'aujourd'hui le système ne sait absolument pas fonctionner sans l'homme et le système ne détecte aucune erreur de l'homme, donc aujourd'hui la question ne se pose pas. Demain, le système aura besoin d'un homme pour entrer des données et après, effectivement, il y aura un certain nombre de choses par contre qui se feront automatiquement ou en tout cas les erreurs que la personne aura faites ou les conflits apparaissant seront visibles on va dire. Mais pour moi, il faudra toujours un homme puisque les conflits ne sont pas forcément des conflits mathématiques. C'est aussi des conflits commerciaux.* » (Responsable Pôle QR Exploitation 1.)

Lorsque nous présentons ces analyses, et comme sur le métier de Maintenance, le représentant du métier d'Exploitation, ainsi que les responsables RH ou nos partenaires de la cellule Réseau 4.0 de la Direction de la Transformation Digitale présents aux comités de pilotage, acquiescent tout en enrichissant la vision qu'ils ont du futur du métier. Le besoin de performance est central si l'on considère le métier d'Exploitation, car c'est par la modernisation technologique du système d'exploitation du réseau que les objectifs affichés par Nouvel'R peuvent être atteints. Ces enjeux de performance poussent les représentants présents au comité de pilotage à approuver le besoin de mieux concevoir les logiciels déployés en fonction des besoins et spécificités des métier, car la modernisation du réseau s'inscrit dans le temps long et le régime actuel du métier est un régime transitoire qu'il convient de soutenir. Néanmoins, la vision des enjeux de compétence prend en compte le déplacement des métiers vers des tâches moins calculatoires et plus commerciales, orientées vers le service client et la satisfaction de ce dernier, ce qui est rendu possible par les grands programmes digitaux. La principale remarque issue du comité de pilotage concerne la nécessité, sur le temps long, de travailler à une conception plus précise du futur du métier d'Exploitation, et d'envisager la transformation du métier plus que dans sa partie strictement technologique.

6. 3. Un détour par l'Ingénierie, un métier en attente de sa transformation digitale.

La description de la transformation digitale de SNCF Réseau telle que nous l'avons observée lors de notre recherche-intervention ne saurait être complète sans un passage par le métier d'Ingénierie, le dernier de ceux que nous avons pu rencontrer et analyser. Il s'agit d'une focalisation rapide pour deux raisons. La première de ces raisons est que c'est le métier qui se situe le moins dans le cadre de l'étude, avec 24 entretiens réalisés pour 30 acteurs du métier rencontrés, et la seconde est que sa transformation digitale n'est que très peu perceptible à l'heure de notre intervention, le grand programme digital prévu pour le métier n'étant qu'en phase de conception. Pourtant, les descriptions de ce métier, de son organisation, son activité, sa transformation digitale et les réactions qu'elle engendre chez ses acteurs, constituent une opportunité d'enrichir la comparaison par rapport aux transformations des deux autres métiers que sont la Maintenance et l'Exploitation.

Contrairement aux métiers de Maintenance et d'Exploitation tous deux dirigés par la DGOP depuis la réorganisation des directions générales de Nouvel'R, le métier d'Ingénierie se place sous la responsabilité de la DGII, Direction Générale Industrielle et Ingénierie. Malgré cette différence, l'organisation du métier d'Ingénierie suit la même logique territoriale que les deux autres figurant dans le périmètre de notre étude, c'est-à-dire premièrement selon un découpage du territoire métropolitain français en quatre Zones d'Ingénierie (ci-après ZI) qui correspondent aux ZP de la DGOP puis, dans ces ZI, un découpage régional en Établissements Ingénierie. Au sein de ces ZI sont répartis les Établissements du métier d'Ingénierie comme suit, 6 dans le ZI Atlantique, 6 pour la ZI Nord-Est Normandie, 6 pour la ZI Sud-Est et 2 pour la ZI Île-de-France. Les Établissements d'Ingénierie sont complétés par d'autres structures qui concourent au métier d'Ingénierie, les Agences Projets (ci-après AP), au nombre de 4 dans la ZI Atlantique, 3 pour la ZI Nord-Est Normandie, 4 pour la ZI Sud-Est et 6 en Île-de-France. Les AP de la ZI Île-de-France sont un peu à part, elles ne correspondent pas à un maillage territorial mais à un maillage par grands projets d'ingénierie structurants comme les projets afférents au Grand Paris ou au déploiement du Tram-Train en Île-de-France. Toujours dans cette région, deux pôles d'ingénierie sont consacrés à d'autres grands projets, le projet EOLE du prolongement du RER E à l'ouest et le système d'exploitation NExTEO pour le premier, et le CDG Express ensuite.

Les Établissements d'Ingénierie sont semblables à des bureaux d'étude, pour le principal de leur activité ils participent aux projets régionaux de régénération, de fiabilisation ou de modernisation des installations ferroviaires en réalisant des études pour deux types de clients, internes ou externes. Les clients internes se composent des Établissements des autres métiers et des AP, tandis que les clients externes sont souvent des prestataires en charge de réaliser des travaux ou d'autres bureaux d'études externes participant à des projets d'ingénierie pour SNCF Réseau. Les Établissements d'Ingénierie sont dépositaires des savoirs techniques liés aux installations ferroviaires à l'échelon régional, et leurs acteurs mobilisent cette expertise tout au long de la vie d'un projet, à commencer par son émergence qui consiste à préciser les besoins formulés par le client et en étudier la faisabilité. Après son émergence, le projet se décompose en différentes phases, l'avant-projet, le projet, sa réalisation puis sa clôture, pour lesquelles l'AP assure une fonction de gestion de projet.

Concrètement, les acteurs des Établissements d'Ingénierie conçoivent les principes de fonctionnement, schémas de câblage, consignes de sécurité et d'exploitation des installations pour lesquelles ils réalisent des études, ils assurent également, pour les installations de signalisation et d'aiguillage, la batterie d'essais nécessaires à leur mise en service. En outre, ils apportent leur expertise dans l'inspection des ouvrages d'art, en terre ou hydraulique afin d'assister le métier de Maintenance dans certaines des tournées de surveillance dont ils ont la responsabilité. Après l'émergence des projets, c'est-à-dire à partir de la phase d'avant-projet, les Établissements d'Ingénierie collaborent avec les AP dans leurs missions de gestion de projet. Les acteurs des AP font passer les marchés en respectant la législation en vigueur, émettent des avis techniques et financiers sur les différentes offres, puis pilotent l'entreprise réalisatrice des travaux en s'assurant de la qualité et de la sécurité de ceux-ci, ce qui n'est pas à confondre avec l'encadrement en matière de procédures et de sécurité réalisé par les acteurs opérationnels de la Maintenance dans leur activité de Travaux. Les AP s'occupent enfin de clore un projet après sa réalisation, en réalisant les documents administratifs nécessaires à cette clôture. Les projets auxquels participent les Établissements d'Ingénierie ainsi que les AP ne sont pas de l'ordre des grands projets nationaux d'investissements comme peuvent l'être la construction des PAI-NG qui sont gérés au siège de l'entreprise en lien avec des groupements industriels externes, ils sont de portée régionale et demeurent de nature variée. L'un des directeurs d'une AP fournit quelques exemples :

> « *On est un réseau, donc on travaille sur le réseau. Et les projets ont pour vocation de modifier le réseau, soit en régénération, c'est-à-dire qu'on a des composants qu'on remplace, parce qu'ils sont trop vieux, ils sont devenus obsolètes, ils sont trop usés donc on les remplace. C'est ce qu'on appelle la régénération. Soit c'est pour développer le réseau. Donc là on va, par exemple, rajouter une voie. Là où on n'en avait qu'une, on en met deux. Là où on en avait deux, on en met trois. Là on avait un seul tunnel, on va peut-être créer un deuxième tunnel. Là où on avait un pont qui laissait passer une voie, on met un pont, on laisse passer deux voies. On peut être amené à rallonger des quais dans une gare pour que des trains plus longs s'y arrêtent. Tout ça, ça fait partie du développement, et parfois c'est un mix des deux. C'est-à-dire que vous allez mettre un système moderne numérique qui va permettre à la fois de régénérer l'ancien système, et en même temps d'y intégrer un volet développement. C'est-à-dire une meilleure performance de la ligne ou de la gare. Voilà donc, c'est ce qui nous guide, c'est la réalisation de ces projets d'infrastructures sur le réseau ferré.* » (Directeur Agence Projets Ingénierie 1.)

Les AP, moins nombreuses que les Établissements d'Ingénierie, sont de petites structures de l'ordre de quelques dizaines d'acteurs. Sous la responsabilité du directeur d'AP, on trouve un adjoint, différents assistants à la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage des projets, un appui digital et quelques personnels en charge des relations avec les parties tierces. Des pôles d'appui centrés sur la gestion financière et les achats complètent l'organisation des sièges des AP. La distinction entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre continue dans l'organisation des pôles opérationnels des AP, même si la maîtrise d'œuvre, c'est-à-dire ici le pilotage des bureaux d'étude dont les Établissements d'Ingénierie mais aussi des prestataires travaux, ne concerne qu'une seule unité rassemblant quelques chefs de projet. Les autres chefs de projet consacrent leur activité à la maîtrise d'ouvrage des projets et évoluent dans des unités consacrées aux différents types de projets susceptibles d'être réalisés par l'ingénierie régionale. Par exemple, on peut trouver des unités centrées autour de la régénération des voies, des ouvrages d'art ou des tunnels ferroviaires, du développement des gares pour des projets comme l'allongement des quais, ou encore des unités chargées d'apporter un appui à la modernisation du réseau ferroviaire régional dans le cadre de la construction du « *réseau haute-performance* » figurant aux objectifs du plan Nouvel'R. Comme sur les autres métiers, l'accroissement de l'activité de l'entreprise, en matière de travaux de régénération et de modernisation notamment, pousse à l'externalisation de certaines parties de l'activité de l'AP, où l'on retrouve souvent des prestataires en présence totale, partielle ou complètement externalisée.

6. 3. 1. Structure et activité d'un Établissement d'Ingénierie.

La majeure partie du métier d'Ingénierie concerne les Établissements d'Ingénierie et les acteurs y évoluant. Ces Établissements sont de plus grandes structures que les AP, et sont également placés sous la responsabilité d'un directeur, dont le rôle principal est de faire en sorte que les différentes équipes de l'Établissement travaillent le mieux possible avec les différents clients et entre elles. Pour cela, le directeur est garant des compétences disponibles dans son Établissement, il gère la politique RH de son Établissement et se focalise sur quelques volets spécifiques comme l'attractivité du métier, qui souffre quelque peu de la concurrence des bureaux d'étude privés. Selon l'activité de l'Établissement, un ou plusieurs adjoints à la production épaulent le directeur en veillant à la qualité et la sécurité des études produites. Au siège des Établissements d'Ingénierie se trouvent également des services d'appui comme la gestion des finances et des achats ou bien encore des acteurs dédiés à l'administration du logiciel majeur de gestion de projet, GEREMI. Comme ses homologues de Maintenance et d'Exploitation, la structure des Établissements d'ingénierie est relativement libre de s'adapter à l'activité réelle de l'ingénierie régionale et ses besoins.

Cette liberté d'organisation se retrouve dans la partie opérationnelle des Établissements d'Ingénierie, qui s'organise en fonction des différents types d'ingénierie que nécessitent les projets variés auxquels participent les acteurs de l'Ingénierie. Les acteurs opérationnels de l'Ingénierie sont ainsi organisés en différents groupes, placés sous la responsabilité d'un chef de groupe, et réalisent leur activité orientée vers la livraison des documents nécessaires à la réalisation d'un projet, de leur émergence à leur réalisation effective, et en particulier des consignes de sécurité et d'exploitation relatives aux différentes pièces d'infrastructure concernées par les projets. Durant toutes les étapes d'un projet, les différentes ingénieries sont coordonnées, et leurs documents assemblés et livrés au chef de projet par un groupe spécial, les Coordinateurs Études Projets (ci-après CEP).

Les CEP sont les interlocuteurs privilégiés des chefs de projets et chefs de travaux, il s'agit d'une fonction essentielle à la coordination des différents groupes et à la réalisation d'un projet, à forte composante sociale. Les acteurs opérationnels CEP récupèrent les livrables de chaque groupe concerné par le projet pour le faire avancer, et par conséquent ils prêtent une grande attention à la qualité des documents produits lors des phases successives du projet, la

qualité des études, ainsi qu'aux délais dans leur production. La qualité des études produites à chaque phase détermine en partie les délais dans lesquels un projet peut être conclu, puisqu'une détérioration de la qualité des études dans les phases amont des projets se reporte presque sûrement sur la suite de celui-ci, avec beaucoup de paramètres à reconsidérer et d'études à refaire. Aussi, certains groupes ont besoin, pour avancer dans leurs études, de prendre connaissance des études d'autres groupes, ainsi le CEP dépend des collaborateurs de l'ensemble des groupes, et son expérience lui est utile afin de gérer les délais de production en fonction des paramètres du projet dont il s'occupe de la coordination. Outre la qualité des études, l'objectif principal d'un CEP est de s'assurer que les délais demandés par le chef de projet sont tenus, et il peut être amené à renégocier ces délais en fonction de ses observations sur l'avancement des études de chaque groupe. Le CEP est donc en contact permanent avec les différents groupes d'ingénierie, même avec les partenaires issus de l'externalisation de certaines études, et peut être amené à repérer des difficultés de production dans certains groupes, difficultés à la résolution desquelles il participe. L'importance de l'aspect social de la fonction de CEP est justement soulignée par l'un d'entre eux au cours d'un entretien :

> « *Et du coup, la performance du groupe, c'est ça, c'est le temps de…*
>
> *– Pour moi, c'est le temps et puis la capacité à savoir gérer une défaillance de groupe métier. Tu peux dire :* « je sais que tu es en difficulté, essaye de récupérer les informations, juste le nécessaire pour ne pas bloquer les autres et de faire avancer ton projet, tu es en train de travailler dessus. »
>
> *– Et pour ça, vous avez des réunions, c'est quoi ? C'est institutionnalisé les réunions avec les groupes ?*
>
> *– Pour moi, c'est beaucoup de relationnel, parce que la réunion, de toute façon, ça reste du relationnel aussi. Après, ce sont des gens qu'on voit tous les jours. Après, il y a des réunions d'avancement, tout ça. Après, chaque CEP a sa façon de travailler aussi, certains sont plus formalisés, on fait un point groupes métiers, avancements, tout ça. Après, je suis plus relationnel, parce que c'est ma façon d'être, c'est ma nature. Le but, c'est de ne pas oublier chaque groupe métier, à quel état d'avancement il est, est-ce que ça roule ou est-ce que ça ne roule pas.* » (Agent opérationnel Ingénierie 11.)

L'un des groupes d'ingénierie les plus importants s'appelle le groupe Études Générales (ci-après EG), souvent décomposé en sous-groupes tant les types d'étude qu'il fournit sont variés. Parmi ceux-ci, on relève premièrement les études liées à la Voie, le tracé et l'armement des

voies, c'est-à-dire le tracé de l'axe des rails, l'implantation des appareils de voie, et ses composantes comme le système traverses – attaches et le ballast, tous ces éléments devant être choisis et conçus en fonction des règles de tracé de voie et des critères techniques consignés dans d'autres documents référentiels. Avec le sous-groupe Voie se trouvent deux groupes consacrés aux OT (Ouvrages en Terre) et OH (Ouvrages Hydrauliques), qui s'occupent du dimensionnement de tels ouvrages, et de la conception des opérations nécessaires à leur installation sans impact négatif sur les voies et le reste des installations ferroviaires, puisque ces travaux engendrent des opérations de terrassement ou de comblement à proximité des voies.

Le reste des ouvrages est constitués par les OA (Ouvrages d'Art) dont le nombre justifie la création d'un groupe OA à part entière, détaché du groupe EG malgré des compétences similaires en génie civil. Les agents d'étude OA prennent en compte les contraintes techniques liées à la construction d'un OA, la pose des tabliers par exemple, qui vont nécessiter pour leur installation des interruptions de circulation sur des plages horaires importantes. Les agents d'étude OA sont spécialisés dans le dessin technique ou les calculs de résistance des matériaux, afin de produire des études progressant dans le niveau de détail au fur et à mesure de l'avancée des projets. Au sein du groupe OA, comme des sous-groupes OT et OH, les agents d'étude côtoient des techniciens chargés de réalises des tournées d'inspection des ouvrages en apportant leur expertise particulière aux Établissements du métier de Maintenance. Sur le même principe que les Tournées de Surveillance Périodique, bien que les périodes d'inspection soient plus longues, ces agents techniciens établissent des comptes rendus de tournée et rendent des préconisations à la Maintenance, préconisations de besoins de travaux d'entretien ou de régénération de plus grande ampleur en fonction des défaillances potentielles constatées. Ces tournées d'inspection spéciales demandent, comme pour une partie des opérations de Surveillance et de Maintenance, une interruption des circulations, ce qui rend cette activité difficile compte tenu de l'intensification des circulations. D'autant plus que le matériel exigé par ces tournées est parfois lourd, nous informe un chef de groupe OA :

« *Nous avons une équipe de sept agents qui sont chargés d'aller faire des inspections de tous les ouvrages du domaine ferroviaire sur le sud de Paris, sur notre territoire. Tous ces ouvrages sont vus à peu près tous les six ans. Donc ça les occupe toute l'année.*

– Il y a des personnes dédiées à ça ?

– Oui, ils ne font que ça. Pour faire ce métier ce n'est pas toujours évident, parce qu'il faut bien souvent intercepter les voies pour aller voir, notamment sous les poutres, comment elles se comportent. Donc il faut couper la caténaire, intercepter les voies. Ils font donc souvent des visites de nuit. Ce sont des conditions pas toujours faciles. Il faut avoir des engins particuliers. Ils le font souvent avec des élévateurs. Quand il est possible d'avoir une plate-forme, tout va bien, mais il y a aussi des plates-formes ferroviaires spécifiques. Ce sont des engins que possède la SNCF, mais qu'il faut réserver plusieurs années à l'avance, parce qu'il y a tout un programme. » (Chef de groupe Ingénierie 3.)

Le groupe EG, et ses sous-groupes OT et OH, et le groupe OA mobilisent une expertise en génie civile, et il existe un ensemble d'autres groupes consacrés au génie électrique. Le groupe Traction Électrique (ci-après TE) effectue les études et l'assistance aux travaux dans le domaine des caténaires, apportant un soin particulier à la tension des câbles, leur géométrie et à l'absorption des vibrations au passage des trains et de leurs pantographes, pour éviter l'arrachement caténaire qui engendre de longues interruptions des circulations. Comme les autres groupes, ils sont aussi susceptibles d'apporter une expertise aux acteurs opérationnels de la Maintenance et de sa spécialité Caténaires pour certaines tâches, comme certaines opérations de maintenance importantes. Le groupe TE s'accompagne souvent d'un autre groupe plus petit, le groupe Énergie Électrique (ci-après EE), qui réalise des études concernant les installations électriques autre que les caténaires, ce qui peut être l'alimentation électrique des bâtiments de l'entreprise, le réchauffage des aiguilles ferroviaires ou encore la protection des différentes installations contre la foudre. Le génie électrique est mobilisé dans deux autres groupes, le groupe Études Signalisation (ci-après ES) et Télécommunications (ci-après TL), toutefois ces groupes fonctionnent en aval d'un autre groupe, le groupe Programmes et consignes (ci-après PR).

Le groupe PR travaille donc en amont des groupes TL et surtout ES, et se compose de deux sections, la section programmes et la section consignes. La section programme est en contact avec les exploitants du réseau ferré national, principalement le métier d'Exploitation mais aussi les différents clients transporteurs, et traduit leurs besoins en installations de sécurité adéquates, surtout ce qui se rapporte au système aiguilles – signaux ferroviaires. La section consignes prend le relai de la section programmes, puis ES et TL, en fin de projet afin d'établir

deux types de documents, les consignes. Les consignes dites « *roses* » correspondent peu ou prou à des modes d'emploi en matière de sécurité des installations conçues, décrivant pour les agents de la Circulation ce qu'il faut faire en cas d'incident ou de situation dégradée. Les consignes dites « *bleues* » ont le même principe que les roses, mais concernent les installations de traction électrique, décrivant la marche à suivre pour couper le courant dans ces installations, pour éviter que le passage d'un train ne les réalimente en tension, et à quel type de maintenance procéder. La rédaction de tels documents est une opération de traduction d'un langage technique à l'autre, en direction de l'Exploitation, dont l'importance pour les objectifs de performance de l'entreprise nécessite un travail de vérification accru, comme l'explique le chef d'un sous-groupe concerné :

> « *C'est un gros travail d'interprétation, en fait, de tous ces documents techniques. Donc là, on parle plus de la partie aiguillage, circulation, mais le travail du rédacteur pour la partie consignes, c'est vraiment d'appréhender tous ces documents techniques qu'on lui donne, les fameux plans techniques, et de les traduire dans le langage de l'exploitant. Quand je vous parlais de différence de langage entre le concepteur et l'exploitant, le rôle du rédacteur chez nous au niveau des consignes, ça va être de traduire des documents techniques, qui sont finalement du chinois pour l'exploitant. Et en leur expliquant, avec les termes exploitant, comment traiter et utiliser ces fameux documents techniques. Donc l'équipe-là, la section dont je suis le responsable, c'est dix personnes qui sont rédacteurs et aussi vérificateurs de ces documents-là. Parce que le document est d'abord rédigé par une personne, et il est vérifié par une ou plusieurs personnes. Sans compter l'appel que le rédacteur peut faire à d'autres personnes pour des conseils, des expertises, des explications. Et c'est là où on a besoin de connaissances techniques, parce que toutes ces installations ce sont des circuits électriques, ce sont des relais, ce genre de choses. Et là, c'est très technique.* » (Chef sous-groupe Ingénierie 2.)

Après le groupe PR viennent donc les groupes TL et ES. Le groupe TL est en charge des études concernant les systèmes et équipements de télécommunication de l'entreprise, allant de la téléphonie ferroviaire aux systèmes de transmission par ondes radio, nécessaires aux installations de sécurité telles que les postes d'aiguillage. Le groupe TL s'oriente vers deux types de clients principaux, les clients internes à SNCF Réseau et les entreprises ferroviaires externes pour ce qui est des télécommunications pour l'information voyageurs, sonore ou visuelle. Contrairement à beaucoup d'autres groupes, le groupe TL ne travaille pas fréquemment avec le métier de Maintenance, mais plutôt avec un autre service, les ESTI, les Établissements de Service Télécom et Informatique. Les études réalisées par le groupe TL sont

variées et complexes, elles interviennent souvent en fin de projet et dans une grande partie des projets pris en charge par les Établissements d'Ingénierie, puisque les câbles et autres installations de télécommunications se situent généralement à proximité de toute autre installation, ce qui demande l'implication du groupe TL dans de nombreux projets.

En vertu des évolutions technologies de la signalisation, le groupe TL a tendance à converger avec le groupe ES, qui participe aux études centrées autour de la création et de la modification des postes d'aiguillage et signalisation ferroviaire connectée, et d'autres installations de signalisation servant à s'assurer que les trains qui circulent sur le réseau ferré national respectent bien le système de cantonnement, ou que les passages à niveau fonctionnent bien. Le groupe ES, particulièrement important, se décompose en trois sous-groupes, en charge respectivement des plans techniques définissant les installations de sécurité et décrivant leurs automatismes, des documents d'exécution décrivant le câblage à faire pour que les plans techniques décrivent effectivement le fonctionnement réel des installations, et d'un aspect plus financier des projets, à savoir le montage des documents de consultation des entreprises pour les appels d'offre. Les plans techniques sont généralement établis dans les phases amont du projet, sur la base des documents programmes conçus par le groupe PR, alors que les documents d'exécution sont établis en phase de réalisation du projet. Puisqu'il s'occupe des installations servant à l'exploitation de l'infrastructure ferroviaire, le groupe ES est régulièrement en contact avec le métier d'Exploitation, et plus particulièrement les Pôles Développement de ses Établissements.

Le groupe ES rentre aussi en contact avec le métier de Maintenance pour les travaux et la maintenance de ces installations, puisque les documents d'exécution produits décrivent les câblages à réaliser. Le groupe ES produit, à la fin de son activité, un document de référence par installation, appelé « *minute* », qui a valeur juridique, est signé par l'agent d'étude travaillant sur le projet et vérifié par un autre agent vérificateur, ainsi qu'un agent qui établit sa qualité nécessaire pour l'aspect juridique. L'importance du groupe ES dans l'ingénierie de l'entreprise se constate au nombre de relations qu'il entretient, avec la Maintenance, l'Exploitation en amont, mais aussi avec d'autres groupes d'ingénierie spécialisés dans les essais des installations, participant à la mise en place d'installations complexes issues d'un long travail de conception d'enclenchements et de câblages, tel qu'en atteste un chef de groupe ES :

> « *Il y a des liens forts parce qu'on est en lien avec les gens des travaux, câbler ou mettre en œuvre ce que nous avons imaginé. Un lien fort là-dessus. On a des liens avec les gens qui vont essayer, les essayeurs, je ne sais pas si vous voyez. En fait, après l'installation, avant d'être mis en service et intégrer dans le fonctionnement normal des installations, elles sont testées et essayées. Il y a des essais en plateforme et des essais sur site. Donc, tout ça, c'est un travail d'analyses et d'essais réels à faire. Et l'essayeur va se baser sur nos documents d'exécution ou documents techniques. Le document technique, c'est plutôt la gamme automatisme enclenchement, document de base. Ce n'est pas la partie câblage, ça fait partie des documents de base. Donc, les essayeurs font une analyse des documents de base pour réaliser leur scénario d'essai. Donc on est en lien. Eux, fréquemment, lors de l'analyse, ils posent la question. On appelle ça des fiches d'analyse. Ils nous reviennent et nous questionnent : est-ce que c'est la bonne façon de réaliser tel itinéraire. Et aussi, on participe en général aux mises en service en tant que conception.* » (Chef de groupe Ingénierie 7.)

Le dernier groupe classiquement trouvé au sein des Établissements d'Ingénierie est celui mentionné au-dessus, le groupe Essais et Travaux (ci-après ET), travaillant quasiment exclusivement sur le terrain qui intervient en fin de projet pour réaliser les essais des installations d'aiguillage et de signalisation avant leur mise en service. Les agents d'étude du groupe ET récupèrent les documents produits par le groupe ES pour produire un cahier d'essais, résumant les essais à réaliser sur le terrain afin d'être certain que l'installation conçue soit fonctionnelle, en qualité et en sécurité. Sur la base du cahier d'essais, le groupe ET réalise en pratique les essais, opération par laquelle il s'agit de tester tous les itinéraires possibles et s'assurer du bon fonctionnement des aiguilles et signaux pour chaque itinéraire.

Le groupe ET possède une fonction d'étude documentaire et de remise en question des documents produits par les autres groupes, et plus particulièrement le groupe ES, pour cela ses acteurs doivent connaître les textes réglementaires et assurer leur montée en compétence en participant à des travaux de plus en plus importants. Cette caractéristique peut être rapprochée de la transformation du métier de Maintenance, et de la massification des travaux empêchant justement cette montée en compétence par la répétition de cas simples. D'autant plus que l'intervention des acteurs du groupe ET prend place à la fin des travaux, lorsque tous les câblages et enclenchements sont installés, et que la fenêtre temporelle qui leur est allouée peut ainsi s'avérer mince. C'est un travail complexe dont les conséquences peuvent être lourdes, en cas notamment du repérage d'une erreur obligeant les autres groupes à reprendre leur travail et allongeant par conséquent les délais du projet, tel que l'explique un chef de groupe ET :

> « *C'est-à-dire que vous avez plusieurs tableaux d'essais ou des fiches d'essais. Ce tableau vit. C'est-à-dire que ce que vous avez imaginé pendant six, sept mois, au moment où vous réalisez les essais, il peut y avoir une erreur dans votre façon de penser. Vous avez fait un mauvais copier-coller. Il faut savoir que le cahier d'essais n'est pas vérifié. Ou c'est une auto-vérification. On sait bien que s'il n'y a pas un deuxième coup d'œil, il y a une erreur, on se relit après, on ne voit pas l'erreur. Au cours du déroulement des essais, on peut s'apercevoir qu'il y a des erreurs dans le cahier d'essais.* » (Chef de groupe Ingénierie 4.)

On peut représenter les différentes spécialités d'Ingénierie, les groupes, et leur relation avec les autres métiers de SNCF Réseau dans une version simplifiée comme en Figure 42.

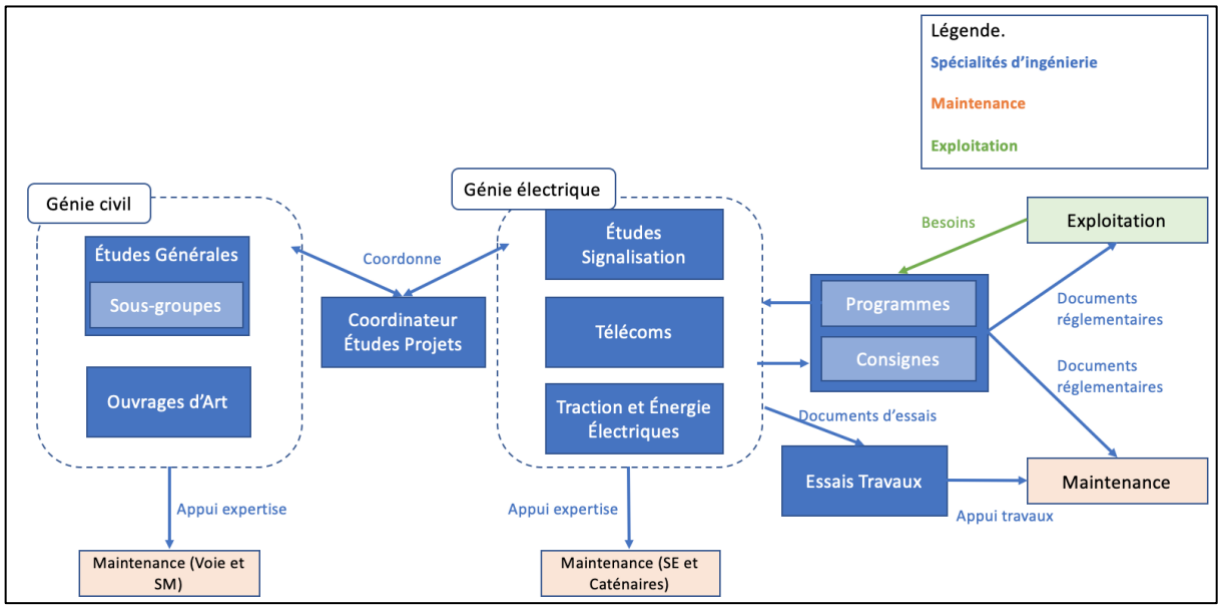


Figure 42. Spécialités d'ingénierie et relations entre elles et avec les autres métiers.

Profitant de leur latitude organisationnelle, certains Établissements d'Ingénierie mettent en place d'autres groupes aux fonctions déterminées par l'activité de l'Établissement et ses besoins particuliers. Parfois, le groupe ET est complété par un sous-groupe Animation Travaux, dont les acteurs sont chargés d'aider à la réalisation des marchés et des vérifications techniques sur le terrain, pour s'assurer que toutes les opérations sont effectuées dans les normes. Certains Établissements d'Ingénierie situés à proximité de la région Île-de-France ont en outre des groupes dédiés au soutien aux grands projets franciliens tels que CDG Express, par exemple les groupes Projets Franciliens et Études Amont, qui participent à ses grands

projets en phase amont, à l'avant-projet, et qui sont coordonnés par les cellules dédiées à ces grands projets au sein de la ZI IDF. Enfin, pour absorber la hausse d'activité liée à la modernisation du réseau ferré national, certains Établissements d'Ingénierie ont décidé de monter un groupe dédié à l'Externalisation. Ces groupes sont relativement jeunes et leurs processus ne sont pas encore fixés au moment où nous intervenons dans l'entreprise. Tous les autres groupes sont susceptibles de voir une partie de leur activité externalisée et réalisée par des bureaux d'étude externes suivis et contrôlés par des agents du groupe Externalisation. Les externalisations sont encadrées et laissées à l'appréciation du comité de direction des Établissements, formé par le directeur de l'Établissement, les chefs des pôles d'appui et les chefs de groupe, selon un agent d'étude d'un groupe Externalisation :

> « *À l'heure actuelle, on externalise pratiquement tous les métiers. On a commencé à externaliser le métier programme qui n'était pas à l'ordre du jour 2017, mais sinon maintenant on fait vraiment multi-métiers. Il y a des accords-cadres MOE* [Maîtrise d'œuvre, ndlr] *qui compilent tout, de la signalisation, les études voie, caténaire, les ouvrages d'art. Maintenant, la décision d'externalisation est faite au niveau du CoDir. Ce sont eux qui choisissent les projets qui peuvent être externalisés avec une plus-value à l'externaliser et tout ça dans un souci aussi de garder des choses en propre pour la montée et le maintien des compétences.* » (Agent opérationnel Ingénierie 10.)

Avant d'aborder la transformation digitale du métier d'Ingénierie, largement à venir, et les réactions qu'elle suscite, on peut détailler l'état initial des déploiements futurs en soulignant le rapport entretenu à l'informatique et au papier au sein du métier. Avant toute introduction d'informatique, les acteurs opérationnels de l'Ingénierie réalisaient leurs études, les tracés, schémas et calculs qu'elles contiennent, à l'aide de papiers, de crayons et de calques. Dès les années 1980, des logiciels de dessin industriel comme AutoCAD sont déployés et remplacent progressivement le papier, toutefois tout ce papier disparaît pas. En effet, certains schémas nécessitent une vision d'ensemble de mécanismes s'étendant de longues bandes de papier, et cette vision d'ensemble n'est pas permise par la visualisation de tels schémas sur des outils informatiques tels que les tablettes tactiles et autres écrans d'ordinateur. De plus, les acteurs ayant recours à ces schémas dans leur activité, qui ne se limitent pas aux acteurs opérationnels de l'Ingénierie mais englobent aussi certains acteurs de la Maintenance notamment pour leur activité de Travaux, travaillent souvent sur le terrain, et n'ont de disponibles que des outils mobiles aux écrans réduits.

Cependant, le métier d'Ingénierie est particulièrement volontaire dans la transformation digitale, et a entrepris un grand mouvement de numérisation des calques et schémas, à l'aide de technologies de *rasterization*, qui convertissent un document papier en image capable d'être importée sur des logiciels de dessin comme AutoCAD. Ce processus de *rasterization* participe d'une volonté « *zéro papier* » en Ingénierie, et entraîne la mise en place d'une GED, pour Gestion Électronique des Documents, au sein de chaque Établissement d'Ingénierie. Quoi qu'il en soit, la conservation du papier reste une nécessité, que ce soit pour le confort de travail des acteurs opérationnels comme évoqué précédemment, ou parce que la vérification à valeur juridique de certains documents produits ne peut se faire qu'à partir de leur version papier. En outre, le stockage de dizaines de milliers de documents papiers rasterisés exige une GED plus performante que celle mise en œuvre dans les Établissements d'Ingénierie lors de notre étude. Le rapport qu'entretiennent les acteurs du métier d'Ingénierie à la modernisation de leur activité trouve un exemple saillant lorsqu'on en interroge sur cette question du papier, comme l'extrait suivant provenant d'un chef de sous-groupe :

> « *Mais de toute façon à la fin, on sort toujours un papier, parce que la vérification ne se fait que sur tirage papier. Sur un écran, on ne peut pas vérifier, on ne peut pas cocher, on ne peut pas dire : voilà, il y a une faute là. Si on met du blanc correcteur sur l'écran, ça fait désordre. Et il y a des documents qui sont ce qu'on appelle des rasters, qui ont été simplement numérisés, mais sur lesquels on ne peut pas travailler, on ne peut pas faire de modification. Donc là, on est bien souvent embêtés.* » (Chef sous-groupe Ingénierie 1.)

6. 3. 2. Le métier d'Ingénierie anticipe sa transformation digitale et invite l'entreprise à son accélération.

Traiter la transformation digitale du métier du métier d'Ingénierie s'avère particulière tant l'état technologique du métier est stable lorsque nous y faisons notre recherche-intervention. Le grand programme digital prévu pour ce métier est le déploiement massif du BIM, *Building Information Modeling*, qui est une technologie de modélisation de maquette 3D partagée entre les différentes parties prenantes du projet, maquette qui embarque dans ses différents objets des données relatives à leurs caractéristiques physiques ou techniques. Le principal

apport du BIM peut être vu comme la possibilité de réaliser les études des différents groupes sur une même maquette, de se transmettre les informations en direct et de travailler sur une maquette constamment actualisée, ce qui nécessite d'autres formes de coordination. Si cette technologie est parfois déjà utilisée dans certains groupes, elle concerne surtout ceux qui correspondent à de l'ingénierie de type génie civil. La révolution promue par le BIM ne peut arriver qu'à condition de développer le BIM ferroviaire, qui permet de modéliser des objets propres à l'ingénierie ferroviaire qui ne figurent pas dans les librairies BIM classiques, afin d'embarquer l'ensemble des groupes mais qui n'en est qu'à un stade exploratoire lors de notre intervention dans l'entreprise. Les changements que le BIM est capable d'apporter au métier d'Ingénierie peuvent être importants, et certains Établissements d'Ingénierie comment déjà à mettre en place des référents BIM pour anticiper et accompagner ces changements. Nous avons pu rencontrer l'un de ces référents BIM :

> « *Avant, le métier de l'agent d'étude était de faire la maquette, d'aller prendre des mesures, de chiffrer, etc. Tout ça se fait presque automatiquement, maintenant. Donc son métier n'est plus une succession, c'est de renseigner au mieux la maquette.*
>
> *– C'est déjà de savoir faire une maquette. Et de savoir la renseigner au mieux. Le BIM oblige à sortir d'une logique de production de plans, de notices, de Word et d'Excel et d'entrer dans une logique de gestion de la donnée. Donc, demain, son travail consistera à transmettre de la donnée d'un métier à un autre. Aujourd'hui, il transmet des plans papier. Dans une étude classique, le groupe Études Générales va commencer son tracé, qu'il va envoyer à presque tous les métiers qui vont se baser sur celui-ci pour faire leur conception. Dans un projet BIM, le groupe Études fait son tracé, mais les autres groupes travaillent en même temps. Les données, les informations du tracé sont transmises et les autres adaptent leur production en fonction.* »
> (Agent opérationnel Ingénierie 1.)

Le métier reste toutefois globalement dans l'expectative. Si nous reprenons les analyses que nous avons présenté au comité de pilotage du 15 mars 2019, basées sur 18 entretiens avec 24 acteurs du métier d'Ingénierie, alors on peut d'abord constater l'alignement de l'Ingénierie avec la Maintenance et l'Exploitation pour ce qui est de la récurrence des références au déploiement des technologies, avec un taux de 25% des verbatims codés, le même qu'en Maintenance alors que l'Exploitation est à 26%. Une fois encore, c'est ce qui est exprimé en rapport avec le déploiement des technologies se traduit en constatant son lien avec d'autres codes arrivant en tête dans les représentations. Ce classement crée les différences avec les deux autres métiers, puisque c'est le code « *agilité* » qui arrive en deuxième position avec 14%

des codes, devant « *savoir métier* » à 12% et « *dématérialisation* » à 11%. La surreprésentation du code « *agilité* » traduit la volonté, remarquée précédemment, d'accélérer la transformation digitale du métier en lui donnant les capacités de le faire lui-même, en prenant appui sur des initiatives locales. La question des compétences, et plus précisément de leur sauvegarde, maillée avec la question du rythme du déploiement de la transformation digitale, les acteurs du métier d'Ingénierie voulant profiter d'opportunités technologiques afin d'anticiper les transformations de leur métier. Le Tableau 24 présente les principaux codes trouvés dans les entretiens avec des acteurs du métier d'Ingénierie.

Code principal	Taux occurrence	Code secondaire	Taux occurrence
Déploiement	25% (*rappel Maintenance : 25%)* (rappel Exploitation : 26%)	Rythme BIM Hardware Information	36% *(48%)* (54%) 17% *(Absent)* (Absent) 15% *(20%)* (Absent) 11% *(Absent)* (11%)
Agilité	14% *(Absent)* (Absent)	Place du local DSI BIM	62% *(78%)* (65%) 23% *(Absent)* (Absent) 10% *(Absent)* (Absent)
Savoir métier	12% (*25%)* (16%)	Substitution Compétences Humain Utilité	30% *(21%)* (31%) 22% *(26%)* (17%) 13% *(14%)* (25%) 13% *(Absent)* (Absent)

Tableau 24. Principaux codes principaux et secondaires rencontrés sur le métier d'Ingénierie.

Pour entrer dans les détails, on relève d'abord que, sur certains groupes, des déploiements de logiciels similaires à ceux connus sur les autres métiers ont eu lieu, aux résultats approchants. Ces déploiements de logiciels ou d'applications métier concernent d'ailleurs majoritairement les tournées réalisées par certains agents des groupes OA, OT, OH, ou TE, ce qui peut justifier de la ressemblance avec le métier de Maintenance dans la réception de ces différents outils, qui sont approuvés ou non en fonction de leur caractère pratique et s'ils font gagner ou perdre du temps aux agents. Deux exemples apparaissent dans nos entretiens, tous deux prenant appui sur du *hardware* déployé vers les agents réalisant ces tournées de surveillance, tablette tactile ou smartphone. Dans l'expertise qu'ils apportent sur le terrain auprès des acteurs opérationnels de la Maintenance, certains agents techniciens du groupe TE ont été dotés d'applications développées par l'entreprise Kizeo, sous forme de formulaires permettant

l'enregistrement et la remontée d'informations. Ces formulaires sont globalement appréciés, permettant un *reporting* rapide des éléments observés sur les installations de traction électrique telles que les caténaires, ce qui est à confronter avec un autre logiciel de *reporting* déployé pour les agents techniciens du groupe OA, le logiciel KOALA.

KOALA cristallise le rejet de ces agents de l'Ingénierie, jugé comme trop lourd et peu ergonomique, nécessitant des sauvegardes systématiques des comptes rendus effectués sur le terrain et occasionnant une double saisie pour l'enregistrement du compte rendu final faisant foi. Les conditions de travail de ces agents, allant parfois visiter des ouvrages envahis par l'eau et devant emprunter des chemins exigus à l'intérieur de ces ouvrages, rendent encore plus compliquée l'utilisation de tels logiciels, terminant le jugement de rejet observé chez les acteurs opérationnels susceptibles de l'utiliser :

> « *Et quand vous êtes sur le terrain et qu'il pleut, il faut tout pianoter, il n'y a pas de stylet. Vous êtes au fond d'un aqueduc avec des cuissardes et un mètre d'eau, vous ne pouvez pas vous balader avec ça. Une tablette, c'est peut-être bien, mais pas pour tous types d'ouvrages. Si vous êtes dans une nacelle, oui. Vous êtes debout, vous faites votre petit relevé avec une tablette, ça peut être utile, mais si vous rampez sur un sommier, où il y a les appuis qui supportent le tablier, ce n'est pas possible. Vous arrivez au bout, elle est détruite.* » (Agent opérationnel Ingénierie 3.)

Les constats sur les quelques logiciels ou applications métier rappellent les constats effectués sur les autres métiers, et ils expliquent une partie des réactions de l'Ingénierie sur le déploiement de technologies, les perceptions des acteurs variant en fonction de l'adéquation entre ces modalités technologiques et la réalisation en pratique de leur activité. Pour aller plus loin, il est à noter que d'autres modalités technologiques équivalentes engendrent des réactions pointant vers des sujets différents de ceux soulevés par les acteurs des autres métiers. C'est le cas d'un logiciel déployé sur le sous-groupe OT permettant la sauvegarde des comptes rendus de tournées d'inspection, le logiciel OTARIE, qui a la particularité d'éviter les doubles saisies occasionnant souvent le rejet des technologies. Si le métier d'Ingénierie accepte le logiciel OTARIE, l'enregistrement automatique de comptes rendus engageant la responsabilité des agents du groupe OT soulève des questions sur la sécurité informatique du stockage des données. On observe ainsi un décalage entre d'une part un bon accueil des transformations logicielles du métier, et d'autre part la perception d'une transformation trop

lente au sens où la transformation des processus métier, dont la sécurisation et la valeur juridique des comptes rendus font partie des éléments sensibles, ne semble pas suivre le rythme selon les acteurs opérationnels de l'Ingénierie. Par exemple, l'un des acteurs rencontrés pointe l'envie d'une meilleure organisation de la transformation digitale de son métier :

> « *La sanctuarisation de quelques documents qui sont importants juridiquement parlant. Ah, là, c'est sur des serveurs accessibles à tout le monde. Avant, on avait des documents tamponnés minutes, certes, qu'on rangeait, mais qui étaient peut-être moins accessibles à tout le monde. Là, il y a certains fichiers sont à autorisation d'accès, mais les gens ils bougent, ils sont mutés vers les autorisations d'accès. Je me pose un peu des questions quand même.*
>
> *– Parce que vous êtes responsable finalement…*
>
> *– Ah, nous ! Toute la chaîne de signature, un document, il y a un producteur, il y a un vérificateur, il y a un approbateur. On engage quand même notre responsabilité quand on signe ces documents. Donc, voilà, un petit peu cette anarchie avec beaucoup de fonctionnements parallèles qui coexistent et pas très clairs. Et on peut perdre des choses en fait. On peut perdre aussi de la donnée dans ces cas-là.* » (Chef de groupe Ingénierie 8.)

Le besoin de clarification et d'unification de la transformation digitale met en avant l'ambition des acteurs de l'Ingénierie à accélérer eux-mêmes leur transformation, ambition qui se confronte à la façon dont l'entreprise organise la transformation. La perception d'un décalage entre les ambitions du métier et de l'entreprise est d'autant plus visible que les évolutions technologiques importantes au niveau de l'infrastructure ferroviaire entraîne des questions de compétences, et de leur sauvegarde. Les acteurs opérationnels de l'Ingénierie suivent l'évolution des technologies des postes d'aiguillage et des systèmes de signalisation ferroviaire associés. L'un des effets directs des sauts technologiques du système aiguillage – signalisation se trouve dans la complexité croissante des tests et essais à réaliser par le groupe ET, puisque les itinéraires télécommandés deviennent de plus en plus nombreux. Or, la conception théorique des essais et leur réalisation en pratique est encadrée par les plages temporelles allouées aux travaux, et on a déjà pu remarquer que l'intensification de l'activité de l'entreprise entraîne une diminution de la largeur de ces plages temporelles, correspondant à l'objectif de mieux gérer l'infrastructure pour faire circuler plus de trains sur le réseau ferré national. En conséquence, certains acteurs de l'Ingénierie ont commencé à

explorer des solutions technologiques, et notamment des outils informatiques de simulation d'essais.

Par ailleurs, le recours à un simulateur pour pallier les effets organisationnels des transformations technologiques de l'infrastructure et plus globalement des métiers opérationnels rappelle d'une part l'utilisation de simulateurs en CCR pour l'entraînement des agents de Circulation, et d'autre part ce qui est impossible à faire au niveau du métier de Maintenance, générant des craintes à propos des compétences de ce métier. L'Ingénierie se retrouve dans une position intermédiaire, puisque le recours à un simulateur est possible, mais que celui-ci n'est pas utilisable. Selon certains acteurs rencontrés, le simulateur choisi a été modifié pour être utile à leur activité, mais la modification qu'ils ont faite n'est pas homologuée par l'entreprise pour des raisons de sécurité, et l'attente de cette homologation espérée se fait longue, d'où une certaine frustration. Un chef de groupe raconte :

> « *Donc l'outil SIMEV-CF que nous avons préparé, c'est lorsque nous passons à la partie terrain. Par exemple, pour certaines gares, vous avez un poste qui commandait aux alentours de 200 aiguilles. Et vous devez essayer une aiguille à la fois. Bien sûr, vous devez vous assurer que c'est la bonne aiguille, qu'elle est dans la bonne position, etc. Mais pour travailler sur cette aiguille il faut avoir l'interception, le blanc travaux. Et celui-ci n'est pas découpé pour une aiguille, mais on travaille avec cinq ou six aiguilles. Voire dix ou quinze. Et vous êtes à plusieurs à travailler. Et notre système permet de travailler unitairement sur chaque entrée et de simuler tout le reste. Je m'explique. Vous allez travailler sur une zone où il y a dix aiguilles, de 1 à 10, et vous avez des travaux sur les aiguilles 1 à 5, donc vous ne pouvez pas les essayer. Par contre vous pouvez travailler sur les aiguilles de 6 à 10. Mais pour que les aiguilles 6 à 10 fonctionnent, il faut que j'aie les aiguilles 1 à 5. Dans ce cas-là, on simule les aiguilles 1 à 5 et on peut travailler sur les 6 à 10. Cet outil sert à ça.*
>
> *– Et ça a bloqué.*
>
> *– Ça a bloqué, parce qu'on est rentré dans ce qu'on appelle une carte CIER. C'est une Carte Interface Entrées, Réception des liaisons. C'est une carte boîte aux lettres qui est en liaison avec la partie environnement, avec l'ETT, etc. On a modifié une carte pour que ça puisse fonctionner avec SIMEV-CF et sa modification est remise en question. Ils attendent l'homologation de cette carte. Et ça fait un an et demi qu'on attend.* » (Chef de groupe Ingénierie 4.)

Ce décalage trouve d'autres illustrations, toujours en relation à l'évolution technologique des postes. Pour la conception des nouveaux systèmes PAI-NG – MISTRAL-NG, l'entreprise travaille avec de grands groupes industriels externe comme Alstom ou Thalès au sein d'un partenariat d'innovation lié au projet ARGOS de SNCF Réseau que nous avons déjà pu évoquer auparavant. Cette externalisation de la conception des nouvelles technologies d'installations

ferroviaires fait craindre un transfert de compétences des Établissements du métier d'Ingénierie vers ces entreprises industrielles externes, et le métier d'Ingénierie anticipe une dépendance croissante à ces entreprises pour la réalisation de leur activité une fois ces nouvelles technologies d'infrastructure ferroviaire conçues et déployées. De plus, certains acteurs de l'Ingénierie constatent que le remplacement d'anciennes technologies menace certaines compétences qui y étaient attachées, comme les compétences en logique câblée ou en signalisation mécanique, et qu'il reste selon eux néanmoins nécessaire de conserver. Pour résoudre ce problème perçu, certains acteurs trouvent des solutions dans la mise en place de MOOCs créés par des agents d'Ingénierie à destination des nouveaux entrants dans le métier. Ces initiatives rencontrent un problème au niveau de l'entreprise et de sa Direction des Systèmes d'information, accentuant la sensation d'une entreprise qui trop lente vis-à-vis de la volonté de modernisation du métier par ses acteurs :

> « *Il y a un nouvel outil que nous avons voulu uniquement tester, qui s'appelle Speachme. C'est un outil de capitalisation des compétences. J'en avais pris connaissance dans un magazine, et j'avais vu que SNCF Mobilités en avait déjà fait la promotion dans un reportage au JT de 20 heures sur TF1. Et quand j'ai demandé à mes équipes de faire le test sur leur poste, il m'a fallu deux semaines – et je ne m'attendais pas à ça – pour trouver une solution pour pouvoir faire le test. Parce que la DSI m'interdisait d'installer un module nécessaire pour de la capture vidéo fournie par les développeurs français de cet outil. J'ai dû chercher par moi-même un moyen de faire cette capture d'écran qui me permet de pérenniser les gestes métiers de mes agents. Finalement, c'est la DSI de SNCF Mobilités qui m'a répondu. Alors que ma DSI Réseau m'envoyait dans une bibliothèque imbitable de logiciels que je ne connaissais pas, avec des noms plus ou moins tordus.* » (Chef de groupe Ingénierie 6.)

Enfin, le même sentiment de frustration apparaît lorsqu'on évoque le cas du grand programme digital BIM, certes plus à propos de compétences à créer que de compétences à sauvegarder, dans une optique d'attractivité du métier d'Ingénierie qui fait face à la concurrence de bureaux d'études externes vus comme plus à même de recruter de jeunes entrants en leur permettant de travailler sur ces nouvelles technologies. Certains agents de l'Ingénierie exhibent une volonté forte de se préparer localement au changement technologique dans le dessin et la conception de pièces d'infrastructure, qu'ils perçoivent comme se confrontant à l'inertie de l'entreprise, préjudiciable lorsqu'ils établissent une comparaison avec leur concurrence. Un dernier extrait d'entretien donne à voir cette frustration naissante :

« *On se dit qu'on va monter une équipe BIM, on se donne les moyens, il faut y aller. Je voulais une souris 3D. Là, je suis obligé de taper sur le clavier, de faire des manips et tout. Là, c'est vraiment une souris de dessin et on a une petite molette pour visualiser et avec plein de raccourcis claviers. Donc, on a juste nos deux mains, comme ça, et puis... Maintenant, ce n'est pas au contrat-cadre. Donc ça va être compliqué d'acheter. L'imprimante, il y en avait pour 400 euros. Ça a été compliqué. On m'a dit :* « non, ce n'est pas assez cher. » *Il y a des choses qui ne sont pas assez chères, qu'on ne peut pas acheter par le contrat-cadre. Donc, il aurait fallu que j'achète l'imprimante, à la rigueur, et peut-être que je me serais fait rembourser. Mais il ne faut pas exagérer quand même. Puis, à côté de ça, on entend parler de petites start-up qui commencent à faire ceci. Les plans en 3D, on les sous-traite parce que les mecs ont les moyens. On a des ambitions, mais on a du mal à se donner les moyens des ambitions.* » (Agent opérationnel Ingénierie 4.)

Le Tableau 25 résume les réactions observées parmi les acteurs du métier d'Ingénierie.

Réactions des acteurs opérationnels de l'Exploitation	Perceptions associées	Effets des technologies associés	Exemples
Approbation	Gain de confort **(Certaines spécialités)**	Numérisation de procédures	Formulaires Kizeo, logiciel et base de données OTARIE
Envie	Modernité du métier, compétitivité avec les autres bureaux d'études	Permet de travailler sur des technologies plus modernes et efficaces	BIM
Frustration	Métier ralenti **(Techniciens sur certaines spécialités)**	Logiciels mal conçus peu voir pas utilisables	KOALA pour les comptes rendus d'expertise d'ouvrages d'arts
	Transformation trop lente	Création de nouvelles compétences	BIM
		Sauvegarde de compétences actuelles	Logiciels adaptés en local par des agents (ex : Speachme)
		Gains de temps dans certains aspects du métier	Logiciels adaptés en local par des agents (ex : Simev-CF)

Tableau 25. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier d'Ingénierie.

En résumé, le métier d'Ingénierie attend sa transformation digitale mais plus encore, il souhaite s'y investir et la mener. Certains éléments observés sur ce métier et les réactions de ses acteurs se retrouvent sur d'autres métiers, comme les frustrations provenant de logiciels jugés mal adaptés à l'activité ou la réduction du temps alloué à la bonne réalisation de l'activité causée par l'intensification de l'activité globale de l'entreprise. Cependant, ces éléments émergent de façon discrète, au sein de certains groupes précis comme les groupes OA ou ET. Considéré dans sa globalité, le métier d'Ingénierie trouve les sources de sa

frustration dans la comparaison et le décalage constaté entre une vision de l'avenir déterminée et un présent où la progression du métier est ralentie. Présentées en comité de pilotage, ces analyses récoltent l'approbation des représentants métier, RH et de la Direction de la Transformation Digitale. Le représentant du métier d'Ingénierie souscrit à l'idée que la transformation digitale du métier, et notamment son grand programme digital le BIM, tout en s'interrogeant sur la manière dont l'entreprise organise cette transformation. Conscient des envies d'accélérer des acteurs opérationnels, il se demande comment accommoder la vision stratégique de la transformation du métier avec l'intention de transformation émanant du terrain.

Pour conclure, la plongée dans les trois métiers et leur transformation digitale fait émerger plusieurs points de comparaison qui dessinent un cas d'étude apte à l'analyse plus approfondie, ce qui est l'objet des parties suivantes, avec lesquelles nous entrons dans une théorisation de la transformation digitale issue de ce cas, de détours par des théories adaptées en sciences de gestion, et d'un enrichissement issu des entretiens pas encore mentionnés. Ces entretiens concernent principalement la vision que possèdent les acteurs stratégiques de la transformation digitale de l'entreprise, confrontée aux retours du terrain qui ont constitué les descriptions précédentes. C'est à partir de cela que nous allons pouvoir formuler des réponses à nos trois questions de recherche portant sur la forme que prend la transformation digitale, la place des acteurs dans le processus de transformation, et la place de leurs émotions dans l'analyse d'une telle transformation.

Synthèse du Chapitre 6.

Le **Chapitre 6** a été l'occasion de présenter et de décrire les deux autres métiers principaux de SNCF Réseau, l'Exploitation et l'Ingénierie, complétant le métier de Maintenance. Le métier d'Exploitation suit la même logique de subdivisions géographiques et d'organisation en Établissements puis en Unités que le métier de Maintenance, seulement son aspect opérationnel diffère. La Maintenance garantit une infrastructure ferroviaire fiable en articulant plusieurs spécialités de Maintenance sur un même secteur, tandis que le métier d'Exploitation fait accéder le client transporteur à l'infrastructure. L'Exploitation se décompose en trois macro-fonctions au sein d'une partie pré-opérationnelle et d'une partie opérationnelle. La partie pré-opérationnelle est réalisée par la fonction d'horairiste, qui établit au contact des clients le plan de transport théorique, c'est-à-dire qui trajet les trajets horodatées des circulations ferroviaires selon les demandes des clients, avec l'objectif de satisfaire un maximum de ces demandes. Les horairistes locaux répartissent les trains en gare sur les différentes voies. Puis, la partie opérationnelle s'occupe de gérer les circulations réelles, en activant les systèmes de signalisation et d'aiguillage dans une fonction de Circulation, et en gérant les potentiels incidents et conflits dans une fonction de Régulation.

La Circulation est la plus peuplée de ces fonctions, c'est ici que l'on retrouve les DPx et les agents opérationnels contreparties du métier de Maintenance, organisés sur par secteurs. Contrairement au métier de Maintenance, le DPx Circulation n'a pas d'homologue d'autres spécialités sur son secteur, et n'a pas de pratique de planification, les circulations ferroviaires étant établies en amont par les horairistes. Ceux-ci manipulent une grande quantité de données à partir de diverses interfaces pour produire les circulations théoriques, des données venant des clients mais aussi de la Maintenance. La transformation digitale de ce métier est centrée sur l'unification des interfaces d'accès aux données et l'amélioration de leur transmission au client en lui ouvrant l'accès à ces données afin qu'il puisse réaliser lui-même les calculs afférents aux circulations théoriques qu'il envisage. Ces calculs sont automatisés par un grand programme digital SIPH qui déplace l'horairiste vers une fonction de négociation commerciale. La Circulation, quant à elle, est rassemblée progressivement au sein d'uniques tours de contrôle ferroviaires par l'informatisation progressive des postes d'aiguillage, automatisant aussi le tracé des circulations et déplaçant aussi les acteurs de la Circulation vers un contact renforcé avec le client.

On assiste au même mouvement de recul par rapport au terrain que celui constaté sur le métier de Maintenance, notamment par la centralisation et la télécommande des aiguillages et de la signalisation ferroviaire, cependant les acteurs tendent à être rassemblés au même endroit et donc à ne pas perdre leur socialité. Leurs réactions montrent que s'il y a bien des craintes quant à une potentielle perte de compétences par l'assistance informatique procurée par les nouvelles technologies, il n'y a pas cette anxiété que l'on trouve sur le métier de Maintenance. Il y a même une certaine envie de voir l'activité facilitée par l'unification des interfaces et des logiciels. Cette envie se retrouve sur le métier d'Ingénierie, qui suit aussi cette logique d'organisation régionale mais qui constitue plus un travail de bureau, le contact avec le terrain n'étant pas aussi présent que dans les deux autres métiers. L'Ingénierie est très peu transformée, et ses acteurs sont frustrés par ce qu'ils perçoivent comme étant une trop grande lenteur de leur transformation.

Synthèse de la Partie 2.

Cette **Partie 2** a été l'occasion de construire le cas empirique sur lequel cette thèse est fondée, la méthode générale employée étant celle d'une enquête qualitative et interprétative de l'étude du cas longitudinal de la transformation digitale de SNCF Réseau. Le **Chapitre 4** a été consacré à l'exposition de cette méthode générale, et de la méthode de recherche-intervention qui nous a permis d'accéder au cas. Cette recherche-intervention a pris chez SNCF Réseau qui déploie depuis juillet 2018 un plan de transformation digitale baptisé Nouvel'R. C'est à l'initiative de la Direction du Digital et de l'Innovation, nouvelle direction créée à l'occasion pour gérer et conduire cette transformation d'ampleur, que notre équipe de recherche accéder à un matériau empirique riche constitué d'entretiens semi-directifs, transcrits, avec des acteurs de tous métiers et toutes strates hiérarchiques, ainsi que de documents d'entreprise et de nombreuses discussions avec le partenaire industriel, dont un ensemble de réunions et comités de pilotage validant nos interprétations.

Les métiers principaux de SNCF Réseau sont l'Ingénierie, l'Exploitation et la Maintenance, les deux derniers se partageant l'infrastructure ferroviaire pour leurs opérations respectives. Voulant améliorer sa performance industrielle historique, mesurée en termes de sécurité des individus et des circulations comme en termes de régularité de ces circulations, tout en voulant faire accéder plus de clients transporteurs à son infrastructure ferroviaire, l'entreprise déploie une myriade de modalités technologiques ayant pour but de mieux suivre et planifier les opérations de Maintenance tout en donnant plus de pouvoir au client sur la réservation de l'infrastructure pour y faire circuler ses trains. Les conséquences sont différentes selon les métiers considérés. La transformation est plus avancée sur le métier de Maintenance, ce que le **Chapitre 5** décrit. Ce métier est organisé en plusieurs subdivision géographiques pour couvrir l'intégralité de l'infrastructure, les équipes opérationnelles évoluant au plus proche du terrain au sein de secteurs de Maintenance, où se déploie une socialité particulière des acteurs opérationnels qui aide à connaître leur infrastructure locale et la technique ferroviaire, caractéristiques essentielles du métier.

La transformation digitale opère un mouvement de recul par rapport au terrain et un délitement de cette socialité, ce qui engendre de fortes réactions émotionnelles chez ses acteurs, allant de la frustration à une anxiété devant la perception de la disparition du métier historique. Le **Chapitre 6** compare d'abord avec l'Exploitation, où l'on assiste à ce même mouvement de recul par rapport au terrain mais sans délitement de la socialité, ce qui engendre des réactions faites certes de craintes, néanmoins moins fortes que sur la Maintenance. Puis, l'Ingénierie est, elle, très peu transformée, et on observe une envie de s'investir dans la transformation et une frustration vis-à-vis de sa lenteur perçue.

Partie 3 – Résultats de la recherche.

Une étude de cas pour expliquer la transformation digitale.

Résumé de la Partie 3.

La troisième partie de la thèse part du cas empirique qui vient d'être construit et fait émerger une énigme concernant la diversité des réactions observées au sein des métiers opérationnels, qui vont en Maintenance jusqu'à l'anxiété causée par une disparition anticipée du métier. Cette partie constitue l'étude du cas qui a été construit par la recherche-intervention, il est question de présenter la méthode d'analyse, puis d'inscrire le cas dans l'histoire de l'entreprise et dans son environnement en **Chapitre 7**. Ensuite, le **Chapitre 8** est consacré à la formulation d'un cadre interprétatif et de trois hypothèses explicatives de la transformation digitale par rapport aux réactions observées sur les métiers. Enfin, le **Chapitre 9** présente les résultats de l'étude de cas, le mécanisme retenu de transformation digitale, les réponses aux trois questions de recherche et les recommandations managériales auxquelles ces réponses font accéder.

Sommaire de la Partie 3.

Chapitre 7. Méthode d'analyse et contextualisation du cas empirique. **371**

7. 1. Méthode d'analyse du cas empirique. *376*

7. 2. Mise en exergue des structures sociales endurantes de l'organisation. *388*

7. 3. Inscrire l'organisation dans son environnement pour révéler le changement structurel. *402*

Chapitre 8. Cadre interprétatif et hypothèses d'explication de la transformation digitale. **419**

8. 1. Première hypothèse, les technologies comme outils déstabilisent les métiers. *420*

8. 2. Seconde hypothèse portant sur la conduite du changement. *441*

8. 3. Approche par les pratiques et analyse émotionnelle pour résoudre l'énigme par une troisième hypothèse. *466*

Chapitre 9. L'inter-monde digital comme caractéristique émergente de la transformation digitale. **487**

9. 1. La transformation digitale entre extension de la réalité et nouvelle réalité : émergence du concept d'inter-monde digital. *488*

9. 2. Infrastructure technologique, plateforme numérique et inter-monde digital : réponse à la première question de recherche. *504*

9. 3. La place des individus et leurs émotions : réponses aux deux dernières questions de recherche et recommandations managériales. *516*

Chapitre 7. Méthode d'analyse et contextualisation du cas empirique.

Résumé du Chapitre 7.

Le **Chapitre 7** détaille la méthode d'étude de cas employée, fondée sur la génération d'hypothèses de mécanismes émergents de transformation digitale et leur confrontation au cas empirique afin de valider ou d'infirmer leur pouvoir explicatif. Puis, il s'agit d'inscrire le cas l'histoire de l'entreprise afin de mettre en exergue les structures endurantes de l'organisation et des métiers opérationnels, avant d'inscrire l'entreprise dans son environnement actuel pour concevoir le changement structurel à l'œuvre.

Tout au long de la recherche-intervention, nous avons collecté des données de plusieurs natures, majoritairement des entretiens transcrits complétés par des notes manuscrites et des documents d'entreprise à destination de l'interne ou de l'externe, et les avons utilisées pour formuler des analyses à propos de la transformation digitale telle que nous l'avons captée. Ces analyses mettent en avant d'abord un contexte d'intensification de l'activité touchant tous les métiers, augmentant leur charge de travail alors qu'ils poursuivent les objectifs de performance de l'entreprise. C'est dans ce contexte que la transformation digitale a lieu lorsque nous intervenons dans l'entreprise. Telle qu'elle apparaît aux acteurs des métiers, la transformation digitale prend majoritairement la forme de nouveaux outils numériques qui intègrent la pratique quotidienne du métier, avec plus ou moins de succès, et qui accompagnent des changements de nature organisationnelle, comme l'agrandissement des secteurs de Maintenance ou d'Exploitation. La transformation à venir, quant à elle, est appréhendée comme un changement de plus grande ampleur, quel que soit le métier et quelle que soit la position moyenne des acteurs de ce métier à propos de ce futur.

De nombreux éléments empiriques traversent les trois métiers lorsqu'on observe leurs réactions, résumées en Tableau 26. Le rapport au terrain est modifié, on constate un éloignement du à la fois à un agrandissement des secteurs d'action des acteurs opérationnels et à l'augmentation de la charge d'activité. Ce changement, qu'il soit causé par la modernisation technologique des postes d'aiguillage ou par une modification de nature organisationnelle dans la manière de gérer l'activité du métier de Maintenance pour soutenir l'augmentation de l'activité, ce dernier élément ayant également un impact sur les agents essayeurs de l'Ingénierie, est accompagné par le déploiement de solutions logicielles. Ce déploiement de logiciels, qui nécessite en Maintenance et en Exploitation une refonte des systèmes d'information, agit comme une nouvelle médiation entre les acteurs opérationnels et le terrain, et plus généralement reconfigure la manière de faire et de gérer leur activité. De plus, les changements technologiques, qu'ils soient logiciels ou liés à l'infrastructure ferroviaire, concourent aussi à une modification des relations sociales entre acteurs opérationnels, parfois en les éloignant, parfois en les rassemblant, quel que soit l'état initial de ces relations au moment où les déploiements interviennent.

Métier	Déploiements	Changements	Principales réactions	Exemples
Ingénierie	Très peu	Très peu perceptibles	Volonté d'accélérer et frustration quant à la lenteur perçue de la transformation	« *On se dit qu'on va monter une équipe BIM, on se donne les moyens, il faut y aller.* » (Agent opérationnel Ingénierie 4.)
Exploitation	Peu	Éloignement du terrain	Volonté d'unifier les différents logiciels Craintes sur les compétences	« *Il y a SIPH qui va arriver. Peut-être qu'avec SIPH, ça sera plus simple* » (Responsable horairistes BHR Exploitation 1.) « *Ma crainte, c'est que, si derrière, on va mettre encore du logiciel et que tu es encore plus guidé là-dessus, le jour où ça vient à merder…* » (DPx Exploitation Circulation 8.)
Maintenance	Beaucoup	Éloignement du terrain Diminution des contacts humains	Frustration : empêchement dans la pratique de l'activité Fatalisme, entre-deux : travail de bureau vs. terrain Anxiété : disparition du métier anticipée avec pertes des compétences	« *Et ça, ils n'ont pas encore compris à la direction, qu'on ne peut pas travailler comme ça. Ça fait des années qu'on le dit !* » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.) « *C'est plus long de faire l'informatique que de le faire sur le terrain. Trois isolateurs de section, on met une heure et c'est terminé. Et tu as passé trois heures au bureau…* » (DPx Maintenance Caténaire 1.) « *On ne va plus faire de maintenance. Pour moi, c'est ça le futur.* » (DPx Maintenance SE 2.)

Tableau 26. Principales réactions des métiers en fonction de l'avancement de leur transformation digitale.

Si l'on retrouve des effets communs aux trois métiers compris dans le périmètre de la recherche-intervention, la manière dont les acteurs de ces métiers réagissent exhibe des différences notables. Certes, on retrouve la frustration orientée vers les logiciels jugés défaillants dans tous les métiers, mais dès lors qu'on se tourne vers l'anticipation du futur de la transformation digitale, on observe une envie d'accélérer en Ingénierie et même une autre frustration consécutive à un manque de rapidité de la transformation présente, une incertitude et quelques craintes cependant avec de l'espoir en Exploitation, et une anxiété vis-à-vis de la prévision d'une disparition du métier en Maintenance. Schématiquement, l'Ingénierie est dans le présent et regrette de ne pas pouvoir se saisir de l'avenir plus tôt, tandis que la Maintenance observe avec frustration un métier traditionnel chamboulé, est anxieuse vis-à-vis de sa disparition par l'apparition d'un nouveau métier futur, et se place au présent dans un entre-deux inconfortable. L'Exploitation tient une position intermédiaire, son métier change, ne disparaît pas mais elle se demande la forme que prendra le futur métier. En résumé, si l'on a des éléments communs de transformation dans les trois métiers, il apparaît que l'avancée du déploiement de la transformation digitale entraîne une augmentation des craintes et contestations, une diminution de l'envie de transformation, et assombrit la vision du futur qu'un métier peut se faire. Schématiquement, la Figure 43 représente la position des métiers vis-à-vis de l'avancement de leur transformation digitale et les perceptions que leurs acteurs en ont.

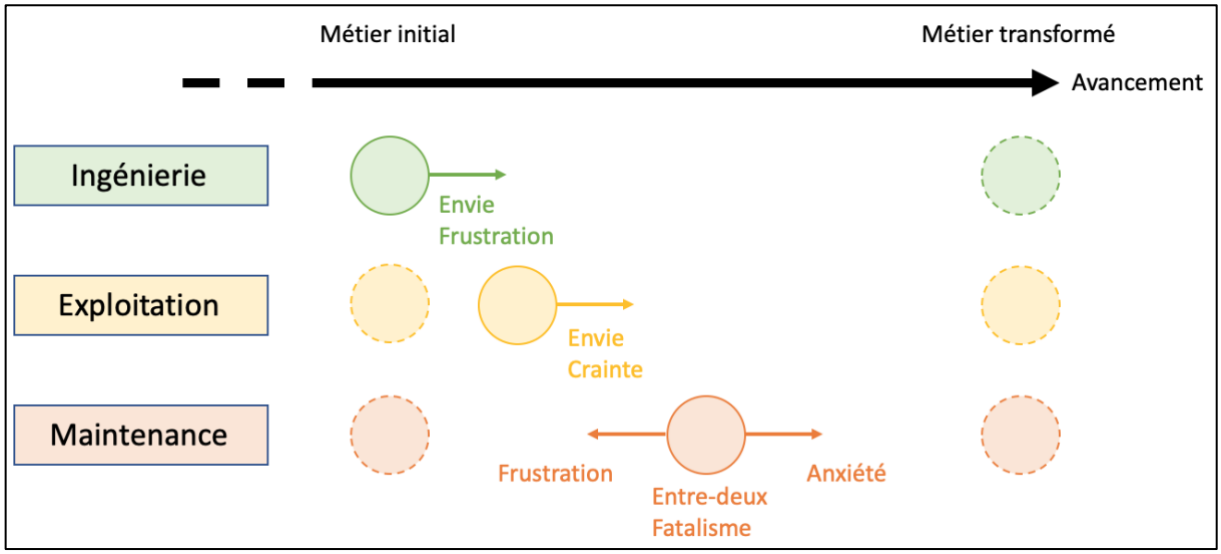


Figure 43. Avancement de la transformation digitale des métiers et réactions des acteurs.

Est-ce toutefois satisfaisant pour répondre à nos questions de recherche ? La transformation digitale prendrait la forme d'un déploiement de technologies, *hardware* puis logicielles ou liées à l'infrastructure ferroviaire, qui constitueraient *in fine* une infrastructure numérique à même de soutenir une hausse de l'activité et les objectifs de performance associée. La place des acteurs serait déterminée selon qu'ils conçoivent ou s'approprient les différentes technologies et les changements organisationnels qui les accompagnent, et leurs réactions seraient un signe de l'avancement de la transformation, les émotions devenant au fil de l'avancée du déploiement de la transformation digitale de plus en plus négatives. On peut constater que ces réponses ne sont pas forcément désalignées de la littérature dans laquelle nous nous situons, si l'on prend chaque déploiement de logiciel comme un épisode de changement, alors en effet les émotions négatives tendent à s'accumuler (Klarner et al., 2011). Cependant, il est aisé de souligner l'insuffisance du raisonnement pour deux raisons. La première tient au fait qu'une telle description de la transformation digitale la prendrait comme un processus déterminé, une marche forcée où des déploiements successifs de technologies agiraient comme autant de solutions miracles pour transiter d'une organisation ancienne à une organisation transformée telle qu'elle aurait été conçue, nous retrouvons ici l'idée de « *magic bullet* » de Markus et Benjamin (1997) maintes fois remise en question (Robey & Boudreau, 1999).

D’autant plus que si nous revenons aux émotions, alors de proche en proche, d’émotion négative en émotion négative, réussir une transformation digitale comme celle que nous décrivons deviendrait très difficile sans perdre une large partie des acteurs (Kiefer, 2005). Assurément, il s’agit d’une teinte globale des métiers, et tous les acteurs n’expriment pas les mêmes émotions, les mêmes avis, ne tiennent pas les mêmes positions ni n’agissent pas de la même manière vis-à-vis de la transformation digitale. Le tableau noirci par une conception simple et déterministe de la transformation digitale s’avère insatisfaisant. D’une part, car cette description empirique n’explique pas la diversité des réactions, pourquoi l’anxiété apparaît chez certains acteurs du métier de Maintenance, elle est incapable de différencier toutes les frustrations et volontés trouvées sur le terrain. D’autre part, elle n’explique pas la transformation digitale car elle n’identifie pas quel effet cause quelle réaction, quels épisodes de changement font poindre la perception d’une disparition du métier de Maintenance chez certains acteurs, elle ne serait pas apte à dire en quoi le sort du métier d’Exploitation sera similaire ou différera de celui de la Maintenance, et de même pour l’Ingénierie. C’est l’énigme qui anime notre analyse du cas, à savoir qu’est-ce qui, dans les éléments empiriques que nous avons relevés, permet d’expliquer la forme que prend la transformation digitale par rapport à la perception que s’en font les acteurs des métiers ?

7. 1. Méthode d'analyse du cas empirique.

7. 1. 1. La question de la causalité à l'aune des paradigmes de recherche.

Il s'agit ici de détailler la façon dont, en partant de l'énigme venant d'être posée, nous allons produire les réponses à nos questions de recherche, c'est-à-dire de proposer un mécanisme qui met en relation les réactions observées aux éléments de la description empirique de la transformation digitale. Plus précisément, nous avons commencé par définir l'objet de recherche transformation digitale comme une interaction tripartite entre des technologies numériques, une organisation et des acteurs organisationnels. Ainsi, expliquer comment la transformation digitale produit les réactions observées revient à proposer des relations entre les différentes technologies déployées, leurs effets sur l'activité et son organisation, mais aussi les autres changements organisationnels, et les acteurs opérationnels chez qui nous avons capté les réactions. Cela suggère d'abord une approche causale, et la littérature en sciences de gestion, plus particulièrement dans le champ des études sur la gestion des systèmes d'information, permet de discuter de deux principales approches lorsqu'on étudie les effets des technologies numériques (Markus & Silver, 2008). Ces deux approches causales différentes sont elles-mêmes liées à une discussion plus large des paradigmes de recherche allant des positions positivistes aux positions constructivistes les plus radicales (Lincoln, Lynham & Guba, 2017).

La première conception de la causalité nous rapprocherait du paradigme de recherche positiviste et consiste en une focalisation sur des événements empiriques intervenant régulièrement dans les données. Le croisement de ces observations empiriques régulières en les associant avec certaines propriétés des technologies numériques ou types d'actions humaines y compris organisationnelles, à l'aide notamment d'inférences statistiques, permet de déceler ce qui relève de la simple corrélation ou, au contraire, qu'il s'agit d'une véritable relation causale. La seconde conception de la causalité discutée par Markus et Silver (2008, p.613) est plutôt associée à un paradigme réaliste critique, post-positiviste selon Lincoln, Lynham et Guba (2017) puisqu'il émerge avec des travaux comme ceux du philosophe Roy Bhaskar (1975) au moment où le positivisme est débattu, tancé par des courants

constructivistes ou post-modernes (Burrell & Morgan, 1979) auxquels Bhaskar s'oppose aussi dans une position intermédiaire. La causalité recherchée se détache de l'analyse d'événements empiriques récurrents pour se porter sur les relations qui permettent à un enchevêtrement d'humains, de structures sociales telles que des organisations et d'objets d'engendrer certains phénomènes empiriques, et dans quelles conditions ces phénomènes sont engendrés. Notre matériau empirique, riche en descriptions qualitatives mais trop faible quantitativement pour une analyse statistique robuste, favorise la seconde conception.

Markus et Silver (2008) affirment également que le paradigme constructiviste rejette la notion de causalité en ce que l'explication d'un phénomène ne peut être cherché ailleurs que dans les actions humaines, ou les relations entre humains et objets qui, ainsi, causent ce phénomène. Il est cependant possible de remettre en question cette position en ouvrant la discussion de la causalité à l'étude de ce qui fait émerger les phénomènes empiriques observés, c'est-à-dire la notion d'émergence. Dans un papier consacré à l'émergence, De Haan (2006, p.294) commence par expliciter le lien existant entre causalité et émergence, en rappelant que l'émergence concerne les interactions entre différents objets, humains ou non humains qui, en vertu des propriétés qu'ils possèdent et qui sont activées lorsque ces objets entrent en relation d'une certaine manière constituant un mécanisme d'émergence, produisent de la nouveauté, des phénomènes empiriques d'intérêt. On peut par ailleurs remarquer que l'étude de la nouveauté correspond au projet épistémique des sciences de gestions (Hatchuel, 2005).

De Haan distingue trois types d'émergence dans un système composé d'objets et de relations entre ces objets sous-jacent aux phénomènes empiriques observés. L'émergence de type « *découverte* » (*discovery*) implique un observateur externe au système qui découvre que ce système possède la propriété de causer tel phénomène observé, ce qui se rapproche de la première vision de la causalité rattachée au positivisme brièvement présentée précédemment. L'émergence de type « *mécaniste* » (*mechanistic*) concerne elle aussi un observateur externe au système mais qui ne peut pas, contrairement à l'émergence de type découverte, se restreindre à l'analyse des régularités empiriques puisque ce n'est pas seulement le phénomène empirique observé qui dépend du système qui le fait émerger, il y a un effet réflexif qui fait dépendre le système sous-jacent de ses propriétés émergentes. De Haan cite l'exemple de la marchandise chez Marx (1867) qui obtient la propriété d'avoir une

sur-valeur lorsque que le système qui produit cette sur-valeur prend la forme émergente d'un marché. Le troisième type d'émergence « *réflexive* » (*reflective*) pour lequel l'observateur est intégré à un système qui perçoit les phénomènes qu'il cause par ses actions et s'adapte en conséquence. Cette troisième émergence amène le système sous-jacent à l'émergence des phénomènes empiriques à s'adapter récursivement à chaque émergence et ainsi à entrer dans une forme circulaire de causalité. Cette discussion donne lieu au Tableau 27 qui en résume le contenu.

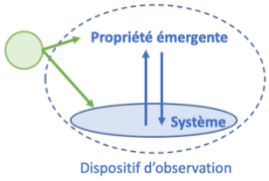
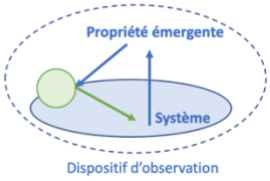
Caractéristiques	Émergence découverte	Émergence mécaniste	Émergence réflexive
Paradigme associé	Positiviste	Réaliste critique	Constructiviste
Place du chercheur	Externe au système observé	Externe au système observé	Interne au système observé
Propriété émergente	Causée par la structure du système	Causée par les relations considérées entre éléments du système	Causée par l'interaction entre le chercheur et le système
Rétroaction de la propriété sur le système	Non	Oui car le système dépend de ses propriétés	Oui par le biais du chercheur
Représentation schématique			

Tableau 27. Types d'émergence issus de De Haan (2006).

Dans une approche constructiviste des technologies, comme la théorie de l'acteur-réseau ou la théorie du réalisme agentiel qui supposent une ontologie relationnelle où la réalité est constituée de et par les relations entre humains et technologies inséparables, tout changement dans ces relations produit une nouvelle réalité comme phénomène émergent auquel le système s'adapte. Dans notre projet de recherche de nouveautés émergentes de la transformation digitale, faire passer la discussion de la causalité à l'émergence permet d'introduire la question ontologique et ce faisant la place du chercheur au sein du monde qu'il observe et qu'il étudie. Nous cherchons ce qui, dans le système constitué par les acteurs organisationnels, les technologies numériques déployées et les changements organisationnels accompagnants, provoque les réactions que nous avons observées. Nous le faisons en interprétant des données obtenues lors d'une recherche-intervention, alors que nous étions à l'intérieur du système observé, tout en nous étant extrait de ce système. Cependant, dans

l'interprétation des données et la construction d'une théorie à partir du cas empirique, l'émergence de propriétés que nous allons attribuer au système observé va nécessairement influer sur la manière dont nous allons concevoir ce système pour continuer l'interprétation des données et la construction d'une théorie. Ce mouvement réflexif consécutif à l'extraction du chercheur du terrain nous rapproche d'une émergence mécaniste, bien qu'imparfaitement puisque c'est dans l'interprétation du chercheur que le système change, et s'aligne avec un paradigme de recherche réaliste critique (Levers, 2013).

Il s'agit dès lors de préciser ce qui est interprété, et comment l'interprétation se fait, la question ontologique. Dans sa formulation du paradigme réaliste critique, Bhaskar (1998) s'oppose à la fois au positivisme et au constructivisme en ce qu'il attribue à ces deux paradigmes l'erreur de confondre la réalité, la question ontologique, avec la connaissance dont nous disposons sur elle, la question épistémologique. Soit parce qu'on ne connaît la réalité que par l'appréhension que la science et l'observation nous donnent d'elle, soit parce que la réalité est relative aux constructions que s'en fait chacun. Il n'est pas dans le périmètre de notre travail présent de discuter ces questions certes passionnantes. Le paradigme de recherche réaliste critique suppose une réalité stratifiée en trois couches ou domaines (Fletcher, 2017). Le domaine le plus large, le réel (*real*), où évoluent les objets, entités, structures sociales formant le système sous-jacent, qui est donc indépendant de l'observateur et qui produit, lorsque ses objets sont dans des relations permettant l'activation de leurs propriétés causales, des événements, faisant partie du domaine de l'effectif (*actual*). Les événements du domaine de l'effectif ne sont pas tous observables ou accessibles par l'expérience aux individus, ceux qui le sont font partie du domaine de l'empirique (*empirical*). Nous donnons une représentation schématique de cette réalité stratifiée en Figure 44.

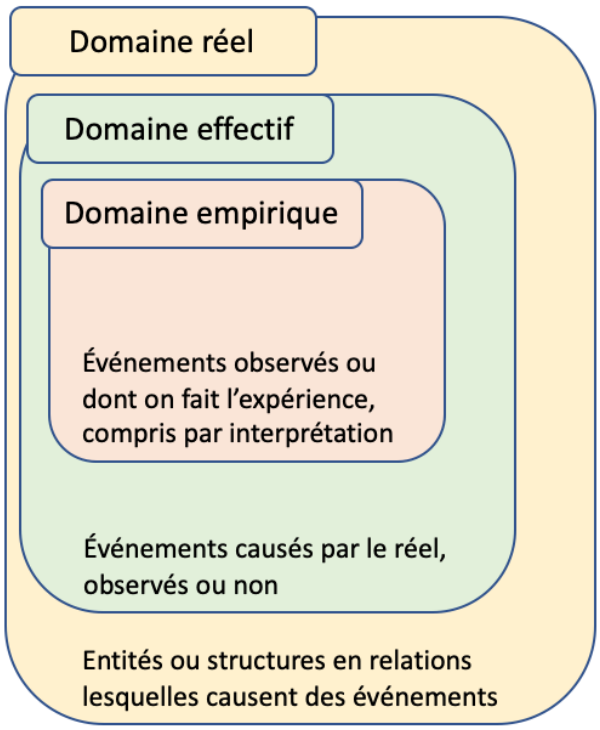


Figure 44. Réalité stratifiée selon le paradigme réaliste critique.

Ainsi, les réactions que nous observons et que nous tentons d'expliquer par rapport à la transformation digitale font partie de l'empirique, et les mécanismes explicatifs que nous cherchons à établir font intervenir des structures sociales, des propriétés issues des technologies et de leurs relations aux acteurs opérationnels ou à l'organisation, des éléments que nous avons détaillés dans la présentation de la littérature dans laquelle nous nous inscrivons. Donner du corps à cette position revient ainsi à détailler la méthode d'analyse du cas que nous allons employer.

7. 1. 2. Le raisonnement abductif et la génération d'hypothèses explicatives.

Suivant Sayer (1992), on peut dire que l'objectif d'une telle recherche est d'identifier, ou à tout le moins de proposer, le mécanisme qui émerge des relations entre les objets humains ou non-humains et les structures sociales et qui permet d'expliquer un phénomène empirique d'intérêt. Cela suppose une méthode et une explicitation des termes de la méthode. Elder-Vass (2007) propose une telle explicitation, en partant du principe que le réel est constitué

d'entités, ce que nous avons appelé objets, qui sont elles-mêmes constituées de parties, et qui sont observables ou non dépendant des dispositifs d'observation accessibles, par exemple les cellules biologiques sont des entités qui ne sont généralement pas observables à l'œil nu mais qui peuvent pénétrer le domaine de l'empirique avec l'équipement adéquat. Ces entités possèdent des propriétés émergentes, c'est-à-dire qu'elles ont le pouvoir de causer certains effets sans que ce pouvoir soit attribuable à leurs parties ou à la somme de ces parties. Cette propriété émergente, ce pouvoir, dépend l'organisation des parties, de leurs relations au sein de l'entité, suivant le principe qu'un tout est plus que la somme de ses parties. On retrouve ainsi la version de la causalité non-positiviste discutée précédemment, puisque l'explication de phénomènes empiriques passe par un réductionnisme explicatif, qui s'oppose au réductionnisme éliminatif en ce que l'explication de la propriété émergente d'une entité ne confond pas celle-ci et ses parties mais s'intéresse aux parties et à leurs relations, à l'organisation du système sous-jacent qui produit les effets observés que l'on souhaite expliquer.

Elder-Vass (2007, p.238) illustre ces catégories par l'exemple des institutions comme structures sociales, en se posant la question du type de structure que cela peut représenter, structure relationnelle où la structure est une entité en soi, par exemple une organisation, structure institutionnelle où la structure est une propriété émergente d'un collectif qui pousse les membres de ce collectif à respecter certaines normes de comportement, ou structure incarnée où la structure est la résultante de propriétés individuelles. Elder-Vass trouve une solution émergente à cette question des institutions comme structures sociales en définissant une institution comme propriété émergente d'un groupe constitué d'individus partageant une croyance similaire sur un certain comportement qu'il serait bon d'adopter dans certaines circonstances. Ainsi, les institutions sont, toujours pour Elder-Vass car il ne s'agit pas ici de résumer la vaste littérature sur les institutions sociales, une propriété d'une entité que représente ce groupe normatif, constitué de parties que sont les individus possédant la croyance partagée, ces parties étant elles-mêmes des entités. Il reste à établir les relations qu'entretiennent ces individus pour faire exister les institutions. Pour ce faire, les membres d'un tel groupe établissent des relations qui tendent à appuyer ou à imposer le respect de la norme à laquelle ils adhèrent, et ce sont ces relations qui terminent le mécanisme expliquant l'émergence des institutions. De telles relations peuvent être de montrer aux autres membres

du groupe la bonne manière de faire, et on retrouve ici l'aspect performatif des institutions étudié en sciences de gestion (Beunza & Ferraro, 2019), d'utiliser la peur pour que les individus du groupe se conforment à la norme (Gill & Burrow, 2018), ou la honte pour sanctionner les individus jugés déviants (Creed et al., 2014).

Cet exemple n'a pas pour vocation à imposer une définition définitive des institutions, mais de proposer un mécanisme expliquant un phénomène empirique, le respect de certaines normes de comportement constituant une structure sociale, par une propriété émergente mettant en jeu une entité composée de parties, elles-mêmes des entités, organisées de manière à avoir cette propriété et produire ces effets. En cela, il s'agit d'une méthode fonctionnant à partir de la génération d'hypothèses ayant pour objectif d'expliquer un phénomène empirique présentant un intérêt dans la génération de connaissances nouvelles. Ce procédé correspond à une logique abductive très discutée par la littérature en sciences de gestion (David, 2012b ; Dumez, 2012) souhaitant dépasser l'opposition épistémologique classique entre les méthodes inductives et les méthodes hypothético-déductives. À partir d'un cas empirique, l'observation et l'analyse d'un échantillon de phénomènes réguliers peuvent conduire à induire une règle générale s'appliquant à l'entièreté du cas et des phénomènes qu'il contient qui ont été laissés de côté dans l'analyse, plus la base de phénomènes empiriques pris en compte est large, plus sûre est l'induction conduisant à la règle ainsi établie. Par contraste, partir de la connaissance d'une règle d'ordre général et l'appliquer au cas empirique analysé permet d'en déduire les phénomènes observés qui en sont issus.

En recherche qualitative, c'est à Charles Sanders Peirce que l'on doit la théorisation de l'abduction, et l'originalité de l'abduction réside dans ce que, selon lui, ni l'induction, ni la déduction ne permettent de générer de nouvelles connaissances, il s'agit pour l'induction d'actualiser une règle déjà connue et pour la déduction d'appliquer cette règle pour en expliciter le contenu (Dumez, 2012). Il ne reste que l'abduction pour générer des connaissances nouvelles en interprétant des phénomènes empiriques surprenants à l'aide d'une règle générale, plus ou moins théorisées selon les trois niveaux d'abduction que David (2012b) mentionne, afin d'émettre une hypothèse expliquant le cas empirique analysé. Traduit dans le langage que nous avons employé précédemment, l'abduction consiste en la formulation d'un mécanisme hypothétique mettant en jeu les structures sociales et leurs propriétés émergentes pertinentes, l'organisation des entités composant ces structures et

leurs relations particulières permettant l'existence des propriétés produisant le phénomène empirique d'intérêt que l'on cherche à expliquer.

La validation du mécanisme hypothétique se fait ensuite en procédant par déduction, en confrontant l'explication produite à d'autres phénomènes empiriques contenus dans le cas pour attester de son potentiel explicatif. En cas d'écarts trop importants constatés, alors il est question d'actualiser les règles employées dans l'interprétation des phénomènes empiriques d'intérêt en s'intéressant à ceux qui ont résisté à l'explication hypothétique et en procédant par induction, c'est-à-dire de trouver d'autres propriétés émergentes à mettre en jeu, liées à une nouvelle description des structures et des entités qui les composent. Le raisonnement scientifique est ainsi astreint à une boucle récursive abduction – déduction – induction (David, 2012b) représentée en Figure 45, qui peut cependant être discutée par rapport à la place de l'induction, attendu que l'induction aboutit à des règles utiles à l'interprétation des phénomènes empiriques d'intérêt au sein de l'abduction, et que par conséquent le choix de ces règles d'interprétation conditionne la qualité des mécanismes hypothétiques constitutifs des raisonnements scientifiques (Pellissier-Tanon, 2001).

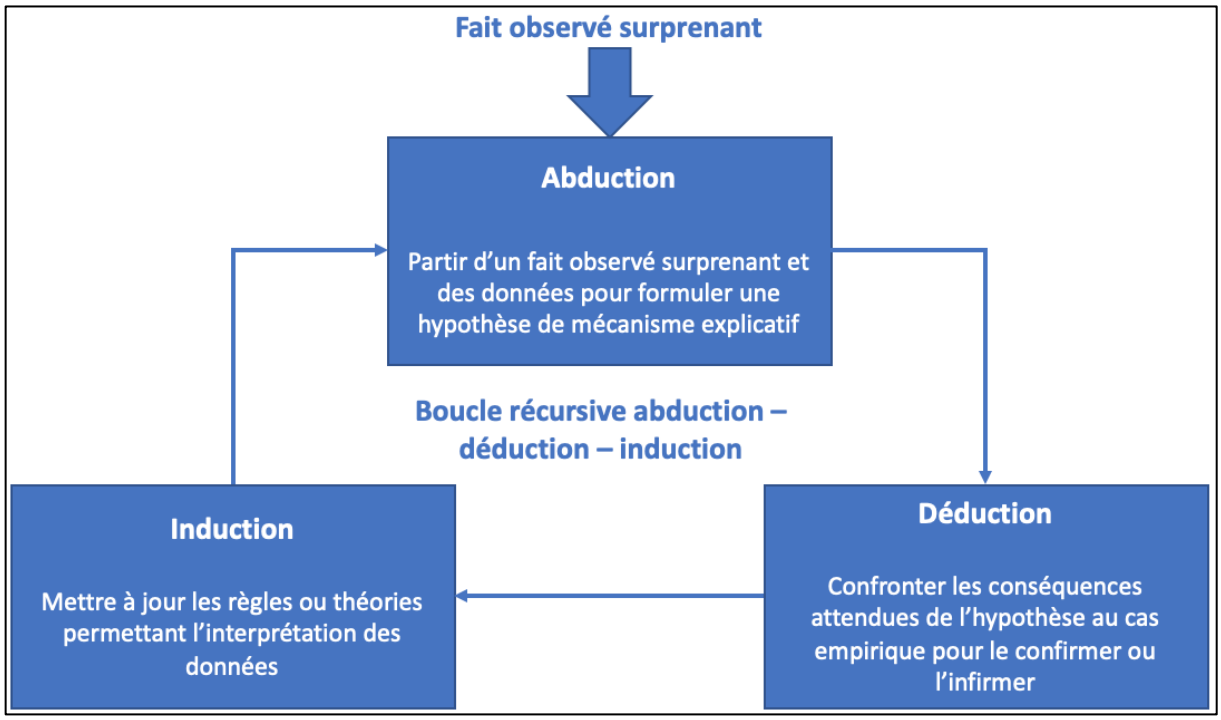


Figure 45. Boucle récursive abduction – déduction – induction, inspiré de David (2012b).

7. 1. 3. De l'abduction à la rétroduction, la question de l'interprétation.

Le travail effectué dans cette thèse prend la forme d'une enquête qualitative et interprétative, et l'interprétation prend une place cruciale dans le développement du raisonnement tenu au sein de l'enquête, place que nous venons d'esquisser. Dans le champ des études concernant la relation entre technologies et organisation, Wynn et Williams (2012, p. 796) proposent une manière d'opérationnaliser la méthode décrite ci-dessus, partant du cas empirique dont nous nous sommes efforcés de fournir une description dense. L'identification d'un mécanisme hypothétique porte le nom de « *rétroduction* » plutôt que d'abduction, les deux termes pouvant être pris pour synonymes tout en présentant des différences intéressantes (Dumez, 2012). La principale différence se trouve dans l'idée que la génération d'une hypothèse de mécanisme produisant les phénomènes empiriques d'intérêt se fait à partir d'une relecture théorisée du cas empirique, ce qui amène à une discussion de la question de l'interprétation à l'aune de cette relecture. Nous partons du cas empirique que nous avons décrit et duquel nous avons extrait un phénomène empirique d'intérêt, à savoir les réactions différenciée des métiers à l'intensité grandissante selon l'avancement du déploiement de la transformation digitale et exhibant des émotions allant jusqu'à l'anxiété par rapport à une disparition anticipée du métier en Maintenance, et nous ne pouvons expliquer ce phénomène simplement comme un gradient attendu de réactions au fur et à mesure que les épisodes de changement s'accumulent.

Cette partie du domaine empirique provient d'une recherche-intervention, ce sont des récits d'expériences des acteurs de l'entreprise obtenus par entretiens, un dispositif d'observation auquel nous étions internes. L'explication de ces phénomènes par des mécanismes faisant intervenir une conceptualisation de la transformation digitale, comme signalé lors de la discussion des différents types d'émergence, se fait alors que nous sommes sortis de la recherche-intervention, en assumant une position externe à l'empirie. Dès lors se pose la question de la robustesse des analyses. Dans la recherche de mécanismes explicatifs, les pouvoirs causaux émergents peuvent être attribués aux structures sociales comme à l'action humaine issue de leur agentivité, et ces deux éléments sont liés au sens où les structures sociales ont un pouvoir émergent par l'action des individus et la manière dont ils comprennent ces structures, mais aussi parce que ces individus, par leur compréhension des structures

sociales, entretiennent des relations particulières qui confèrent aux structures leurs pouvoirs. Ainsi, un changement dans la compréhension du monde et les actions humaines entraîne un changement des structures sociales, une relation dynamique entre les structures et l'agentivité humaine que Bhaskar appelle Modèle Transformationnel de l'Activité Sociale (*Transformational Model of Social Activity, TMSA*, Bhaskar, 1979), et cela engendre le fait que le monde social dans lequel nous évoluons, ainsi que les acteurs interviewés par exemple, n'est pas indépendant des croyances que les individus ont à son propos (Elder-Vass, 2022).

Par suite, si le monde social n'est pas indépendant de nos croyances, alors le savoir produit sur ce monde social ne peut pas non plus être vu comme indépendant de nos croyances, puisqu'il est un produit de l'activité humaine. On peut distinguer, dans la connaissance que l'on a du monde, deux dimensions, la dimension intransitive et la dimension transitive. La première réfère aux objets qui existent indépendamment des croyances que l'on se fait sur eux, comme les atomes ou les lois physiques, et la seconde réfère au contraire aux croyances que l'on a de ces objets, et les théories en sciences sociales font donc partie de cette dimension (Mingers, Mutch & Willcocks, 2013). Par conséquent, les perceptions, réactions, récits récoltés au cours des entretiens appartiennent à notre dimension intransitive, les acteurs rencontrés ont ces perceptions, réactions, récits, quelles que soient nos croyances à leur propos. En revanche, dans l'interprétation que l'on en fait pour produire nos premières analyses, et ainsi pour décrire le cas empirique de transformation digitale auquel nous avons eu accès par notre recherche-intervention, nous nous plaçons dans la dimension transitive. La robustesse de ces descriptions dépend ainsi de la robustesse des interprétations qui leur ont donné naissance, ce qui a, pour la recherche-intervention, nécessité une certaine triangulation des résultats, par un recours à des documents d'entreprise et par la prise en compte des retours des partenaires de la recherche-intervention, des représentants des métiers.

À présent que nous sommes en dehors du dispositif d'observation, la recherche de mécanismes explicatifs se fait à partir d'une révision du cas pour en extraire les structures sociales, en plus des entités physiques humaines ou non en interaction, dans leur environnement (Wynn & Williams, 2012). Ce qui implique une nouvelle interprétation du cas empirique et une nouvelle plongée dans la dimension transitive du savoir. Le recours à des théories, une accumulation de savoirs sanctionnée par la communauté scientifique, permet

de gagner en robustesse dans cette relecture du cas, ce qui se rapproche d'une première phase inductive donnant une règle générale permettant d'interpréter ensuite les phénomènes empiriques investigués de manière plus robuste que les règles a-théoriques qui sont utilisées dans le cas d'un raisonnement abductif immédiat. Le Tableau 28 résume la comparaison entre la recherche-intervention (Partie 2) et l'étude de cas (Partie 3).

Caractéristiques	Recherche-intervention (Partie 2.)	Étude de cas (Partie 3.)
Place du chercheur	Interne	Externe
Validité des interprétations	Processus de recherche-intervention (relations aux acteurs, comités de pilotage…) Récolte documentaire	Description dense Recours aux savoirs existants

Tableau 28. Comparaison entre la recherche-intervention et l'étude de cas.

En somme, nous partons d'un cas empirique duquel sont extraits des phénomènes d'intérêt qui éveillent notre curiosité, les réactions différenciées des acteurs. Dans l'enquête qualitative, nous allons premièrement inscrire ce cas dans son environnement et en identifier les structures, les entités et leurs relations, passant du domaine empirique au domaine du réel et en nous appuyant sur les théories idoines en sciences de gestion. Ensuite, sur la base de cette relecture théorisée du cas, nous allons chercher les propriétés émergentes des structures et entités qui peuvent constituer un mécanisme explicatif des réactions que nous cherchons à expliquer. Ce mécanisme hypothétique sera ensuite confronté au reste du cas, afin d'attester de son pouvoir explicatif et de pouvoir mettre à jour notre raisonnement si ce pouvoir explicatif était jugé défaillant. En cela, la construction des mécanismes hypothétiques procèdera d'un aller-retour entre le cas empirique, la théorie sociale en sciences de gestion et les éléments théoriques afférents à la transformation digitale développés en introduction dans une logique abductive (Ramus, Voccaro & Brusoni, 2017). *In fine*, l'enquête qualitative mise en place s'articule autour de la production d'un savoir situé, ancré tout en admettant sa relativité (Charmaz, 2006, 2008). Ce processus de générations de connaissances nouvelles est résumé en Figure 46.

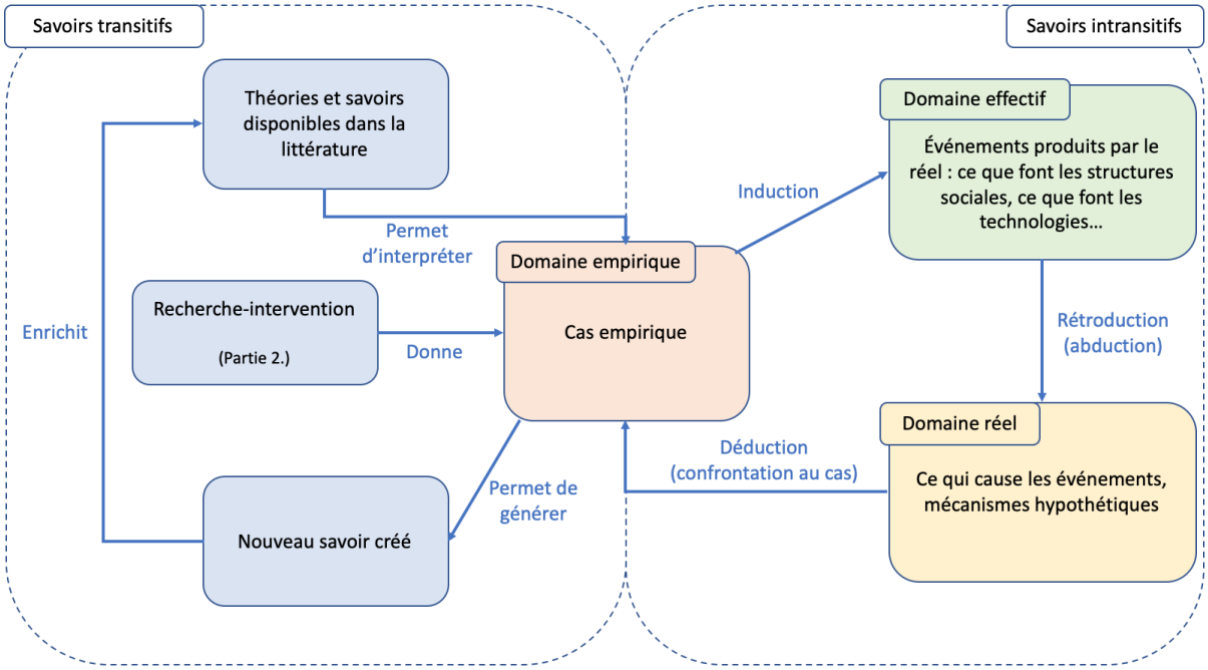


Figure 46. Processus de génération de connaissances selon les domaines de la réalité et des savoirs.

7. 2. Mise en exergue des structures sociales endurantes de l'organisation.

Lors de la recherche-intervention, nous avons découvert un cas de transformation digitale tel qu'il apparaissait alors au présent. L'intervention chez SNCF Réseau correspondait temporellement à la mise en place du plan de transformation Nouvel'R, portant avec lui une réorganisation formelle de l'entreprise visible notamment dans la réorganisation de ses directions générales et dans la mise en place de Zones de Production rapprochant les métiers de Maintenance et d'Exploitation, une ambition de modernisation technologique de d'infrastructure et de la réalisation de l'activité des métiers, ainsi que d'autres changements dans l'organisation des métiers opérationnels comme l'agrandissement de certains secteurs d'opération des métiers de Maintenance et d'Exploitation. Ces transformations imbriquées ont pour ambition, selon l'intention stratégique telle qu'elle est communiquée dans les documents éponymes, d'améliorer la performance industrielle de l'entreprise sur ses dimensions historiques de sécurité et de régularité, mais aussi d'améliorer la performance économique de l'entreprise en faisant circuler plus de trains sur le réseau ferré national et en améliorant la gestion de ses ressources dans la réalisation de l'activité des métiers opérationnels, surtout au niveau de la Maintenance qui est le métier le plus consommateur de ressources.

Or, cette approche de la transformation digitale, si elle permet déjà d'accéder à une description enrichie des modalités de changement en relation avec l'intention stratégique, se focalise trop sur le présent pour envisager quelle est l'organisation de départ que la stratégie essaye de faire changer, et pourquoi ce changement prend cette forme-là. Nous avons pu évoquer que certaines de ces modalités de changement sont antérieures au plan de transformation Nouvel'R, le logiciel LAPLACE est par exemple déployé dès 2012 même si la montée en gamme de son exploitation n'intervient que plus tard avec Nouvel'R notamment, ce qui fait apparaître la nécessité d'inscrire d'abord la transformation de SNCF Réseau dans une histoire plus large que celle de l'ère de l'informatique. À travers une esquisse de cette histoire, il s'agit de dessiner l'organisation telle qu'elle s'est constituée, avant d'inscrire le changement décidé dans un environnement plus large afin de mettre en exergue la rationalisation à l'œuvre, celle dont nous avons pu observer de nombreuses caractéristiques au cours de notre recherche-intervention.

7. 2. 1. L'histoire de SNCF Réseau pour révéler la structure historique des métiers opérationnels.

En préambule, on peut rappeler que parmi les caractéristiques les plus saillantes des métiers opérationnels, surtout en Maintenance et en Exploitation, figurent le rapport entretenu entre les acteurs opérationnels et leur terrain, par l'attachement à la technique ferroviaire et aux installations qui se trouvent sur leur périmètre d'opération, et comme lieu d'une forme de socialité entretenues entre acteurs locaux, nécessaire à la bonne réalisation de l'activité surtout en Maintenance. SNCF Réseau est une jeune entreprise si l'on regarde ses statuts juridiques et sa création en 2015, et l'entreprise gestionnaire d'infrastructure précédente RFF n'est guère plus ancienne puisqu'elle fut créée en 1997. Cependant, si l'on s'intéresse aux métiers opérationnels, leur histoire suit celle du développement du chemin de fer en France, et celle-ci aide à comprendre l'organisation de l'entreprise SNCF Réseau sur laquelle les changements que nous avons observés sont déployés. On peut résumer cette histoire afin de faire apparaître certains points centraux de l'organisation de l'entreprise, à commencer par la forte dimension locale de sa constitution historique.

Il apparaît immédiat que la maintenance et l'exploitation d'une infrastructure telle que l'infrastructure ferroviaire française entretiennent un rapport au terrain et à l'aspect technique des installations. Cependant, l'histoire de ce rapport renseigne sur l'organisation de ces deux activités et permet d'entrevoir plus clairement le poids des caractéristiques mentionnées dans le travail quotidien de ses acteurs opérationnels. La technique et le rapport local au terrain s'inscrit d'abord lui-même dans une plus large histoire industrielle de la France, et même dans une circulation européenne des techniques et technologies. La première ligne de chemin de fer française voit le jour sous la Seconde Restauration, dans le bassin houiller de la Loire, le plus important de France. Le rail existait alors déjà, en bois, et le passage au fer plus robuste permettait alors la circulation de charges plus lourdes, d'abord dans l'industrie anglaise dans la seconde moitié du dix-huitième siècle. Deux ingénieurs français, Louis de Gallois, ingénieur chef des mines, puis Louis-Antoine Beaunier, ingénieur des mines et par ailleurs fondateur de l'École des Mines de Saint-Étienne, rapportent l'idée du « *railway* » anglais après deux voyages d'étude. Ils créent en 1824 la Compagnie du chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire, société anonyme privée qui obtient par ordonnance royale la charge

de la construction et l'exploitation de la ligne de chemin de fer Saint-Étienne – Andrézieux. Celle-ci est ouverte aux circulations en 1827 et devient la première ligne de chemin de fer française.

Le chemin de fer ainsi inauguré offre une alternative moins coûteuse au transport fluvial, et se développe en suivant les évolutions techniques, notamment dans le domaine de la traction. Ainsi, et toujours dans le bassin houiller stéphanois, la deuxième ligne de chemin de fer reliant Saint-Etienne à Lyon et concédée à la Compagnie de chemin de fer éponyme, voit l'apparition en 1828 de la locomotive à vapeur, sous l'impulsion de l'ingénieur Marc Seguin, ayant lui aussi profité d'un voyage en Angleterre et ayant par la suite adapté les machines anglaises pour créer les locomotives Seguin à chaudières tubulaires. La vocation industrielle du chemin de fer n'empêche pas, sur cette même ligne, l'expérimentation du transport de voyageurs. L'histoire du ferroviaire national continue sous la Monarchie de Juillet, tout en se décalant vers Paris. En 1837, on assiste à l'inauguration de la première ligne entièrement dédiée au transport de voyageurs, entre Paris et Saint-Germain-en-Laye, concédée à la Compagnie du chemin de fer de Paris à Saint-Germain. Ce modèle de concession de la construction et de l'exploitation des lignes de chemin de fer par autorisation royale à des sociétés anonymes privées prévaut pour leurs développements ultérieurs, et c'est ainsi que la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans voit le jour en 1838. Cette compagnie sera l'une des cinq grandes compagnies privées qui fusionneront, un siècle plus tard, pour donner naissance à la Société Nationale du Chemin de fer Français.

Le développement du ferroviaire français est ainsi d'abord local, porté par une myriade de sociétés autorisées à construire, entretenir et exploiter leurs infrastructures par les rois Charles X puis Louis-Philippe I^{er}, et lié au développement industriel et des sciences et techniques. Les dirigeants des compagnies ferroviaires sont d'ailleurs souvent des ingénieurs, le monde de la technique est à l'origine du chemin de fer et ce dernier se maintiendra dans ce monde tout au long de son histoire. Or, ce mode de développement du chemin de fer s'avère peu efficace dans la construction d'une infrastructure nationale, et le constat d'un retard net de la France par rapport aux autres pays industrialisés que sont l'Angleterre, l'Allemagne ou les États-Unis entraîne Louis-Philippe I^{er} à centraliser la construction de l'infrastructure par la loi du 11 juin 1842 relative à l'établissement des grandes lignes de chemins de fer. La centralisation se trouve affirmée à l'article premier de cette loi, qui prévoit la construction de

lignes de chemin de fer partant de Paris vers de nombreuses directions telles que les frontières espagnole, allemande et belge, la Méditerranée par Lyon ou encore l'Atlantique par Tours, toujours gérée par des compagnies privées suivant le régime de concession. Les années suivantes verront notamment la création des lignes Marseille – Avignon et Lyon – Avignon, Paris – Rennes et Paris – Lyon, et des Compagnies de chemin de fer du Nord pour la ligne Paris – Belgique par Lille, et de l'Est pour la ligne Paris – Strasbourg.

Les effets de la loi de centralisation de 1842 se font ressentir lorsqu'on observe le nombre de compagnies de chemin de fer existantes, qui passe de trente-trois en 1846 à six en 1859, le gouvernement impérial du Second Empire ayant décidé d'une concentration. Avec les Compagnies de chemin de fer du Nord, de l'Est, de l'Ouest et de Paris à Orléans figurent celles du Midi et le Paris – Lyon – Méditerranée, cette dernière gérant d'ailleurs la première ligne de chemin de fer en Europe continentale. Certains chroniqueurs de l'époque attestent à la fois de l'importance du ferroviaire dans la société de cette seconde moitié du dix-neuvième siècle, et du poids stratégique du pouvoir central impérial, inscrivant au cahier des charges des concessions la précision des localités à desservir, la construction des ouvrages d'art, les calculs précis du nombre de voyageurs au départ et à l'arrivée de chaque gare, et du tonnage des matériaux et marchandises à transporter en fonction des industries régionales ou de la consommation publique (Siebecker, 1867).

À la suite de la guerre de 1870 contre la Prusse et de l'instauration de la Troisième République, la centralisation stratégique de la gestion des chemins de fer français revêt la forme d'une centralisation étatique, avec la création en 1878 de l'Administration des chemins de fer de l'État, une administration publique qui rachète progressivement plusieurs petites compagnies privées subissant un déficit financier structurel causé par le régime de concession existant alors, surtout dans l'ouest. Tandis que le régime de concession et de partenariats entre l'État centralisateur et les sociétés anonymes continue, la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest est elle aussi rachetée par l'État en 1908. L'unification de toutes les compagnies privées restantes est envisagée au vu des déficits structurels de ces compagnies, mais elle est retardée par la Première Guerre Mondiale malgré une unification militaire *de facto*. Au sortir de la Guerre, l'Administration des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine est néanmoins créée pour gérer certaines petites lignes que la Compagnie des chemins de fer de l'Est ne souhaite pas récupérer. L'indépendance des compagnies privées continue d'être rognée par l'État avec la

convention du 28 juin 1921 créant un fonds commun ayant pour but de garantir l'équilibre financier de toutes les compagnies du réseau ferré national (Caron, 2005), puis par la création de la SNCF en 1937, par fusion des Administrations des chemins de fer de l'État et d'Alsace et de Lorraine, ainsi que des Compagnies des chemins de fer du Nord, de l'Est, de Paris à Lyon et à la Méditerranée, du Midi et du Canal latéral à la Garonne et de Paris à Orléans dans une société d'économie mixte dont l'État est actionnaire majoritaire à 51%, fusion effective au 1er janvier 1938.

La convention de création de la SNCF expire en 1983, et l'entreprise change de statut et devient un EPIC en application de la loi LOTI mentionnée en introduction de la description de la recherche-intervention, avec l'État comme seul actionnaire. Le résumé historique ainsi fait montre d'une part l'inscription de l'entreprise SNCF, et plus précisément du chemin de fer français, dans le contexte politique de la société, et la construction progressive d'une centralisation stratégique, puis d'une étatisation de la gestion du ferroviaire, à partir d'un capitalisme local fortement influencé par la technique, les dirigeants des compagnies locales étant bien souvent des ingénieurs. Cette centralisation peut par ailleurs aussi s'observer au niveau des technologies employées au sein de l'infrastructure ferroviaire, par exemple l'électrification des lignes de chemin de fer, qui prend véritablement son essor au tournant des dix-neuvième et vingtième siècles, débute compagnie par compagnie, avant que l'État ne décide d'une technologie unique, le 1500 volts en courant continu, en 1920. Le caractère local des installations peut lui également s'expliquer, au-delà des différentes compagnies privées, par les destructions infligées par les guerres traversées et les reconstructions nécessaires après-guerre, et la stratégie étatique de ces reconstructions.

La place du ferroviaire dans la société française connait aussi des effets sur ses acteurs du quotidien, eux-mêmes provenant d'un pays en transformation. Le développement du ferroviaire accompagne la montée en puissance de la grande industrie française, surtout le fret puisque les réseaux de transport routiers deviennent insuffisants pour absorber toute l'activité (Clozier, 1937), et avec elle le changement de la société française dans son ensemble. Sur la seconde moitié du dix-neuvième siècle, l'exode rural que connaît la France correspond à l'augmentation linéaire du nombre d'employés des chemins de fer, qui culmine au milieu de l'entre-deux-guerres avec autour de 500 000 personnes employées à l'apogée du fret

ferroviaire et des réseaux locaux en 1928[8]. Sur le terrain, des cultures locales fortes se développent dès le début des compagnies ferroviaires privées qui s'affairent à entretenir une certaine fascination pour le rail et sa technique, faisant partie d'un métier dur, difficile comprenant de nombreux risques pour les cheminots et qui gagne peu à peu en noblesse, aussi du fait de l'importance de l'infrastructure ferroviaire pour l'État qui en favorise le développement (Ribeill, 2013).

En résumé, les grandes logiques historiques qui ont gouverné l'émergence et l'existence de la SNCF et de son infrastructure se trouvent entre des particularités locales issues de la structuration du réseau portée par des compagnies privées, particularités entretenues par une culture technique forte autour d'un métier difficile et un recrutement lui-même local, et d'autre part une stratégie et une gestion centralisée par l'Empire d'abord, puis par l'État. L'après-Seconde Guerre Mondiale renforce d'un côté la gestion étatique des chemins de fer et surtout du personnel, avec l'établissement d'un système de formation des cadres et de promotion interne, mais est d'un autre côté le théâtre d'autres forces, industrielles et économiques, qui s'exercent sur la SNCF, l'infrastructure ferroviaire et sa gestion.

La multiplicité des transports qui surgit après la Seconde Guerre Mondiale, tout d'abord, renouvelle l'importance du transport routier, ce qui a des conséquences d'une part sur le transport de voyageurs, d'autre part sur le transport de marchandises. À partir des années 1950, la SNCF ferme de nombreuses petites lignes ferroviaires, puis la crise économique des années 1970 contribue à cette dynamique en continuant d'affecter le fret ferroviaire et son activité. Aussi, l'environnement économique la longue distance, plus rationnelle économiquement, et on assiste ainsi à l'apparition des lignes à grande vitesse à partir des années 1980 qui vont redessiner l'activité de la SNCF, mais aussi nécessiter des efforts d'innovation sur le plan technologique. Ces nouvelles conditions d'environnement de la SNCF entraînent un besoin de changement, qui se manifeste aussi bien dans une nouvelle politique de recrutement ouvrant la voie à des contingents plus importants de nouveaux arrivants sortant d'études supérieures externes à l'entreprise, mais aussi dans une forme de résistance issue des tendances historiques décrites précédemment, l'ancrage local et l'attention à la

[8] Source : https://ressources.data.sncf.com/explore/embed/dataset/effectifs-disponibles-sncf-depuis-1851/table/?sort=-date consulté le 14 juin 2024.

technique, à l'apprentissage dans un esprit de corps (Ribeill, 1992). Nous pouvons résumer cet aperçu historique de l'entreprise par le Figure 47.

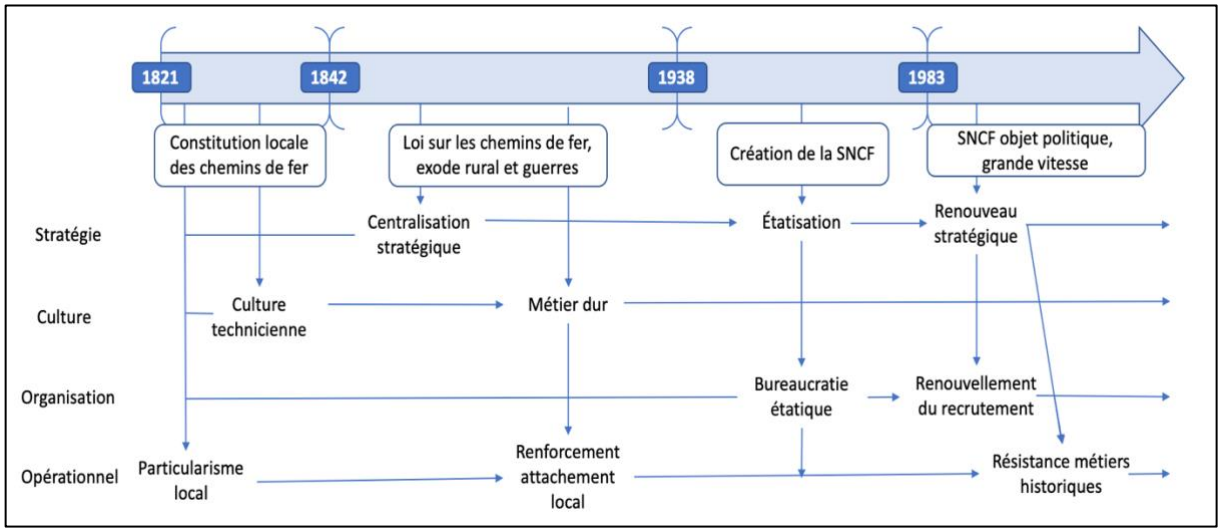


Figure 47. Histoire de SNCF Réseau et éléments de structuration de l'entreprise.

Dans l'analyse du changement organisationnel, et c'est ainsi que nous avons conçu notre proposition de recherche, il est question de prendre en compte à la fois, mais sans confusion, l'organisation comme un nom commun, une entité fixe à l'instant où on l'observe, et comme l'action d'organisation, un processus en déploiement. La réflexion se porte ici sur la détermination des structures sociales de l'entité organisationnelle, entendue donc comme un nom, telle qu'elle se présente dans l'observation de notre cas empirique. Dans cette conception, l'étude du changement organisationnel embarque la considération de l'inertie organisationnelle et ainsi de l'inscription de l'organisation dans une histoire plus large (Weick & Quinn, 1999 ; Van de Ven & Poole, 2021). La structure d'une organisation est déterminée par cette inertie, la structure organisationnelle, les relations entre acteurs, est reproduite par la réalisation quotidienne des processus, par l'apprentissage qu'elle encadre puisqu'elle fournit un cadre interprétatif de l'action et de la pensée des acteurs organisationnels (Dobrev, Kim & Carroll, 2003), pour des besoins de performance, de continuité d'un fonctionnement organisationnel jugé bon qu'exhibent notamment la théorie des configurations et la notion de *momentum* organisationnel de Miller et Friesen (1984). Dès lors, il s'agit de revenir au cas, équipé par notre détour par l'histoire de l'organisation, afin de révéler cette structure en

recherchant la manière dont les acteurs organisationnels envisagent cette performance, et comment ils s'efforcent de l'atteindre en reproduisant les comportements qui sont jugés bons. Nous le faisons d'abord du point de vue des acteurs opérationnels, en s'inspirant de la description issue de la recherche-intervention et de son récit.

7. 2. 2. Les logiques historiques de l'organisation structurent les métiers actuels.

Pour comprendre la façon dont les acteurs opérationnels envisagent cette notion de performance, et l'objectif autour duquel leur activité quotidienne s'articule, une question que nous aimions poser lors des entretiens consistait simplement en la demande de ce qui constituait le « *travail bien fait* » selon ces acteurs opérationnels. Un point d'accord majeur des réponses formulées se trouve dans l'adhésion aux dimensions historiques de la performance industrielle de l'entreprise, la sécurité des circulations comme des personnes et la régularité des circulations. On retrouve l'adhésion à ces objectifs dans les métiers à la fois de Maintenance et d'Exploitation, au sein desquels les acteurs opérationnels y contribuent de manière plus directe, mais aussi dans le métier d'Ingénierie. Les acteurs opérationnels de ce métier sont conscients que leur travail conditionne l'ensemble de la chaîne d'activités et donc la réalisation de ces objectifs, comme le résume succinctement un chef de groupe du métier d'Ingénierie :

> « *Le truc numéro 1, c'est produire une étude de qualité et fiable, c'est-à-dire être sûr de l'exploitation et puis, que la sécurité... C'est ce qu'on appelle une étude fiable.* » (Chef de groupe Ingénierie 10.)

La mention de l' « *exploitation* », ici, réfère à la possibilité pour l'installation ferroviaire conçue d'être manipulable facilement par le métier d'Exploitation dans sa quête de régularité des circulations. L'élément principal que représente l'atteinte de ces objectifs doit cependant être déployé, car il subsume l'adhésion à d'autres valeurs et normes qu'il convient, pour les acteurs opérationnels de l'entreprise, de respecter. D'abord, les objectifs de sécurité et de régularité sont intriqués, dans la réalisation de l'activité quotidienne, avec le respect des normes techniques des métiers. De plus, le suivi et le respect de ces normes ne correspond pas

simplement à une simple méthode à suivre pour et par elle-même, mais implique le respect du client final, le confort de ses circulations et leur régularité, c'est-à-dire que les métiers opérationnels exhibent une volonté de service client ancrée dans leurs pratiques. Cet élément est visible dans l'extrait suivant d'une conversation avec des acteurs opérationnels du métier de Maintenance :

> « *Et le travail bien fait ?*
>
> *– Un travail bien fait, c'est travailler dans les normes. C'est la satisfaction que le client ne se prenne pas un café sur ses genoux quand il est en train, qu'il soit à l'heure… (Agent opérationnel Maintenance Voie 10.)*
>
> *– Que la circulation puisse circuler à vitesse normale. (Agent opérationnel Maintenance Voie 9.)* »

On retrouve dès lors un lien à l'organisation des métiers tels que nous l'avons décrite, car le respect des normes techniques est au cœur des savoirs métiers tels qu'ils sont appris et valorisés par les acteurs opérationnels. La connaissance de l'infrastructure ferroviaire et de sa technique représente un bien propre au métier, qui le valorise, l'approfondit, en atteste la traduction de ce qu'est le travail d'un manager opérationnel du métier de Maintenance, qui insiste sur le respect des objectifs, l'orientation vers le client, et la connaissance fine qu'il détient du terrain et de la technique ferroviaire :

> « *Le job des DPx c'est : on fait la production en toute sécurité, comme je disais tout à l'heure, avec le respect du service client, le respect de la régularité et le respect de la production. Ça, ce sont nos fondamentaux. Et quand je parle de respect technique, le respect, donc de la sécurité du personnel, ça, ce sont nos piliers, c'est la base. Et là, je peux parler de trois jours de ça, si on rentre vraiment dans la maille fine.* » (DPx Maintenance Voie 5.)

Le rapport au terrain où évoluent les acteurs opérationnels, leur secteur, est constitutif des métiers opérationnels, comme nous l'avons vu dans la description du cas empirique issu de la recherche-intervention. C'est sur ce terrain qu'ils effectuent leur métier et ils en valorisent par conséquent la connaissance. Toutefois, le métier d'Ingénierie n'est pas pour autant étranger au terrain. S'il n'est pas dépositaire d'un périmètre exactement défini et de ses installations, le métier d'Ingénierie juge de son travail bien fait à l'aune des réalisations

concrètes sur ce terrain, suite à la réalisation des projets pour lesquels ses acteurs opérationnels effectuent des études de conception. Si le premier verbatim cité de cette partie, qui venait d'un entretien avec un acteur opérationnel du métier d'Ingénierie, ne concernait qu'indirectement le terrain, le suivant le nomme textuel, c'est par le terrain que se juge la réalisation concrète de l'activité du métier :

> « *Le travail bien fait c'est… quand on va commencer le projet, on va partir de quasiment zéro, on va juste avoir une feuille blanche et derrière c'est de réussir à faire ce qu'on nous demande, le retraduire en travaux et derrière, dire que ce que j'ai mis en place sur les estimations, je le vois sur le terrain. C'est à ce moment-là. En fait, c'est quand on termine le projet, où on arrive à une phase où après on est en réa et ça ne nous touche plus, et derrière on sait qu'on a participé sur ça quoi.* » (Agent opérationnel Ingénierie 9.)

Nous avons pu décrire également que le rapport au terrain s'accompagne d'une organisation accordant une importance spécifique aux relations sociales s'y déployant. D'une part, parce que c'est sur ce terrain que s'organise la formation des agents prodiguée par les managers opérationnels et les agents expérimentés pouvant eux aussi transmettre des savoirs et savoir-faire. Cette transmission de connaissance se fait en répétant certaines opérations, en augmentant graduellement le niveau de complexité des situations sur lesquelles les agents travaillent, encadrés par ceux qui leur enseignent le métier. Ce type de relation sociale est tenue en haute importance par les acteurs opérationnels des métiers, et notamment les managers opérationnels, les DPx qui appuient d'ailleurs l'importance de la notion de proximité, au terrain et donc aux agents qui s'y trouvent sous la responsabilité, comme le signale l'un d'entre eux, ici du métier d'Exploitation :

> « *Mon cœur de métier, c'est que je devrais être DPx, de proximité : il faut que je fasse de la proximité. Moi, j'ai un confort ultime par rapport aux autres postes qui peuvent exister. Le PRCI, c'est qu'on n'a pas de poste en zone diffuse où on devrait aller faire 50 kilomètres pour un autre poste, 20 kilomètres, etc. Nos postes sont sur place, c'est très confortable.* » (DPx Exploitation Circulation 2.)

On a pu aussi remarquer que l'organisation des différentes équipes opérationnelles sur les secteurs occasionnait, en plus des relations d'un manager opérationnel à ses équipes qui viennent d'être mentionnées, d'autres relations inter-équipes opérationnelles. Dans la

poursuite des objectifs de performance auxquels les acteurs opérationnels adhèrent, cet autre type de relation est lié à la conscience que sur l'infrastructure ferroviaire, l'activité d'un acteur dépend de celle des autres acteurs, constituant ainsi un certain esprit de corps. Cette forme de conscience du collectif est rendue particulièrement nécessaire devant l'intensification de l'activité de l'entreprise, contexte dans lequel nous effectuons la recherche-intervention et dans lequel se déroule la transformation digitale de l'entreprise. Cette solidarité nécessaire est intégrée aux valeurs des métiers opérationnels, comme l'illustre l'extrait suivant et surtout sa dernière proposition :

> « *Pour moi, ce que j'entends c'est, on doit faire rouler beaucoup de trains et que ces trains soient à l'heure. Quand j'entends performance, c'est ça que j'entends. Et après comment on fait pour rouler et faire rouler beaucoup de trains à l'heure et ce qu'ils disent moins maintenant, mais c'est aussi en toute sécurité, c'est que chacun fasse son boulot correctement.* » (DPx Exploitation Circulation 9.)

Cette solidarité, enfin, confine à la loyauté dans l'esprit des métiers opérationnels. Puisque l'activité se déroule sans discontinuité en journée comme la nuit, et que les situations les plus exigeantes sont celles intervenant en cas de problème, d'événement sortant de l'ordinaire et perturbant les circulations ferroviaires, les acteurs opérationnels se tiennent prêts à intervenir quelle que soit l'heure de la journée. De plus, le collectif, l'échange d'informations et l'entraide, que ce soit intra-métier ou inter-métiers, sont eux aussi nécessaires à la résolution des incidents comme à la conduite des opérations ordinaires. C'est ainsi que la loyauté au collectif s'intègre dans une loyauté plus générale au métier dont elle est partie constitutive, ce que résume un manager opérationnel du métier de Maintenance dans l'exemple qu'il cite au cours d'un entretien :

> « *Mon objectif, je pense que c'est partagé par tout le monde, enfin par beaucoup de monde : c'est faire rouler des trains. C'est une phrase que nous nous disons quasiment quotidiennement. Il faut faire rouler des trains en sécurité. Nous sommes là pour cela. C'est très important parce que c'est ce qui nous relie tous et qui nous permet de nous retrouver un samedi à trois heures matin alors qu'on est en congé. S'il y a besoin, j'arrive à mobiliser du monde en un rien de temps, c'est formidable.* » (DPx Maintenance SE 6.)

En somme, on retrouve les logiques historiques de la SNCF telles qu'elles ont été présentées lorsqu'on s'intéresse à la structure actuelle des métiers opérationnels. L'importance du ferroviaire pour la société, les épreuves traversées qui ont pu constituer une culture cheminote partagée par l'ensemble de l'entreprise, comme le lien à l'État centralisateur et sa bureaucratie, se retrouvent dans l'attention au respect des objectifs de performance industrielle de l'entreprise et le lien effectué avec un service rendu au public, ainsi qu'à cette loyauté. De l'autre côté, le développement du ferroviaire et son attachement à l'échelle locale, la culture technique du ferroviaire, met l'accent sur ce rapport particulier au terrain, à sa connaissance et à la connaissance de sa technique, ainsi que sur la forme de socialité qui s'y développe et qui importe dans la bonne réalisation de l'activité, l'atteinte des objectifs et la transmission du savoir tel qu'il est valorisé par les métiers opérationnels. L'aspect local peut enfin s'observer dans une dernière caractéristique, qui illustre un découplage entre la centralisation stratégique de l'entreprise, ses directions générales et les règles qu'elles édictent, certes observées, et la mise en pratique locale du respect de ces règles explicites. Sur leur terrain, au sein de leur périmètre d'opération, de leur secteur, les acteurs opérationnels jouissent de marges de manœuvre, d'une autonomie de fonctionnement, de traduction en pratique des règles écrites. Cette autonomie se base sur leur connaissance des installations et de la technique ferroviaire, et est jugée indispensable à la réalisation du « *travail bien fait* », comme le met en exergue le manager opérationnel suivant :

> « *C'est marrant, parce que tu me dis : les procédures, c'est noir ou blanc. Et toi, tu arrives, tu me dis : tout n'est pas écrit. C'est marrant. En fait, les procédures ne sont ni blanches ni noires, finalement. Il y a un petit peu de gris, partout.*
>
> *– Oui, voilà, c'est ça. En fait, dès que ce n'est pas écrit... On a une procédure qui s'appelle 1503, c'est les incidents de circulation. Pour chaque scénario, on va dire, s'il y a une présence de personne dans les voies, hors des voies, si on m'appelle pour un passage à niveau, si on m'appelle parce qu'on a caillassé un train... Tu as toute une procédure à faire. D'accord ? Donc, tu dois suivre bêtement le logigramme. Mais, des fois, ça peut dévier, où tu auras une dépêche un peu scabreuse, un peu pourrie, et c'est là que les agents, ils vont se tiquer et les trains ne vont plus rouler. Tu vois ?*
>
> *– D'accord.*
>
> *– Et là, on va t'appeler en disant : «* Pourquoi mes trains, ils ne roulent plus ? *» Il y a la régularité qui vient là-dedans. Moi, ce que je veux que mes agents comprennent, c'est que, certes, tu as une situation perturbée, mais quel est le risque ? Certes, ce n'est pas écrit, mais si tu arrives à comprendre les risques que tu encours, tu peux reprendre la circulation, sous certaines conditions. D'accord ? Le but, c'est de faire rouler des trains en sécurité. Ce n'est pas parce que ce n'est pas écrit que tu ne peux pas le faire non plus.* » (DPx Exploitation Circulation 8.)

Enfin, cette autonomie essentielle au métier est cependant, il faut le rappeler, encadrée par une structure hiérarchique et bureaucratique imposante, faites de multiples couches de ZP ou ZI, Établissements, UP, secteurs, puis éventuellement brigades. Ces relations hiérarchiques et la manière dont fonctionne le groupe constitué d'un manager opérationnel et de ses agents, avec une autorité basée sur la position hiérarchique mais aussi sur l'ancienneté et la connaissance de l'infrastructure ferroviaire et de sa technique pour les agents expérimentés, donnent à la structure des métiers opérationnels une teinte que certains qualifient de militaire. Ce qui est accentué surtout dans le métier opérationnel de Maintenance, nous informe un agent d'un Pôle OTP au siège d'un Établissement, lors de l'un des premiers entretiens au cours duquel il nous décrit l'organisation du métier :

> « *Pour faire court, il faut partir du principe que tout est géographique, au niveau de l'infrastructure. Il y a 3 territoires plus 1, qui est Île-de-France, qui découpe le territoire français : Sud-Ouest, Sud-Est, Nord-Est Normandie et Île-de-France. Au sein de ces territoires, vous avez ce qu'on appelle des Établissements. En Île-de-France, c'est facile, parce que ça correspond aux grosses gares parisiennes : Saint-Lazare, Paris-Nord, Paris-Est, Gare de Lyon et puis Montparnasse. Au sein de ces grosses gares, vous avez un sous-découpage qui fonctionne à l'Unité. À chaque fois, ça regroupe un secteur géographique, qui reprend un certain nombre de lignes de voies ferrées. Ce sont les tronçons qui sont sous la responsabilité d'un Établissement. À chaque niveau, vous avez, à chaque fois, des assistants, des aides, des appuis, des pôles d'appui. Les pôles, en général, on parle de ça au niveau de l'Établissement, au niveau de la Direction. Ensuite, les UP, où on parlera plus d'assistants. En dessous, il y a un dernier sous découpage, qui est le découpage des secteurs. En dessous des secteurs, sont dirigés par les DPx, les Dirigeants de proximité, qui vont regrouper une ou plusieurs brigades. C'est très militaire comme... Voilà comment ça fonctionne.* » (Agent Pôle OTP Maintenance 1.)

La Figure 48 fait le lien entre les éléments structurants historiques et les normes des métiers opérationnels trouvées dans les entretiens.

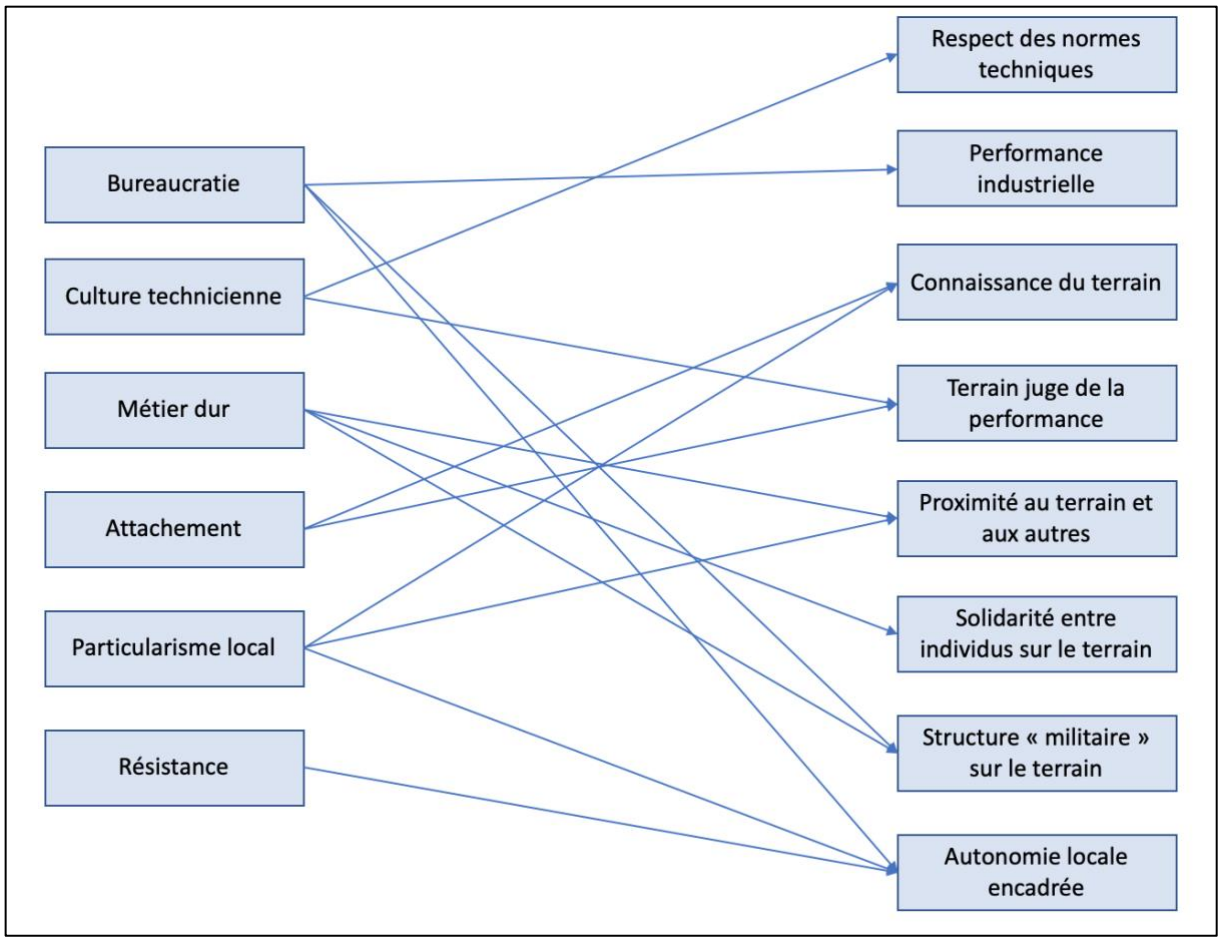


Figure 48. Les éléments structurants issus de l'histoire de l'entreprise donnent naissance à ses normes opérationnelles.

7. 3. Inscrire l'organisation dans son environnement pour révéler le changement structurel.

7. 3. 1. Comment l'environnement de l'entreprise façonne sa transformation digitale.

À cette structuration des métiers opérationnels, il faut dorénavant opposer la vision stratégique qui justifie la transformation, au-delà des objectifs affichés par le plan de transformation Nouvel'R dont nous avons donné une description. Pour cela, nous procéderons en deux temps. Dans un premier temps, il s'agit d'inscrire la stratégie de transformation digitale dans un temps plus long que celui de notre recherche-intervention, bien que nous ayons d'ores et déjà signalé que la transformation digitale peut être vue comme commençant au début des années 2010, avec notamment la structuration de la GMAO liée au grand programme digital SPOT et le déploiement du logiciel de planification des ressources LAPLACE sur le métier de Maintenance, sans même évoquer le déploiement continu des postes d'aiguillages informatisés nécessairement télécommandés de la génération PAI-2006 puis PAI-NG, ni d'autres transformations organisationnelles telles que l'agrandissement des secteurs de Maintenance ou d'Exploitation. Ce faisant, il s'agit aussi d'inscrire la stratégie de SNCF Réseau dans un environnement d'acteurs politiques, économiques ou industriels et de mettre en lumière les relations qu'entretiennent l'entreprise et sa transformation à cet environnement. Dans un second temps, nous prendrons appui sur les entretiens réalisés avec les acteurs stratégiques de plusieurs directions générales pour détailler la vision des acteurs stratégiques de la structure existante des métiers opérationnels, de l'entreprise plus globalement, et justifier leur volonté de transformation digitale. Cela représente 37 acteurs stratégiques rencontrés au cours de 35 entretiens menés du 17 janvier 2019 au 1er août 2019.

Dans l'analyse de l'environnement de SNCF Réseau en rapport avec sa transformation digitale, l'une des premières entités auxquelles l'entreprise se confronte est le BEA-TT, le Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre, une agence publique enquêtant sur les accidents ferroviaires et formulant des recommandations d'actions à suivre en fonction des résultats de l'enquête. Le tragique accident de Brétigny-sur-Orge survenu le 12 juillet 2013, le déraillement d'un train à plus de 130 kilomètres par heure provoqué par son passage sur un appareil de voie mal entretenu, provoque une enquête du BEA-TT. Ses recommandations

débouchent sur la mise en place, par SNCF Réseau, d'un plan d'action nommé Vigirail, axé spécialement sur l'intensification du renouvellement des installations du réseau ferré national ainsi que sur le renforcement de la traçabilité de la maintenance. Ce programme se matérialise en 2014 en ayant intégré les dernières recommandations du BEA-TT, et il est prévu à cette date qu'il dure 4 ans, de 2014 à 2017, et engage plus de 410 millions d'euros. Parmi les objectifs de ce plan Vigirail, il y a d'abord celui de renouveler plus d'aiguillages, ou plus précisément d'appareils de voie, en concentrant les efforts sur les parties du réseau les plus circulées.

L'atteinte de cet objectif dépend d'une accélération des études d'ingénierie et la mise en œuvre de moyens industriels de fabrication, transport et remplacement de ces pièces d'infrastructure. Ensuite, le plan prévoit d'améliorer l'analyse et la surveillance de l'état des rails, et ce en capitalisant sur l'exploration des moyens de mesure embarqués commencée les années précédentes. La mise en exploitation industrielle de ces moyens et des nouveaux processus de surveillance associés est prévue pour 2016. On retrouve ici d'une part la genèse de l'intensification de l'activité sur les métiers d'Ingénierie et de Maintenance plus particulièrement, qui entraîne une hausse du recours à l'externalisation pour la réalisation d'études d'ingénierie comme de chantiers de travaux de régénération ou de modification de l'infrastructure ferroviaire, et d'autre part de la mise en place des grands programmes SPOT, pour le suivi et la traçabilité des opérations de surveillance et de maintenance, et PSS, pour la mise en place de moyens informatisés de surveillance de l'infrastructure et de supervision des opérations.

Le programme Vigirail comprend également une amélioration des processus existants de maintenance afin d'en améliorer la traçabilité ainsi que la réalisation. C'est le début du programme NOMADE, qui dote les acteurs opérationnels de Maintenance d'outils mobiles, smartphones ou tablettes, et d'applications remplaçant les traditionnels carnets papiers pour faciliter la transmission d'informations sur les opérations à effectuer et la remontée des défauts observés lors des tournées de surveillance à pied, mais aussi du programme OSMOZE d'amélioration de la réalisation et du suivi des procédures de sécurité sur les chantiers prenant appui sur le *hardware* déployé. C'est dans le cadre du programme Vigirail issu des recommandations du BEA-TT que s'inscrivent ces programmes, et que plus de 13 000 agents

sont équipés de tablettes tactiles accueillant les applications métier développées lors du début du déploiement.

L'année 2015 voit également apparaître un nouveau programme baptisé PRISME, programme essentiellement culturel dont l'objectif est de faire changer de posture les agents et le management opérationnel afin de garantir plus de sécurité au niveau des chantiers, et qui trouve son origine dans les résultats d'une enquête interne réalisée à la fin de l'année 2014 sur l'appréhension de la perception de la sécurité sur le terrain. Adossé à une volonté stratégique dénommée « Ambition Excellence Sécurité », le programme PRISME met l'accent sur des démarches d'amélioration locales et partagées entre acteurs locaux, encourageant d'une part les agents à faire remonter des anomalies ou des demandes et d'autre part le management opérationnel à adopter une posture plus « *proactive* », compréhensive et moins réactive dans leur management. Ce plan de changement culturel embarque une culture du management « par les risques », et renforce l'attention portée aux interfaces entre métiers et avec les sous-traitants, tout en insistant sur l'importance des équipements digitaux.

Ce changement culturel est accompagné par la mise en place d'une politique de ressources humaines de recrutement de techniciens ou jeunes ingénieurs pour occuper des postes dans le management opérationnel, les DPx, postes traditionnellement occupés par d'anciens agents par un dispositif de promotion interne qui ne cesse pas pour autant d'exister. Les jeunes embauchés sont censés apprendre en étant accompagnés par un adjoint, le Technicien Opérationnel ou TO au profil complémentaire, c'est-à-dire issu du métier historique et expérimenté, ainsi qu'en étant affectés en priorité sur l'Île-de-France où se concentrent les besoins et en conséquence le déploiement de la transformation digitale. Le rapport de sécurité de l'entreprise de l'année suivante, 2017, montre une amélioration dans le nombre de certains incidents de sécurité, imputée à l'action du programme PRISME et à ce changement de posture managériale favorisant les remontées spontanées des agents.

L'intervention du BEA-TT et l'accident de Brétigny-sur-Orge qui la précède sont fondamentaux pour comprendre la direction que donne la stratégie à sa transformation digitale, mais une autre entité permet d'en comprendre l'accélération. L'EPSF, Établissement Public de Sécurité Ferroviaire, autorité administrative gérant la sécurité des chemins de fer français, joue un rôle important au niveau de l'accélération du déploiement des CCR, grand programme digital porté sur la modernisation du métier opérationnel d'Exploitation. Dès 2012, on relève la

construction des bâtiments devant accueillir les acteurs opérationnels de l'Exploitation relocalisés dans les CCR, et la mise en service des premiers postes d'aiguillages PAI-2006, première génération de postes télécommandés des CCR en attente des PAI-NG dont le développement commence en 2013. L'accumulation des retours d'expérience de 2012 à 2016 concernant les PAI-2006 conduisent l'EPSF à changer la réglementation, puisque dès septembre 2016 l'entreprise n'est plus obligée de lui demander une autorisation de mise en service, ouvrant la voie à une intensification du déploiement de ces postes et la mise en place des commandes centralisées du réseau. Continuant les programmes Vigirail et PRISME, l'entreprise intensifie le déploiement d'applications métier ciblées sur certaines procédures repérées comme étant particulièrement incidentogènes.

Au cours de l'année 2017, un nouveau mouvement d'exploration en vue de la refonte de certaines politiques et processus est enclenché, se basant sur l'apprentissage des programmes précédents et sur des évolutions de réglementation. Le Règlement de la Commission Européenne 2017/6 du 5 janvier 2017 relatif au plan européen de déploiement du système européen de gestion du trafic ferroviaire précipite la mise en place du système de signalisation et de gestion du trafic ferroviaire ERTMS de niveau 2, déjà utilisé sur les lignes TGV, sur les lignes classiques du réseau ferré national. Ce règlement fixe un calendrier de déploiement de ce système sur l'ensemble des lignes ferroviaires du territoire européen, ce qui conduit SNCF Réseau à étudier sa stratégie de déploiement, puis à décider d'une ligne pilote pour son expérimentation, la ligne reliant Marseille à Vintimille. Ce saut technologique envisagé s'accompagne d'une redéfinition de sa stratégie de régénération des installations de signalisation et d'aiguillage, affirmant une volonté d'améliorer, au-delà de l'aspect sécurité et régularité, son modèle économique. Cette tendance est appuyée en décembre 2018 par la parution d'un rapport de la Cour des Comptes, enjoignant SNCF Réseau à intensifier ses efforts de déploiement de la GMAO, avec le grand programme SPOT, d'utilisation de moyens informatiques pour surveiller et superviser le réseau ferré national et ses opérations, ainsi que de déploiement des CCR, afin d'améliorer sa performance économique pour redresser sa trajectoire budgétaire.

Revenant en 2017, on observe la mise en place d'une stratégie d'exploitation de grandes masses de données, d'abord intégrée à une seconde phase du programme PRISME, afin de visualiser plus précisément l'origine des incidents de sécurité qui sont remontés de manière

plus conséquente par les équipes opérationnelles. La fin du programme Vigirail donnera naissance à la pérennisation des démarches de surveillance et supervision du réseau ferroviaire et des opérations consolidées au sein du grand programme digital PSS, ce qui amènera à enrichir la masse de données exploitables pour d'autres sujets qui prendront de l'importance avec l'arrivée aussi des remontées de données issues de la GMAO et de l'utilisation du grand programme digital SPOT dont le déploiement sur ordinateur fixe à destination de DPx arrive presque à sa conclusion. L'idée, qu'on retrouve dans la politique de surveillance de l'infrastructure, est de mieux maîtriser les interventions et chantiers de maintenance, de massifier ces opérations comme nous avons pu en attester lors de notre recherche-intervention, ainsi que les tournées de surveillance à pied et avec engins de mesure, afin de réduire l'impact de ces opérations sur les circulations et *in fine* de dégager des capacités pour faire circuler des trains commerciaux.

Cette volonté de mieux prévoir et maîtriser les interfaces entre maintenance et circulation se retrouve dans la stratégie, détaillée dans un document de 2017, d'*asset management*, issue d'une stratégie européenne et de l'UIC, Union Internationale des Chemins de fer. Cette stratégie pense, axe ferroviaire par axe ferroviaire, les interactions opérationnelles entre exploitation commerciale et maintenance, et se base sur l'utilisation de nouvelles technologies afin d'anticiper les travaux et autres opérations de surveillance et de maintenance en amont de la construction des horaires commerciaux. Des modifications des règles d'exploitation et de maintenances permettent d'atteindre les objectifs de performance sur chaque axe ferroviaire. En résumé, les programmes Vigiral, PRISME et la montée en puissance des grands programmes digitaux CCR, SPOT et PSS, l'exploration de nouveaux moyens fixes et mobiles de surveillance de l'infrastructure et de supervision des opérations, contribuent tout au long des années 2013 à 2018 à dessiner les contours de la stratégie de transformation digitale que le plan Nouvel'R incarne. De nombreux acteurs publics français, européens ou internationaux contribuent également à la volonté stratégique président à la mise en place de Nouvel'R, auxquels d'autres acteurs industriels privés participent, comme on a pu l'observer dans la conception des nouveaux postes d'aiguillage informatiques par exemple, mais aussi dans la hausse du recours à l'externalisation.

L'année 2018 correspond au déploiement du plan de transformation Nouvel'R et nous retrouvons la temporalité qui est celle de notre recherche-intervention. Nous pouvons

enrichir les constats dressés lors de la description de cette dernière en signalant que la seconde phase du programme PRISME continue avec le déploiement de Nouvel'R. La stratégie entend accélérer l'appropriation de la transformation en continuant le travail sur la posture managériale dans les UP des métiers opérationnels de Maintenance et d'Exploitation, dorénavant rassemblés sous une même direction générale, la DGOP. Un premier sommet de l'ERA, *European Railway Agency*, s'est par ailleurs tenu en avril 2018 et une déclaration signée par 34 organisations européennes réaffirme les besoins de valoriser les comportements positifs ainsi que d'impliquer fortement le personnel. Cette politique s'incarne dans des procédures de management de la sécurité communes aux deux métiers opérationnels, l'engagement d'une démarche de formation des managers opérationnels et d'accompagnement de la transformation managériale selon la méthode Dupont de Nemours, ainsi que par le déploiement d'outils digitaux de contrôle et d'autocontrôle des agents opérationnels, notamment l'application métier nommée IC@RE à destination des managers opérationnels. Les documents stratégiques internes à l'entreprise évoquent comme base de la transformation managériale des notions comme la responsabilité, la décentralisation, la culture de la transversalité, le décloisonnement et la simplification des processus.

Avec Nouvel'R, on observe, comme nous l'avons relevé dans notre recherche-intervention et comme les acteurs opérationnels des métiers de Maintenance et d'Exploitation l'ont perçu, de nombreuses réorganisations parmi les UP et secteurs, surtout des fusions de secteurs opérationnels, adossés aux nouveaux moyens de surveillance de l'infrastructure, aux nouveaux processus de maintenance, et à la possibilité de contrôle à distance des postes d'aiguillage par le déploiement de technologies de signalisation et de postes d'aiguillage informatisés qui continue et s'intensifie en parallèle du renouvellement du réseau. L'entreprise affiche l'année suivante de bons résultats en matière de sécurité, et continue la mise en place de sa nouvelle organisation. L'année 2019 voit aussi l'ouverture de certains outils digitaux utilisés pour les travaux aux sous-traitants, et l'approche de la concrétisation de la volonté commerciale de l'entreprise, qui a d'ailleurs restructuré sa direction commerciale autour des grands axes ferroviaires. Le grand programme digital de conception des horaires SIPH est en passe d'être lancé, un retour d'expérience de la Direction de l'Audit et des Risques a été restitué en mai 2019, et les dernières réserves de l'EPSF sur le déploiement généralisé de l'ERTMS de niveau 2 sont levées. La structuration du programme

ARGOS, comprenant les PAI-NG et le système de contrôle – commande MISTRAL-NG conçus avec des groupements industriels commence, notamment sur la ligne Marseille – Vintimille précédemment mentionnée. La Figure 49 résume cette inscription de l'entreprise dans son environnement, les pressions et influences que ses différents acteurs exercent.

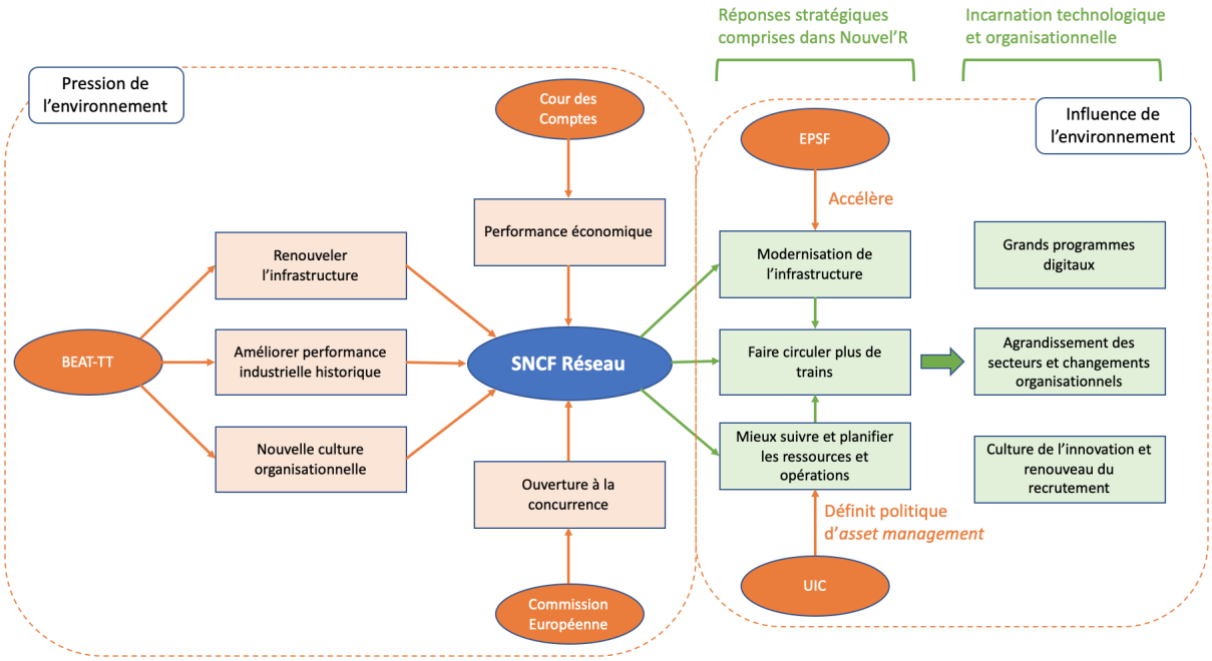


Figure 49. Inscription de l'entreprise et de sa transformation digitale dans son environnement.

7. 3. 2. Dans cet environnement, la stratégie reprend en main les logiques historiques des métiers opérationnels.

C'est dans cet environnement que la volonté stratégique aboutissant à la formulation du plan Nouvel'R se forme, et il est possible d'extraire des entretiens passés avec différents acteurs stratégiques leur vision du changement organisationnel et de la place des nouvelles technologies numériques dans ce changement. Les acteurs stratégiques rencontrés occupent des postes dans une variété de directions générales telles que la DGOP, direction générale des métiers opérationnels de Maintenance et d'Exploitation, la DGII pour le métier d'Ingénierie, la DSI de l'entreprise qui participe à la conception et au déploiement des grands programmes digitaux, la DGRH qui axe ses actions principalement, mais pas que, autour du changement de

posture managériale et de culture organisationnelle, ainsi que la Direction du Digital et de l'Innovation, dans laquelle évoluent nos partenaires de la Direction de la Transformation Digitale et de Réseau 4.0, participant à la conception, l'animation et la conduite de la transformation digitale. Le premier point sur lequel nombre d'acteurs stratégiques s'accordent concerne la structure historique des métiers opérationnels, reprenant souvent le qualificatif de « *militaire* » évoqué aussi chez certains acteurs des métiers. On observe que les acteurs stratégiques ont conscience que cette structure vient de l'histoire de l'entreprise dont l'inertie peut cependant être remise en question avec l'appui des technologies numériques. La stratégie relève une contradiction entre le mode de fonctionnement opérationnel actuel, basé sur des relations hiérarchiques à la fois bureaucratiques et liées à l'ancienneté et l'expérience au sein du métier, et les possibilités offertes par les nouvelles technologies, d'autant plus que ces dernières sont susceptibles de continuer le mouvement de renouvellement des effectifs en attirant de nouveaux entrants extérieurs à la culture historique des métiers opérationnels. L'ambition globale de la stratégie de transformation digitale est articulée comme suit par un acteur stratégique de la DGOP :

> « *Après, indépendamment du sujet digital, nous avons besoin de revoir un certain nombre de choses. De toute façon, aujourd'hui, nous avons une organisation qui est historiquement très hiérarchique, assez pyramidale, et qui ne correspond peut-être pas ni aux nouvelles technologies, aux possibilités que cela offre, ni aux nouvelles générations. Je ne suis pas un spécialiste de ça mais j'ai des enfants d'un certain âge aussi. Le mode hiérarchique très militaire historique, je pense que ce n'est pas le moteur des jeunes générations.* » (DGOP 5.)

Plus largement, le projet de transformation organisationnelle ne s'arrête pas qu'aux métiers opérationnels et à leur structure. Le plan Nouvel'R ambitionne effectivement une transformation de l'ensemble de l'organisation, y compris le sommet stratégique, ce qui est visible avec la réorganisation des directions générales, par exemple la fusion des directions générales des métiers de Maintenance et d'Exploitation en une seule DGOP, allant toutefois plus loin. La gestion de l'entreprise, dont on a vu qu'elle correspondait à un mouvement de centralisation prolongé en étatisation, se voit remise en question par une stratégie envisageant une véritable transformation identitaire. Il se dessine au sein du sommet stratégique l'intention de revenir sur son fonctionnement trop similaire à une administration, dans laquelle les différents départements ne communiquent pas assez et restent chacun dans

leur fonctionnement historique, pour devenir une entreprise industrielle comprise comme attentive à sa performance économique, ajoutant aux dimensions de sécurité et de régularité une nouvelle dimension définissant sa performance. Pour articuler son activité autour de cette nouvelle identité industrielle, la notion d'*asset management*, issue du programme Vigirail et de discussions avec d'autres entreprises industrielles du monde ferroviaire, apparaît comme fondamentale. La mise en place d'une meilleure gestion des ressources qui en est l'objectif représente néanmoins un changement d'ampleur, opinion partagée par les acteurs stratégiques et exprimée en les termes suivant par l'un de leurs représentants à la DGRH :

> « *J'ai cru comprendre là aussi que, du coup, un déploiement de Nouvel'R un peu décalé, compte tenu de ces évènements sociaux, et qu'à un moment donné, a été un peu maladroit dans sa façon d'être raconté qui a beaucoup focussé sur la partie nouvelle réorganisation alors que c'est vraiment un nouveau projet d'entreprise, qui a plusieurs objets, qui a vraiment l'objet de revenir sur des fondamentaux industriels, d'avoir un réseau haute-performance, de faire circuler plus de trains, d'optimiser notre structure industrielle et d'essayer de mettre le client au centre, ce qui n'est absolument pas un langage naturel, et d'avoir une logique de gestion en mode asset management, ce qui est à la fois, le bon sens prêt de chez vous, mais qui était un mot inconnu en interne, il y a encore quelques mois. Voilà. Donc, à la fois des choses assez basiques, je dirais, en termes de fondamentaux, des impacts forts avec un souhait de beaucoup plus de transversalités, d'essayer de fonctionner en matriciel et de casser une logique historique silo métier.* » (DGRH 1.)

Dans le même entretien que celui que nous venons de citer, l'acteur stratégique de la DGRH rappelle l'importance de la position de SNCF Réseau dans son environnement, et que le changement organisationnel poussé par et accompagnant la transformation digitale de l'entreprise doit aussi servir à se détacher d'un certain enfermement, celui de se percevoir et de se penser comme faisant partie des administrations d'État. Ce à quoi font suite deux remarques. D'une part, l'inertie issue de l'histoire de l'entreprise pose un problème lorsque la stratégie doit penser le processus de changement organisationnel, puisque ce changement d'ampleur correspond à une action inédite, et que le fait d'avoir longtemps pensé l'entreprise selon la logique historique dans laquelle son évolution était embarquée a pu obérer la construction de capacités à propos de la réalisation d'un tel changement. D'autre part, l'inscription de l'entreprise dans un environnement mouvant, et les pressions que cet environnement que nous avons décrit a pu exercer sur elle, ont néanmoins permis l'exploration de solutions, notamment liées aux technologies numériques, qui ont coagulé

dans le plan Nouvel'R. La stratégie affirme son sentiment d'avoir, au déploiement de Nouvel'R, commencé à passer un cap dans sa transformation :

> « *Tout le monde a ce sentiment, d'être très différent et très exceptionnel par rapport au voisin dans son métier et autres. Mais, je trouve moi, que c'est très fort : on vit de manière autarcique… je trouve… Quand on va faire du benchmark, on va voir les camarades de La Poste et super. Et après, dans le comment on y va, pour revenir à ce que je disais tout à l'heure, je suis partagée. Il y a, à la fois, des choses assez géniales et remarques qui ont été faites et y compris sur le digital. On a franchi, je trouve, plusieurs marches d'un coup, à vitesse TGV, sans jeu de mots.* » (DGRH 1.)

La structuration du plan Nouvel'R incarne la concrétisation des efforts d'exploration liés aux programmes Vigirail et PRISME, et à l'essor progressif des grands programmes digitaux SPOT, PSS ou encore CCR, influencés par l'environnement de l'entreprise. Durant ces premières explorations, du début des années 2010 à 2018, il a été question de définir les usages, de tester les différentes solutions en vue d'améliorer le suivi et la traçabilité des opérations, la planification des ressources, la surveillance de l'infrastructure, mais aussi de commencer à rassembler certains acteurs opérationnels de l'Exploitation au sein de tours de contrôle du réseau ferré national. Ces déploiements au long cours, les retours d'expérience et les données ainsi amassées et traitées ont donné lieu à une définition plus précise des objectifs du plan Nouvel'R. Le mode de transformation existant avant Nouvel'R, additif comme nous avons pu le remarquer lors de la description de la transformation digitale des métiers opérationnels, arrive cependant, selon la stratégie, à ses limites. Nouvel'R donne l'occasion d'enclencher un changement organisation plus profond et unifié :

> « *C'était au début du digital, nous avons dit, il n'y a pas de modèle économique, il n'y a pas de modèle technique, vous prenez ces machins, vous les utilisez. Et les gens ont inventé la vie qui va avec. Ils ont inventé les usages, nous ne les avons pas… il y en avait très peu d'emblée au départ, ils les ont littéralement inventés. À tel point qu'aujourd'hui nous aurons du mal à enlever l'outil. Par contre ce mode est assez efficace, mais il a tendance à être plus additif. Parce que vous avez l'usage aujourd'hui, vous avez le digital qui peut être additif, substitutif ou un peu au milieu. Donc là quand nous laissons un peu faire, il a tendance à être plutôt additif.* » (DGOP 5.)

Le plan de transformation Nouvel'R rassemble ainsi des efforts concertés de transformation de l'entreprise et de ses métiers opérationnels sur les plans technologique et culturel. La transformation digitale à l'œuvre réaffirme l'ambition de réaliser un saut de l'entreprise historique, faite d'un sommet stratégique perçu comme ressemblant trop à une administration étatique et de métiers opérationnels aux fortes disparités locales, à une entreprise industrielle aux pratiques standardisées, tenant des objectifs de sécurité et de régularité comme de performance économique et de meilleure gestion des ressources. Les technologies numériques assistent cette lourde transformation tout en lui donnant les moyens de ses objectifs, ce que décrit en conclusion d'un entretien un acteur stratégique de la Direction du Digital et de l'Innovation, en donnant sa vision du futur de l'entreprise :

> « *À quoi ressemblera l'entreprise une fois la transformation numérique réalisée, mais en tout cas à cinq ans ou 10 ans, à quoi elle ressemble l'entreprise ? Qu'est-ce qu'elle devenue ?*
>
> *– Déjà elle est devenue une boîte industrielle et pas un grand cinéma d'artisanats locaux, ce sont des choses qui ont été un peu plus normalisées, standardisées, etc. Il y aura une vraie fierté de la part des collaborateurs, d'être sur des technologies de pointe et d'avoir complètement intégré le digital de leur quotidien puisqu'il ne faut pas se faire d'illusion tout le monde a la perception de ce que digital peut apporter ne serait-ce que dans sa propre vie.* » (Direction Digital et Innovation 2.)

Sur le plan culturel, les équipes de la DGRH sont mobilisées pour gérer une nouvelle politique de gestion des emplois et des parcours professionnels, ou gestion prévisionnelle des emplois et compétences à l'époque de notre recherche-intervention, c'est-à-dire définir les profils à recruter pour les métiers opérationnels, comme ce qui a pu être évoqué avec l'arrivée de jeunes ingénieurs extérieurs au métier historique aux postes de managers opérationnels, et également pour mettre en place le changement culturel attendu. Leur but est de déployer de nouvelles compréhensions de l'activité de l'entreprise, de ses objectifs et de son organisation, envers les équipes opérationnelles, notamment afin de soutenir leur appropriation des transformations en cours. Une fois encore, la notion d'asset management, et de meilleure gestion des ressources, est omniprésente dans les discours rencontrés de la part des acteurs de cette direction générale, puisqu'une telle politique est au cœur de la transformation digitale de l'entreprise :

> « *Nous nous sommes dits :* « Comment peut-on arriver à en parler de manière simple avec des éléments de langage de vie quotidienne toujours pour ce soit facile à comprendre ? *». J'essaie de reprendre avec l'asset management. L'exemple, pour la notion d'actif, c'était : j'ai une voiture, c'est un actif. Comment je gère ma voiture dans ma vie quotidienne ? Après, de ramener derrière à ce que cela représente pour l'entreprise. Pour l'entreprise, un actif, c'est un rail. Un être humain est un actif aussi.* » (DGRH 3.)

Si le changement occupe une place importante dans la stratégie de changement de SNCF Réseau, la stratégie se porte aussi beaucoup sur les grands programmes digitaux. Leur conception et leur développement sont pensés en articulant l'organisation existante et l'objectif de transformation des métiers d'une part, et la gestion des systèmes d'information d'autre part, dont nous avons décrit la refondation lors du récit de la recherche-intervention. Chaque grand programme digital est ainsi géré par deux directeurs, l'un du côté de la DGOP, ou de la DGII dans le cas du BIM concernant le métier d'Ingénierie, prenant en considération l'aspect métier opérationnel, et l'autre côté DSI, prenant en charge la transformation des systèmes d'information et des bases de données nécessaires. L'entreprise accorde une place importante à la prise en compte du fonctionnement des métiers opérationnels dans la définition des solutions techniques, partant du choix de solutions logicielles standards sur lesquelles s'appuyer pour le développement des grands programmes digitaux. Par exemple, pour la construction du grand programme digital SPOT, il a été choisi de prendre appui sur la structure bureaucratique du métier opérationnel de Maintenance et les nombreux rôles bien définis qu'elle contient, et l'on retrouve par ailleurs la référence à cette structure qualifiée de militaire dans les entretiens avec les acteurs stratégiques affectés à la direction de ce grand programme :

> « *J'ai des rôles qui sont affectés à des personnes qui dépendent de structure et qui sont compétentes territorialement sur un endroit. Cela permet au travers de ces rôles et de ces compétences territoriales de n'ouvrir à un utilisateur que ce qu'il doit voir. Cette gestion très élaborée permet d'aller très loin, de travailler par spécialité, de travailler par rôle et par entité sachant qu'à la SNCF, nous sommes une organisation assez militaire, assez hiérarchique avec des compétences géographiques en poupée russe depuis la direction centrale jusqu'aux équipes. Il sait très bien gérer cela.* » (DSI 2.)

Les grands programmes digitaux, et leur articulation entre eux et avec les autres solutions technologiques déployées comme on a pu l'évoquer avec l'articulation envisagée entre SPOT

et le logiciel de planification des ressources LAPLACE pour le métier de Maintenance, embarquent la volonté de transformation des métiers opérationnels. Dans la présentation de leurs objectifs, leur capacité à faire évoluer les processus opérationnels est mise en avant, en plus de la standardisation des pratiques évoquée précédemment, en relation à des objectifs de productivité, de performance industrielle impliquant sa nouvelle dimension économique telle que définie par Nouvel'R. On remarque aussi la présence des enjeux d'attractivité des métiers de l'entreprise, liés à des questions d'image des acteurs et métiers opérationnels, dont la stratégie attend qu'elle soit améliorée auprès du public grâce à l'utilisation des technologies numériques au sein d'une entreprise industrielle à l'identité renouvelée. L'un des acteurs évoluant dans la direction côté DGOP du grand programme digital PSS rappelle ces éléments :

> « *Ce programme surveillance supervision vise - je résume rapidement - avec les outils digitaux qui sont maintenant sur le marché - je parle des capteurs, de l'intelligence artificielle, des nouveaux moyens de mesure embarqués, de l'exploitation des données - à faire évoluer les procédures de maintenance pour avoir un gain en régularité économique pour maintenir le niveau de sécurité et pour améliorer l'image des mainteneurs de SNCF Réseau, en montrant que nous avons aussi à disposition un certain nombre d'outils modernes que les mainteneurs peuvent utiliser pour faire leur travail de maintenance de l'infrastructure.* » (DGOP 2.)

Enfin, il est nécessaire de relever que la stratégie est consciente de la contradiction que peuvent apporter les différentes modalités technologiques déployées vers les acteurs opérationnels, la vision qu'elles portent de l'entreprise, de l'activité et de l'organisation, lorsqu'elles sont confrontées aux acteurs opérationnels qui se les approprient en étant, eux, adhérents à des logiques de fonctionnement historiques qu'il s'agit de déstabiliser. Les acteurs stratégiques appuient sur le besoin de transformation en mobilisant d'une part les objectifs de productivité pour l'entreprise et de simplification de leur activité quotidienne pour les métiers opérationnels, et d'autre part en pointant des problèmes persistants de performance qui ont été révélés lors du déploiement de certaines technologies. La connaissance de l'infrastructure et de son état, des opérations qui y ont été conduites, dont le renforcement est l'objectif premier du grand programme digital SPOT, a pu par exemple être jugée défaillante lorsque les différents acteurs du métier de Maintenance et stratégiques se sont aperçus que les bases de données locales ne correspondaient que peu aux normes de qualité

attendues. La stratégie porte ainsi l'espoir d'améliorer ce qui importe aux métiers opérationnels, ici la connaissance de l'infrastructure ferroviaire, en minimisant la contradiction envisagée du fait de l'objectif de standardiser les pratiques et d'attaquer quelque peu les particularités locales historiques, ce qui toutefois nécessite une importante conduite du changement. L'extrait suivant résume ces propos :

> « *Et par contre j'ai le sentiment que la transformation à l'œuvre l'empêche à terme d'avoir ce rôle patrimonial et technique. Je ne dis pas que c'est bien, ni que c'est mal.*
>
> *– Oui, autre point de vue, ne peut-il pas tirer le meilleur du potentiel de cet outil digital pour renforcer son rôle patrimonial et technique ? Je vais dire cela pourquoi. Parce qu'au lieu de tenir la réflexion à titre d'utilisateur personnel saoulé par les mails, ou parfois les yeux au carré d'utiliser du digital. Même s'il y a une perte de temps et tout ça, les plus et les moins font qu'au bilan, il y a un gain d'efficacité qui est juste gigantesque. C'est le premier point. Deuxième point de vue, il y a besoin d'un investissement initial pour que ça paie derrière. Il y a même un troisième point de vue, les gens disent, «* Avant, avant, c'est toujours mieux en France *». C'est un postulat. Avant le système n'était pas beaucoup mieux. Il n'était pas forcément de qualité, sauf qu'on n'avait pas mis le nez dessus. Quand nous avons mis aux gars une GMAO qui se base sur les bases du patrimoine et qu'ils se rendent compte qu'elles ne sont pas en qualité pour que ça marche, les bases n'étaient pas plus organisées avant, comment vous faisiez ? Comment vous garantissiez de connaître le patrimoine sur les activités, etc. Ce truc-là, je pense qu'il est en grande partie dans la tête des gens. Là où c'est vrai que nous devons progresser c'est qu'il faut essayer de leur faire gagner du temps sur cet investissement initial. Leur rappeler que leurs missions c'est ça, ça et ça en priorité et que les outils sont aux services de ça, ça et ça en priorité. Ce n'est pas que digital, mais ça peut aider.* » (DGOP 5.)

En définitive, le cas empirique de transformation digitale issu de notre recherche-intervention peut être vu comme un épisode de changement au cours duquel le sommet stratégique consolide des apprentissages passés pour reprendre la main sur les logiques historiques qui ont amené l'entreprise et les métiers opérationnels à une certaine forme jugée comme dépassée. D'un côté, la construction historique de l'entreprise amène les métiers opérationnels à répondre à une organisation jugée par la stratégie trop bureaucratique et militaire, ne permettant que peu la prise d'initiative d'agents sous l'autorité des managers opérationnels et des agents possédant plus d'ancienneté, d'expertise. D'un autre côté, la stratégie elle-même juge l'organisation et la gestion de l'activité comme tendant trop vers une administration d'État, peu à même de renouveler ses ambitions industrielles, de se transformer et de changer son image auprès de potentiels futurs entrants. L'environnement

de l'entreprise l'a poussée dans diverses explorations de nouvelles technologies afin de définir des usages et de faire émerger une stratégie consolidée déployée au sein du plan Nouvel'R.

La stratégie de l'entreprise reconnaît l'ambition du plan de transformation, le saut que cela représente pour les métiers opérationnels comme pour l'entreprise dans sa globalité, et manœuvre à la fois de grands programmes digitaux et un programme de changement culturel pour arriver à ses fins. Les objectifs sont ceux affichés par Nouvel'R, avec notamment l'ambition de standardiser les pratiques locales des métiers et de mieux gérer l'utilisation des ressources dans la poursuite d'une dimension économique nouvelle de la performance industrielle de l'entreprise, résumée par la notion d'*asset management* très présente dans les discours stratégiques, et dont certains des effets ont été déjà observés et décrits lors de notre intervention dans l'entreprise. Dès lors que nous sommes arrivés à cette traduction du cas, on peut retourner aux tensions et réactions que nous cherchons à expliquer, et tenter de théoriser ce qu'il se passe à partir de ces nouveaux éléments.

Synthèse du Chapitre 7.

Au cours de ce **Chapitre 7**, nous avons pu d'abord construire l'énigme qui oriente notre étude de cas, qui cherche à expliquer la diversité des réactions observées chez les métiers opérationnels par rapport à la transformation digitale se déployant dans l'entreprise. La littérature peut envisager qu'elles sont plus fortes sur le métier de Maintenance que sur les autres métiers car la transformation y est plus avancée, mais cela rapprocherait trop la transformation digitale d'un processus déterministe et ne permet pas d'expliquer la diversité émotionnelle de ces réactions. Cette énigme oriente aussi la méthode d'étude de cas que nous choisissons de suivre, qui propose d'embarquer un cadre interprétatif traduisant les grandes structures endurantes de l'organisation et des métiers opérationnels afin de chercher ce qui, dans la transformation digitale, déstabilise ces structures afin de faire émerger les réactions que nous cherchons à expliquer. Il s'agira de générer des hypothèses explicatives et de les confronter au cas empirique pour attester de leur potentiel explicatif selon une boucle induction – abduction – déduction, ou rétroduction.

Pour préparer ces hypothèses, nous finissons par inscrire l'entreprise dans son histoire, révélant que l'attachement aux métiers opérationnels au terrain et ses particularités locales ainsi qu'à la technique ferroviaire, transmis aux nouveaux entrants selon des normes historiques des métiers, ressort de grandes structures endurantes ayant émergé tout au long de l'histoire de l'entreprise. Cette histoire produit aussi une seconde structure, qui concerne la relation des métiers opérationnels à leur hiérarchie, basée sur le respect de la légitimité bureaucratique tandis que l'espace défini par le terrain est laissé à l'autonomie des métiers opérationnels, dont la légitimité se fonde sur l'expertise ferroviaire et la connaissance du local.

L'inscription de SNCF Réseau dans son environnement donne à voir ses différents acteurs, régulateurs, législateurs ou méta-organisations internationales de l'industrie ferroviaire, les pressions qu'ils exercent sur l'entreprise et qui vont façonner sa triplé réponse stratégique, technologie et organisationnelle, ainsi que la manière dont ces acteurs vont influencer sur le processus de transformation digitale depuis quelques années déjà avant sa consolidation au sein du plan de transformation Nouvel'R. Ce sont ces acteurs qui vont enjoindre l'organisation à changer ses cadres de pensée et d'action, et d'adopter une posture de service client qui, en retour, détermine sa nouvelle manière de gérer l'infrastructure et de mieux planifier les opérations de Maintenance, afin de dégager des capacités d'infrastructure ferroviaire à allouer à plus de clients transporteurs.

Chapitre 8. Cadre interprétatif et hypothèses d'explication de la transformation digitale.

Résumé du Chapitre 8.

À la suite de la méthode d'analyse du cas, de l'inscription de SNCF Réseau dans son histoire pour révéler les grandes structures historiques de l'organisation et de ses métiers, puis dans son environnement afin de concevoir le changement structurel porté par la transformation digitale, le **Chapitre 8** détermine le cadre interprétatif de l'étude de cas et propose trois hypothèses pour expliquer la transformation digitale à l'œuvre par les réactions observées chez les acteurs opérationnels, faisant intervenir les changements de l'organisation des métiers et les technologies permettant ces changements.

8. 1. Première hypothèse, les technologies comme outils déstabilisent les métiers.

8. 1. 1. Les tensions ont une dimension cognitive et affective et sont issues de la rencontre avec les outils numériques déployés.

Si nous revenons aux réactions des acteurs opérationnels que nous cherchons à expliquer, alors nous pouvons mettre en exergue deux éléments en relations. En premier lieu, il convient de signaler la présence écrasante des technologies numériques entendues comme outils, c'est-à-dire spécifiquement les logiciels et autres applications métier déployées en laissant de côté les modifications technologiques de l'infrastructure, dans les incriminations qui peuvent être faites par ces acteurs opérationnels. Les outils numériques sont le point d'achoppement principal générant les tensions que nous saisissons sur le terrain lors de notre recherche-intervention. Ensuite, et immédiatement lié à ces outils incriminés, on observe que les réactions comportent deux composantes.

La première de ces composantes est une composante affective, ce que nous avons pu remarquer en soulignant l'importance des émotions dans les réactions observées allant jusqu'à l'anxiété d'une disparition anticipée du métier opérationnel de Maintenance. Celle-ci se retrouve pour une large partie dans la perception de la part des acteurs opérationnels d'un manque de confiance de la part de la stratégie à leur égard, venant de la capacité des logiciels déployés à encadrer leur activité quotidienne. Ce manque de confiance perçu se rapporte notamment au métier historique, par exemple les relations sociales informelles qui se déploient au niveau des secteurs sont parfois empêchées par l'utilisation des logiciels, et ces relations sont pourtant vues comme constitutives de la bonne réalisation de l'activité selon le métier tel qu'il s'est constitué historiquement. Le cas, en Maintenance, du logiciel LAPLACE cristallise ce type de tensions d'ordre affectif, les acteurs opérationnels exprimant le sentiment de perdre les commandes de leur activité, de se voir enlever une partie de leur autonomie locale à laquelle ils tiennent :

« *LAPLACE pour nous, c'est une catastrophe. Y aller tous les jours, tous les jours, mais pour quoi faire ? Alors que le mec il est en face, tu vas lui dire bonjour presque tous les matins, non, c'est fatigant. Et on a l'impression du coup d'être géré par l'informatique. (DPx Maintenance SE 1.)*

– C'est l'informatique qui nous fait les commandes de personnels, c'est l'informatique qui nous dit le travail qu'on doit faire. On a l'impression d'être géré par l'ordinateur parce que l'informatique, il n'y a pas l'aspect relationnel, il n'y a pas tout cet aspect derrière ou humain. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.) »

La seconde composante des tensions observées est une composante cognitive, elle se rapporte à la manière dont les acteurs opérationnels envisagent la manière dont leur activité doit être faite, contrairement à la composante affective qui se rapporte plutôt à la manière dont ils perçoivent que la stratégie les considère ou considère le métier auquel ils tiennent. Une fois encore, les outils numériques déployés sont perçus comme écrasant certains éléments non codifiés des métiers opérationnels, servant pourtant à effectuer l'activité de la meilleure façon selon ses acteurs. On a déjà pu remarquer que les procédures et règles écrites, si elles étaient suivies et reconnues comme faisant autorité, ne recouvraient pas l'entièreté du métier et que le fait de pouvoir s'en extraire, ou en tout cas se positionner dans une zone laissée dans l'incertitude par les textes, permettait aux acteurs opérationnels d'exercer leur expertise. Les outils numériques sont ainsi mis en cause car la standardisation des pratiques qu'ils amènent rendent le métier trop rigide, une perte de souplesse déjà remarquée par ailleurs sur le métier de Maintenance, et qui ressurgit également au sein du métier d'Exploitation, ici avec la fonction d'horairiste :

« *Il y a beaucoup de sensations aussi dans ce truc-là que les logiciels, ils n'ont pas, c'est pour aussi qu'on arrive à déroger aux règles qu'on donne. Le petit feeling qui… (Responsable horairistes BHL Exploitation 1.)*

– Et puis, l'expérience, l'habitude, tout ça ! (Agent horairiste BHL Exploitation 1.) »

Vis-à-vis des outils numériques déployés, les métiers opérationnels, et surtout les métiers de Maintenance puis d'Exploitation suivant l'avancement du déploiement de la transformation digitale, expriment un rejet de l'insertion d'une nouvelle façon de penser et de faire le métier, qu'ils perçoivent comme une prise de contrôle de leur hiérarchie par rapport à la manière historique de procéder et de mobiliser leur expertise. Lorsque plusieurs logiciels ou

applications métiers sont déployés, l'ensemble de ces outils intervient dans la formulation des réactions, invoquant une perte de maîtrise jugée comme générant de l'inefficacité et des interventions hiérarchiques dans leur activité quotidienne jugées comme superflues et pénibles. Les réactions empruntent toujours un vocabulaire oscillant entre le cognitif et l'affectif, comme le montre l'exemple suivant issu du métier opérationnel de Maintenance, le plus représenté parmi les réactions observées :

> « *Oui, il y a cela et le sentiment que nous sommes des exécutants. Maintenant, j'exécute ce que me demande SPOT. J'exécute ce que va me demander l'appareil qui monitore en temps réel. Avant, le DPx, il gérait. On lui demandait de gérer la maintenance de son secteur. Il avait son logiciel qu'il y avait avant SPOT, que ne maîtrisait que lui. Nous surveillions de façon régulière, tous les quatre mois, par des audits. Aujourd'hui, nous sommes suivis en temps réel. «* Comment ça se fait tu n'as pas… ? Je viens de voir que tu n'as pas planifié cela. *» Après, on m'a appelé pour nous dire : «* C'est intéressant. Nous avons vu que sur LAPLACE, tu es celui qui cliquait le plus de fois sur General Export. Nous voudrions savoir comment tu fais puisque tu es le seul à faire cela donc, c'est intéressant. *» C'est fatiguant.* » (DPx Maintenance SE 6.)

Par ailleurs, la perception des acteurs opérationnels d'une intrusion non sollicitée dans leur travail quotidien via les outils numériques déployés trouve une correspondance avec ce qu'observe le management intermédiaire, qui confirment que l'environnement de SNCF Réseau connaît aussi des efficaces sur le métier opérationnel. Par exemple, l'EPSF que nous avons déjà mentionné augmente ses contrôles sur le suivi des opérations de maintenance effectuées, ce qui peut être mis en corrélation avec le besoin de l'entreprise de renforcer la traçabilité de ces opérations, comme l'affirme un dirigeant d'Unité de Production :

> « *Nous devons de plus en plus en justifier, y compris avec des contrôles opérationnels de l'EPSF, l'Établissement Public de Sûreté ferroviaire. Notre pilotage est beaucoup plus resserré que ce qu'il a pu être il y a dix ans.* » (DUP Maintenance SES 1.)

En filigrane, les métiers opérationnels voient poindre le changement stratégique mûri et décidé par l'entreprise à travers les outils, ce qui est particulièrement perceptible dans l'utilisation modifiée d'outils déjà déployés avant le déploiement du plan Nouvel'R. Au sein du métier d'Exploitation, le cas du logiciel BREHAT est frappant. Ce logiciel, utilisé en opérationnel c'est-à-dire par les fonctions de Circulation et de Régulation, servait auparavant

à faire remonter les incidents de régularité qui pouvaient être attribués au métier d'Exploitation ou à l'entreprise cliente. Certains acteurs opérationnels constatent une attention grandissante aux données entrées sur ce logiciel afin de contrôler l'entité qui assume les coûts liés aux retards générés par l'incident qui s'est produit, ce que narre un acteur de la Régulation :

> « *En fait à la base, BREHAT, ça avait été mis pour trouver des points de fragilité de notre réseau. C'était une bonne idée à la base. En fait, c'était pour savoir, pour retrouver les endroits récurrents ou les trains perdent du temps. Sauf que le système a été un petit peu perverti au fil de l'eau. Maintenant, c'est devenu un mouchard pour dire, en gros, qui va payer. C'est la faute de qui ? Pourquoi le train est en retard ? C'est de la faute de qui ? Et donc maintenant, c'est devenu une histoire de sou ni plus ni moins.* » (Responsable adjoint Régulation Exploitation 1.)

Par conséquent, de nombreux acteurs opérationnels montrent leur rejet des outils numériques déployés en contestant les discours stratégiques. Ces discours stratégiques sont résumés par les documents d'entreprise détaillant le plan de transformation Nouvel'R et ses objectifs, auxquels figurent une meilleure connaissance de l'infrastructure et de son état, un meilleur suivi des opérations, la planification améliorée des ressources, un gain de confort sur certaines tâches principalement calculatoires, visant à améliorer la performance de sécurité et de régularité de l'entreprise tout en améliorant sa performance économique. Ce qui paraît aligné, pour une large partie, sur les objectifs des métiers historiques, et qui est même accepté par les acteurs opérationnels lorsque ceux-ci perçoivent un gain de temps dans leur activité quotidienne. Fondamentalement, les acteurs opérationnels perçoivent une contradiction entre leur façon de penser et de faire leur métier, leur rationalité historique, et les effets des outils numériques déployés. Ceux-ci sont vus comme de nature à renforcer un contrôle sur leurs opérations dans des objectifs perçus comme contraires aux objectifs qu'ils affichent et au métier historique. C'est de l'expérience de ces contradictions que les réactions cognitives et affectives naissent, prenant comme objet les outils numériques :

> « *Le discours officiel, c'est plus histoire de dire de mieux connaître le patrimoine. C'est ce qu'ils disent, mais ce n'est pas réellement ça. Déjà, le patrimoine, je ne suis pas sûr qu'il soit mieux fait avec SPOT qu'avec GIENS. On connaissait mieux nos aiguilles avec GIENS qu'avec SPOT. Là, on est complètement dépendant de ce qui se passe à travers d'autres logiciels qui sont au-dessus.* » (DPx Maintenance SM 2.)

On peut proposer un modèle résumant la génération de ces tensions par l'action stratégique comme suit, en Figure 50.

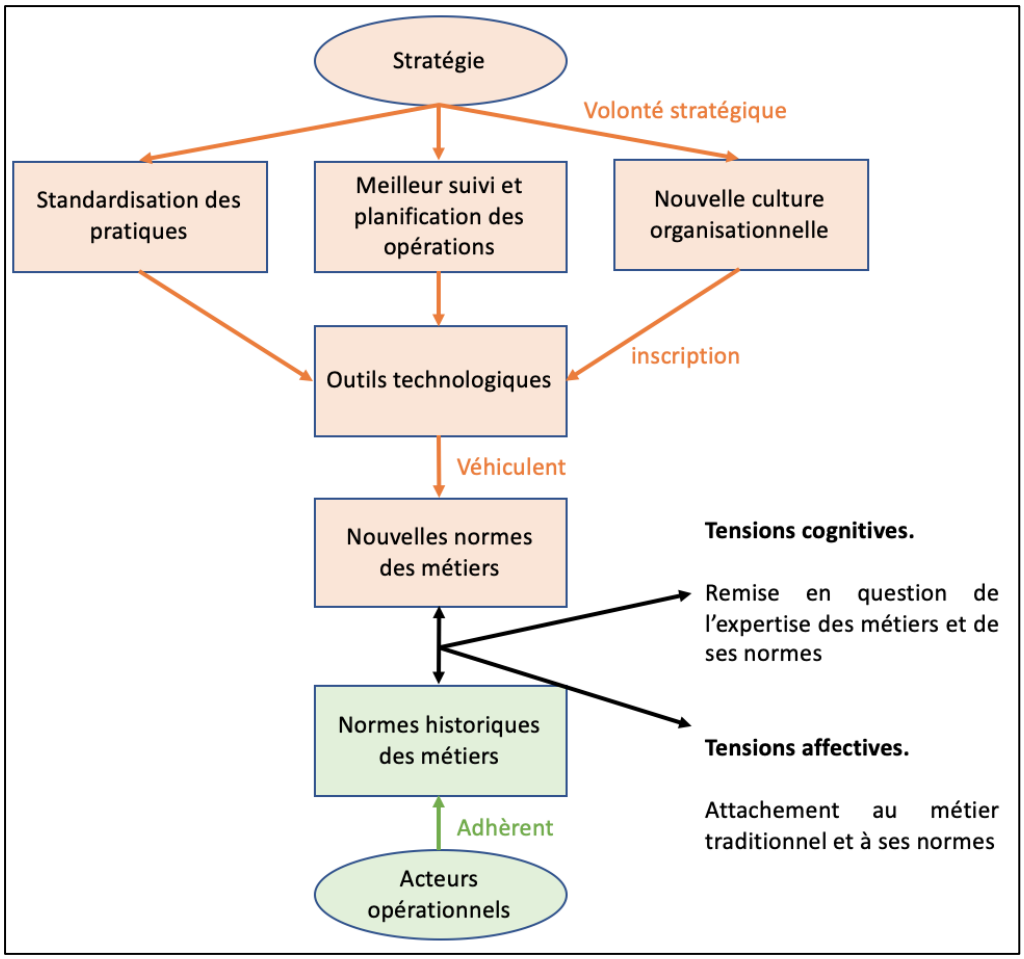


Figure 50. Modèle de production des tensions observées chez les acteurs opérationnels.

8. 1. 2. Professions et logiques institutionnelles : discussion des cadres interprétatifs.

Il est dorénavant question de se demander ce qui peut corroborer notre réinterprétation du cas empirique et expliquer les réactions dont nous venons de montrer les composantes cognitive et affective, le rapport aux outils et à la transformation des métiers opérationnels, faisant d'abord intervenir une description théorisée de la structure des métiers opérationnels. Une première littérature pouvant expliquer les réactions consécutives à la contradiction

perçue entre le métier historique et le métier tel qu'il est transformé par les outils numériques déployés peut se trouver dans le champ des études sur les groupes professionnels, les théories des professions (Ackroyd, 2016), et leur conflit par rapport au contrôle bureaucratique exercé par les organisations lorsque ces groupes sociaux y évoluent (Aranya & Ferris, 1984 ; Wallace, 1995). Le champ théorique des études sur les professions permet d'envisager la structure des métiers opérationnels, d'abord en observant que les valeurs structurantes des métiers historiques correspondent aux traits que la littérature confère aux professions.

Les traits des professions ont été parmi les premières esquisses de théorie des professions, on y retrouve très tôt que le groupe social constitué en profession exhibe une orientation vers le service rendu à la société dans laquelle il opère (Lewis & Maude, 1949), ce que nous retrouvons comme valeur structurante des métiers opérationnels. Les autres traits caractéristiques que l'on retrouve à la fois dans la théorie des professions structurent également les métiers opérationnels, on y trouve d'abord que le service proposé par les professions à la société se base sur la mobilisation d'un savoir spécifique dont leurs membres sont dépositaires et qu'ils se transmettent à l'intérieur du groupe par un entraînement spécifique à la manière du compagnonnage (Wilensky, 1964). La légitimité et le statut social d'un individu au sein d'une profession est ainsi déterminé par son expérience et son expertisé issue de sa carrière et de ses apprentissages (Foote, 1953). Les professions sont aussi des groupes au sein desquels se développe un certain esprit de corps, une culture spécifique (Greenwood, 1957) entretenue par la loyauté que se portent chacun des individus du groupe dans la réalisation de leur activité (Drinker, 1954). On retrouve les caractéristiques structurantes des métiers opérationnels de l'entreprise tels que nous les avons exhibées précédemment, complétées par une loyauté qu'on retrouve également envers le métier confinant à ce qu'on pourrait appeler un sens du devoir (Suddaby & Muzio, 2015).

Ainsi constituées, les professions représentent, dans leur forme idéale-typique, un groupe assumant une clôture sociale qui garantir son autonomie de fonctionnement (Larson, 1977). Le conflit entre l'organisation et la profession survient alors que les valeurs structurantes et l'autonomie du groupe professionnel sont attaquées et que celui-ci lutte pour se défendre face à des contraintes organisationnelles s'exerçant sur lui (Abbott, 1988), notamment sur des critères éthiques dans l'intérêt du public que le groupe professionnel sert (Diefenbach, 2009 ; Gunz, Gunz & Dinovitzer, 2015). Cela a pu être remarqué lorsque des bouleversements

surviennent dans l'environnement social et économique des organisations dans lesquelles évoluent les groupes professionnels (Brès, Mosonyi, Gond, Muzio, Mitra, Werr & Wickert, 2019), cas relativement bien étudié par le champ littéraire s'intéressant au phénomène du Nouveau Management Public (Dent & Barry, 2017). Il s'agit d'une explication potentielle qui s'aligne sur notre cas empirique, attendu que la volonté stratégique d'introduire une orientation vers le client et de renforcer l'attention à sa performance économique en figurent parmi les caractéristiques, promouvant ainsi de nouveaux modes de fonctionnement (Ackroyd, Hughes & Soothill, 1989).

La question se pose néanmoins de savoir quel est le rôle donné aux outils numériques dans la naissance de ce conflit. D'autant plus que s'il y a bien une volonté de la part de la stratégie de mieux contrôler ses opérations et d'améliorer sa performance économique, et si l'autonomie de fonctionnement des métiers opérationnels est aussi quelque peu rognée, celle-ci ne constitue pas une valeur des métiers qui serait contredite mais un mode d'organisation. Le service à la société ou la loyauté ne sont, elles, que peu mentionnées comme étant attaquées par les outils. De plus, comme c'est souvent le cas dans une organisation de service public, les groupes professionnels que constituent les métiers opérationnels sont de longue date inscrits dans une organisation bureaucratique, nous avons pu le mettre en exergue par l'histoire de l'organisation, et l'hybridation entre la bureaucratie et la profession est assurée de longue date (Reed, 1996 ; Noordegraaf, 2015), en atteste le respect des procédures vues comme légitimes étant donnée qu'elles sanctionnent des décisions hiérarchiques.

Nous proposons ainsi le recours par un second champ de littérature qui permet de prendre en compte la formation historique de normes structurantes des métiers opérationnels, acquises et reproduites par les pratiques des acteurs opérationnels et leurs apprentissages. La théorie des logiques institutionnelles a d'abord été développée au niveau d'analyse sociétal, plus largement qu'au niveau organisationnel, afin de proposer une conception du monde social, et surtout occidental, comme structuré par un ensemble d'ordres institutionnels idéaux-typiques, comprenant chacun une logique, combinaison de pratiques matérielles, de normes et de constructions symboliques permettant aux individus de donner du sens au monde social et à leurs actions dans ce monde (Friedland & Alford, 1991). Friedland et Alford (1991) en définissent cinq, le marché, l'État bureaucratique, la religion chrétienne, la famille nucléaire et la démocratie, qui sont des constructions sociales-historiques

endurantes, issues d'échanges sociaux, de sédimentations de pratiques et de schémas interprétatifs, fournissant aux individus une manière de faire sens du monde, des actions des autres, de s'organiser et d'agir.

Les logiques institutionnelles donnent une structure – institutionnelle – au monde social en agissant à la fois comme outils épistémologiques permettant aux individus de faire sens localement du monde (Alvehus & Hollensten, 2022), et de s'organiser en justifiant leurs actions et leur légitimité, en suivant des normes dans leurs pratiques quotidiennes, en définissant des rationalités pratiques, empruntant aux idées aristotélicienne et wébérienne sur lesquelles la théorie néo-institutionnelle se construit (Lounsbury, Steele, Wang & Toubiana, 2020). Si l'on revient à l'étude des organisations, alors on observe que celles-ci sont inscrites dans un environnement institutionnel pluriel, en tant qu'elles interagissent avec des parties prenantes diverses, des régulateurs ou d'autres autorités, des clients ou des partenaires obéissant à d'autres logiques institutionnelles, et que par conséquent elles sont soumises à des demandes, des pressions, représentant des enjeux de légitimité face à ces différentes parties prenantes (Kraatz & Block, 2008). Confrontées à des demandes contradictoires issues de la pluralité institutionnelle de leur environnement, où comptent aussi bien les parties prenantes externes que les groupes sociaux internes, les organisations font l'expérience d'une complexité institutionnelle que leur action stratégique s'affaire à résoudre (Greenwood, Raynard, Kodeih, Micelotta & Lounsbury, 2011).

Par conséquent, les changements dans l'environnement institutionnel des organisations, ainsi que le changement de l'organisation en tant que telle, sont en relation. Les organisations inscrites dans un environnement structuré par de multiples logiques institutionnelles coexistantes exercent leur agentivité stratégique pour s'adapter à d'autres modes de fonctionnements correspondant à différentes prescriptions (Seo & Creed, 2002). Par exemple, Thornton, Jones et Kury (2015) détaillent comment l'étude de l'histoire des industries de la comptabilité, de l'architecture et de la publication scientifique permet de mettre en lumière la façon dont les évolutions réglementaires et législatives, et l'apparition de nouveaux acteurs et parties prenantes, entraînent l'émergence de formes organisationnelles variées selon les demandes institutionnelles auxquelles les firmes de ces industries choisissent de répondre. Dans l'industrie de la publication scientifique, l'apparition du mouvement du libre accès à la connaissance (*Open Access movement*) au début des années 1990, lié à la diffusion des

technologies numériques de l'information et de la communication, a permis de remettre en question les pratiques et l'organisation institutionnalisées des acteurs commerciaux de la publication scientifique dont certains ont cherché de nouveaux business models. L'intervention d'acteurs politiques, les États occidentaux, a tempéré ce changement en permettant aux acteurs commerciaux de conserver le modèle dominant basé sur la souscription payante, tout en accommodant les demandes des organisations du mouvement du libre accès en rendant l'accès à certaines publications scientifiques gratuit une fois un certain temps écoulé après la publication (Micelotta, Lounsbury & Greenwood, 2021).

La cadre d'analyse de la complexité institutionnelle présente un double intérêt pour la formulation d'une première hypothèse expliquant les réactions des acteurs opérationnels. Premièrement, il permet de mettre en place un conflit organisation – profession mieux adapté à notre cas empirique. D'une part, les travaux théoriques et empiriques sur les logiques institutionnelles postulent l'existence, dans les logiques idéales-typiques au niveau sociétal, d'une logique professionnelle dont la légitimité se juge à l'aune de l'expertise des membres de la profession et dont les normes gouvernant les pratiques sont celles de la profession, et d'une logique de *corporation*, parfois appelée managériale, dont la légitimité est celle imposée par la position de l'acteur dans son environnement de marché et les normes ne proviennent pas de la profession, mais de l'organisation dans laquelle le groupe professionnel évolue (Thornton, Ocasio & Lounsbury, 2012, p.56).

D'autre part, de nombreuses études s'intéressent au conflit entre ces deux logiques institutionnelles, ou à des logiques équivalentes, notamment dans le domaine médical et hospitalier où on a pu observer la montée en puissance d'une logique managériale de contrôle des opérations et des coûts, rentrant en compétition avec une logique professionnelle alors dominante centrée sur l'attention au patient (logique de *care*), et comment les différents acteurs réagissent et se comportent pour résister et accommoder le changement des pratiques afin de retenir des éléments de la logique historique (Spyridonidis & Currie, 2016 ; Wright, Zammuto & Liesch, 2017 ; Toubiana & Zietsma, 2017). Dunn et Jones (2010) enrichissent ces observations en montrant que l'arrivée de la logique managériale peut se faire alors que deux groupes d'acteurs sont déjà en compétition pour imposer leur logique professionnelle, certains médecins privilégiant une logique de *care* quand d'autres privilégient l'organisation de la médecine centrée autour de la recherche scientifique visant à connaître

les maladies et chercher des traitements, et que ces deux groupes s'affrontent notamment dans l'organisation des formations médicales.

Le second intérêt du cadre d'analyse de la complexité institutionnelle est de pouvoir expliquer les réactions des acteurs opérationnels, leurs composantes cognitive et surtout émotionnelle, en conférant un rôle aux outils numériques, objet des réactions. D'une part, la complexité institutionnelle existant au niveau des organisations, lorsqu'elle est vécue au niveau individuel des acteurs comme un conflit entre deux demandes contradictoires, s'incarne en contradiction institutionnelle. Dans les années 2000, le champ théorique de l'analyse des institutions et des logiques institutionnelles a considéré que l'approche de ces structures sociales était trop purement cognitive, et que les logiques institutionnelles établissait certes des modèles de pensée et d'action, de rationalité pratique, pour les acteurs y adhérant, mais que ces structures étaient aussi vécues émotionnellement (Hallett & Ventresca, 2006 ; Zietsma & Toubiana, 2018), ce qu'on peut vérifier par les exemples de la honte ressentie par un acteur lorsqu'il s'écarte des pratiques et normes prescrites par la logique qui régit son groupe social (Creed et al., 2014) ou de la peur qui prévient les comportements déviants (Gill & Burrow, 2018). L'appréhension de devoir répondre à des demandes contradictoires, l'expérience vécue par un acteur qui y fait face, sont de nature à provoquer des réactions émotionnelles, en plus de l'aspect cognitif (Creed et al., 2010 ; Voronov & Yorks, 2015). Nous retrouvons ici la partie émotionnelle de notre revue de littérature dans son aspect traitant des réactions émotionnelles individuelles.

La littérature concernant le changement technologique dans laquelle nous nous sommes inscrits permet d'envisager le rôle des outils numériques. Notamment, l'approche interprétativiste des technologies a tôt mis en lumière que les outils technologiques sont de nature à permettre la transcription de structures au niveau de l'environnement dans la matérialité, les fonctionnalités des outils numériques, on peut se souvenir de la théorie des outils de gestion (Aggeri & Labatut, 2010). Dans le champ des études institutionnelles, on relève que l'étude des ERP a pu révéler la manière dont certaines logiques institutionnelles correspondant à un changement stratégique sont inscrites dans les outils numériques (Doolin, 2003), et que le déploiement de ceux-ci sont capables de générer des contradictions institutionnelles (Berente & Yoo, 2012). D'autant plus que dans notre cas, la fonction des outils numériques incriminée par les acteurs opérationnels, le contrôle renforcé des opérations,

apparaît dans la littérature en gestion des systèmes d'information comme une affordance liée à une logique institutionnelle idéale-typique de *corporation*, que l'on peut aussi trouver sous le nom de logique managériale (Faik, Barrett & Oborn, 2020). On peut alors résumer les deux cadres d'analyse considérés au sein du Tableau 29 suivant.

Cadre d'analyse	Champ des professions	Champ des logiques institutionnelles
Conception des tensions	Conflit organisation – profession (Abbott, 1988)	Contradiction institutionnelle (Creed et al., 2010)
Rôle de la stratégie	Changement organisationnel et reprise en main de l'autonomie des métiers (ex : Nouveau Management Public) (Brès et al., 2019)	Veut se conformer aux nouvelles demandes de son environnement qui influence la forme qu'elle donne à sa transformation (Kraatz & Block, 2008)
Rôle des technologies	Pas immédiat mais possible par les approches interprétativistes des technologies (inscription de nouvelles normes des métiers)	Embarquent et véhiculent une nouvelle structure institutionnelle (Berente & Yoo, 2012)
Rôle des émotions	Pas immédiat mais possible d'y voir un conflit éthique (Gunz, Gunz & Dinovitzer, 2015)	L'expérience d'une contradiction institutionnelle possède un aspect cognitif et un aspect émotionnel (Voronov & Yorks, 2015)

Tableau 29. Cadres d'analyse considérés et interprétations possibles du cas.

On peut dès lors formuler une première hypothèse par le raisonnement suivant. La constitution historique des métiers opérationnels tels que nous l'avons décrite fait émerger une première structure institutionnelle issue d'un bricolage entre des idéaux-types (Thornton & Ocasio, 2008). Au niveau de la conduite quotidienne de leur activité, la légitimité est fournie par l'expertise technique et la connaissance de l'infrastructure, l'autorité est celle du manager opérationnel ou des agents expérimentés comme dépositaires de ce savoir, et les normes gouvernant les pratiques sont celles de la profession, à savoir le respect des normes techniques, la loyauté entre les membres et le dévouement à la profession. La valeur principale vers laquelle cette logique s'oriente se trouve dans la réalisation d'une mission de service public, la réalisation du « travail bien fait » respectant les objectifs de sécurité et de régularité de l'entreprise. Le système de légitimité, d'autorité et les normes bureaucratiques issus de la centralisation étatique de l'entreprise apparaissent en filigrane, s'exerçant aux moments où le travail est contrôlé par la hiérarchie, quelques fois dans l'année lors des revues de production ou lorsqu'une nouvelle règle de fonctionnement ou d'exploitation de l'infrastructure est édictée par les directions générales.

Nous appelons cette logique dominante au niveau des métiers opérationnels la « logique métier », que nous différencions de la logique institutionnelle idéale-typique de profession. En effet, suivant les critiques adressées par Mutch (2019) à la typologie de Thornton, Ocasio et Lounsbury (2012), il apparaît que la logique de profession structure les métiers opérationnels autrement que comme une structure institutionnelle. L'autonomie relative, certes encadrée par les contraintes bureaucratiques, des acteurs opérationnels, l'apprentissage par entraînement et répétitions, qui existent sur et pour un secteur géographique précis permet le maintien de la logique institutionnelle dans la pratique quotidienne du métier *ratione loci*. En cela, ces attributs constituent plus, à notre sens, une structure organisationnelle propre aux métiers opérationnelle qu'une structure institutionnelle fournissant à ses acteurs une rationalité pratique.

Confrontée aux pressions de son environnement auxquelles sa volonté est de pouvoir répondre, la stratégie formule un plan de transformation digitale correspondant à une nouvelle logique que nous appelons « logique industrielle ». Elle formule de nouvelles normes à respecter qui se trouvent dans l'utilisation des outils numériques encadrant l'activité et son suivi, et le respect des procédures. L'autorité et la légitimité d'un tel fonctionnement sont dictées par un positionnement vers le client en contexte d'intensification de l'activité, et l'action de la hiérarchie supérieure au terrain qui peut par exemple décider de la massification des travaux par l'action à partir des outils numériques. Ce sont ces outils qui engendrent la confrontation entre les deux logiques institutionnelles et la contradiction ressentie par les acteurs opérationnels, expliquant leurs réactions. On peut formuler l'hypothèse suivante :

Hypothèse 1. Les réactions observées sont le fruit d'une contradiction ressentie entre la manière d'envisager le métier historique et la nouvelle manière d'envisager l'activité correspondant à la stratégie de transformation digitale et inscrite dans les outils numériques déployés.

Cette première hypothèse et le mécanisme qu'elle propose correspond à la Figure 51.

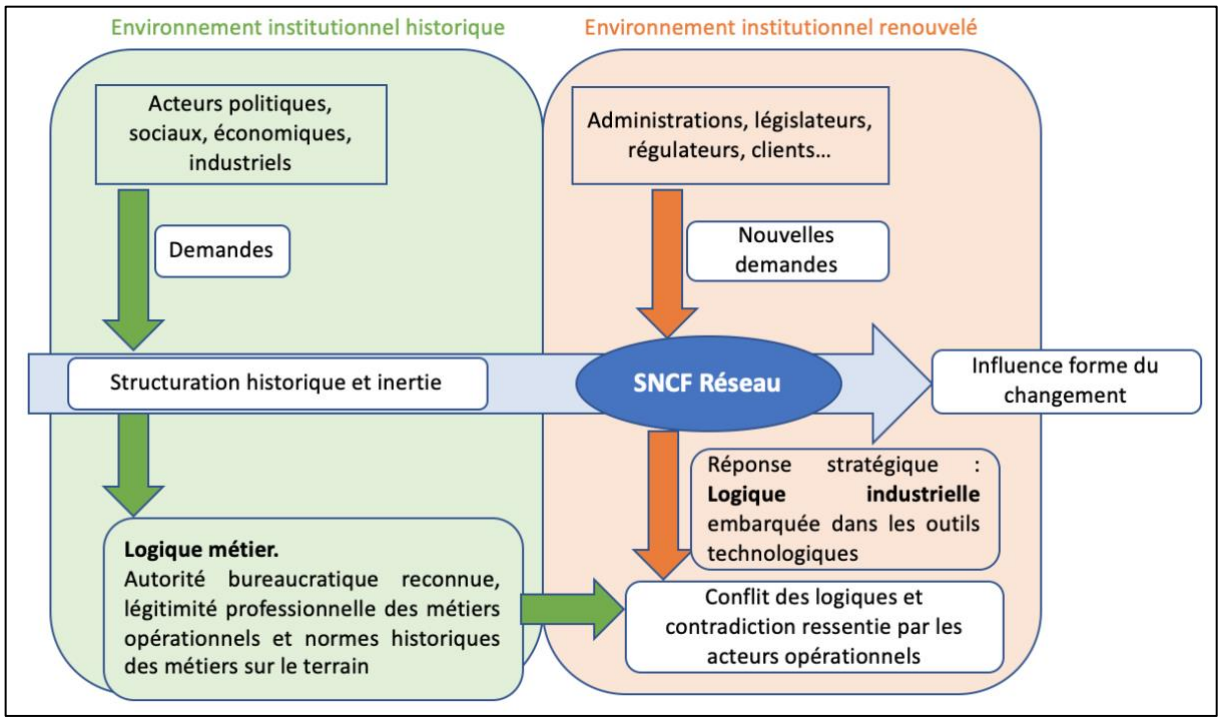


Figure 51. Représentation schématique du mécanisme de l'Hypothèse 1.

8. 1. 3. Confirmation très partielle de la première hypothèse et la nécessité de regarder au-delà des outils numériques.

Une fois que nous avons conçu ce mécanisme hypothétique, c'est en retournant au cas empirique pour l'y confronter que nous pourrons, par déduction, confirmer ou infirmer sa validité et son pouvoir explicatif. Cela signifie que les changements envisagés, à la fois dans la structure institutionnelle de l'organisation, des métiers opérationnels et le changement organisationnel concomitant, véhiculés par les outils numériques, devraient se retrouver en pratique, ainsi que les contradictions relevées (Slavova & Karanasios, 2018). On peut commencer par réaffirmer que les outils numériques déployés, qu'ils correspondent à des grands programmes digitaux ou non, répondent effectivement à l'objectif de mieux contrôler les opérations, que ce soit dans leur suivi ou leur planification, surtout en Maintenance pour ce dernier point, et de dégager du temps pour que les acteurs de l'Exploitation se consacrent à plus de relation client, c'est notamment l'ambition du grand programme digital CCR et de modernisation de la gestion des circulations. Il y a en effet aussi des contestations par rapport aux décisions stratégiques prises, avec une remise en cause de leur légitimité, qui s'appuie

d'abord sur un argument de méconnaissance du terrain vu du sommet stratégique. On retrouve souvent, comme le montre l'extrait suivant issu d'un entretien avec un acteur opérationnel de l'Exploitation, une confrontation entre le terrain et « *Paris* », désignant par métonymie le sommet stratégique :

> « *Donc, à Paris tu n'as pas la même problématique, et des fois, si c'est une décision nationale, quand tu es sur Paris, tu ne sais pas ce que c'est qu'un poste isolé. Tu vas avoir des postes qui vont être dans la gare, avec les agents, avec les commerciaux, ceux qui vendent les billets de train, les agents d'accueil, tu vas avoir toujours du monde. Même si tu vas travailler, à la base, tout seul, dans le poste, tu vas avoir plein de monde qui va passer. Ça fait que tu n'es pas tout seul. Dans les postes en région, tu as plein d'endroits, en France, où tu travailles tout seul.* [Mon poste] *n'est pas un cas isolé. C'est quelque chose de différent. Et sur Paris, c'est une autre façon de travailler, parce qu'il y a beaucoup de dérangements, il y a beaucoup plus d'ennuis. Le nombre de clients est différent. Le nombre de trains est différent.* » (Agent opérationnel Exploitation Circulation 6.)

De plus, les acteurs opérationnels identifient la rationalité pratique portée par les outils numériques comme orientée vers des besoins économiques, qu'ils mettent en opposition avec la rationalité historique de leur métier, demandant l'exercice d'une expertise particulièrement qui s'adapte mal aux contraintes qu'ils perçoivent imposées par la stratégie. Le second argument mobilisé, outre celui du terrain contre le siège de l'entreprise situé à « *Paris* », est un argument de propriété du métier. Les acteurs opérationnels défendent leur juridiction, notamment en se réappropriant le vocabulaire portant sur l'activité. Par exemple, lors d'une conversation avec des acteurs opérationnels de la Maintenance, le mot de « *production* » est l'objet d'un échange au cours duquel il est mis en retrait par rapport au mot de « maintenance » correspondant mieux au métier historique :

« *– Mais pour l'optimisation de la production, on sait ce que ça donne. Après, le problème de faire des choses comme ça, c'est de se dire, on va faire ça, mais demain avec les aléas, avec ci, avec ça, ce ne sera plus adapté, sauf qu'on n'aura plus de personnel formé et on ne pourra pas assurer. On va couler notre branche. L'optimisation de la production, c'est bien dans certains domaines, pas dans d'autres. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)*

– Et là, pour vous, ce n'est pas adapté.

– Non, l'outil est adapté... (DPx Maintenance SM 1.)

– C'est de la maintenance que l'on fait. On appelle ça de la production, excuse-moi... (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

– C'est de la production. (DPx Maintenance SM 1.)

– Oui, c'est de la production, mais c'est de la maintenance. On ne produit rien, c'est de la maintenance. (Agent opérationnel Maintenance SE 1.) »

Il est vrai également que l'avancement du déploiement de la transformation digitale, du fait des contradictions dont les acteurs opérationnels font bel et bien l'expérience lorsqu'ils manipulent les outils numériques, tend à accentuer les réactions. Ce qui n'est pas fondamentalement une surprise, vu le caractère additif de ces déploiements avant la phase de consolidation ambitionnée par Nouvel'R et dont les effets ne sont que peu perceptibles au moment où nous réalisons la recherche-intervention, peut néanmoins servir à pointer un type de réaction intéressante. Sur le métier opérationnel de Maintenance, le plus avancé dans le déploiement de la transformation digitale, certains acteurs remarquent le décalage entre la promesse de transformation de l'entreprise en une entreprise industrielle dont la cohérence serait assurée par ses systèmes d'information connectés, et le fait que l'infrastructure digitale constituée n'apporte pour l'instant pas cette cohérence. Un manager opérationnel du métier de Maintenance fournit un exemple, convoquant son expérience passée dans une entreprise industrielle privée :

« *Après, je ne sais pas, c'est peut-être trop compliqué. Je ne suis pas informaticien, mais j'aurais conçu quelque chose... SPOT, à la base, tu crées ton chantier dans SPOT, ça se met automatiquement dans ARCAT. Mais le gars doit faire dans SPOT, après, il fait la même chose dans ARCAT. Après, il va dans OSTEOCAT, il va dans CATALYSE. Ceux qui conçoivent ne pensent pas à ça. Je n'ai jamais vu autant de logiciels pour une entreprise. J'ai travaillé pas mal d'années dans le privé avant d'être ici. C'était le début, ce n'était pas la même époque. Peut-être que maintenant ils sont blindés de logiciels différents aussi. Mais il y avait un logiciel et tout était en phase. Tu ne bricolais pas.* » (DPx Maintenance Caténaire 1.)

L'observation précédente met à mal notre première hypothèse, en insistant sur le caractère inachevé de la transformation de l'organisation qui ne correspond pas encore à la réponse que la stratégie a formulé vis-à-vis des demandes institutionnelles de son environnement. Plusieurs acteurs stratégiques des directions générales transverses ou techniques corroborent cette assertion, en pointant le fait que l'organisation continue d'exister selon sa logique historique. Des acteurs de la DGRH en charge de mener la transformation digitale correspondante au plan Nouvel'R décrivent une organisation dont la structure globale, c'est-à-dire pas uniquement celle des métiers opérationnels, ne correspond pas à l'ambition de transformation. L'un de ces acteurs pointe la contradiction entre cette ambition de fonctionnement selon des principes nouveaux et l'entreprise existante fonctionnant encore comme une administration publique :

> « *Il faudra apprendre plein de choses parce que, structurellement, on a de grands discours d'entreprise, mais on est tout sauf une entreprise. On est trois établissements publics, industriels et commerciaux, avec en particulier, pour Réseau, accessoirement, il ne vous aura pas échappé que l'INSEE considère qu'on est comme une administration publique, de par notre niveau de dettes. Donc, ça veut dire : géré par Bercy comme une administration publique et c'est quand même notre actionnaire. Donc, il y a cette espèce de dichotomie, qui est compliquée et qui va durer longtemps. Ça ne va pas durer 2 ans. Ça dure déjà depuis des années. Ça va encore durer 5 à 10 ans, je pense.* » (DGRH 1.)

Les acteurs des directions techniques partagent le constat en déplaçant leur avis de l'entreprise dans son fonctionnement général à la relation entre la stratégie et l'opérationnel au niveau des processus métier. Si la stratégie de transformation est clairement définie par Nouvel'R, et les acteurs stratégiques s'accordent sur la poursuite de cette stratégie et la réalisation de ses objectifs, la modification en profondeur des processus, à l'aide des outils numériques comme du reste des transformations technologies et organisationnels, paraît loin d'être achevée. Le manque de consolidation est remarqué et perçu comme une contradiction à résoudre pour l'entreprise, rejoignant la contradiction entre le fonctionnement voulu afin de répondre aux demandes de l'environnement, correspondant à la logique industrielle, et le fonctionnement actuel encore trop proche de l'entreprise historique. Un acteur de la DGII, comprenant de nombreux départements de direction technique, en atteste :

> « *En fait, nous avons une contradiction que nous n'avons pas résolue parce que nous avons cet objectif d'entreprise de simplifier la réglementation. Dès que nous voulons réécrire un texte pour le simplifier, à la fin, il est dix fois plus épais parce que tout le monde nous demande de rajouter tous les cas dedans. Effectivement, nous avons des gens qui se placent plus en qualité d'exécutants et nous avons aussi une tendance qui se développe consistant à dire : «* Je n'exécute que ce qu'il y a dans le prescrit. Si ce n'est pas dedans, je ne le fais pas *». Donc, si le prescrit me dit d'aller regarder cela en maintenance, je regarde cela. Si à côté, vous avez un équipement qui est complètement dégradé, je ne regarde pas parce que ce n'est pas dans le prescrit. Ce sont des tendances de fond qui reposent sur des choses qui ne sont pas vraiment explicitées au niveau de la boîte sur : qu'est-ce qu'on veut comme système de production.* » (DGII 5.)

Ce décalage offre un contre-exemple lorsqu'on s'intéresse au métier opérationnel d'Ingénierie, qui attend sa transformation digitale avec envie comme nous avons pu le décrire voire qui s'impatience devant ce que ses acteurs perçoivent comme la lenteur administrative de l'entreprise. L'acteur de la DGRH cité précédemment présente une anecdote au cours de l'entretien évoquant la différence de vitesse entre une organisation trop peu structurée pour répondre au métier d'Ingénierie qui, lui, veut avancer sans attendre la stratégie :

> « *Plus sérieusement, il faut l'expliquer dès maintenant, mais, on le verra dans 5 ans. Mais, on dit : on veut vraiment en parler dès maintenant si on le voit dans 5 ans ? C'est compliqué quand même pour la vie des gens ! Donc, je ne suis pas à l'aise sur ce sujet-là, pour être très claire, et j'en parlais avec une de mes collaboratrices, ce matin, qui est sur le terrain et qui est sur Lyon, et qui a vocation à faire de la coopération territoriale entre les différentes entités… elle dit : mais, en fait, ils n'attendent rien du siège ; ils ne veulent surtout pas qu'ils viennent et eux, ils avancent tout seuls sur leurs processus. Témoignage de ce matin, sur les gens* [de l'Ingénierie]. » (DGRH 1.)

Cette perception est confirmée lors des entretiens avec des acteurs opérationnels de l'Ingénierie, qui expriment une incompréhension envers cette lenteur et un agacement vis-à-vis de l'attente trop longue de la transformation. Les directions techniques, et en particulier la DSI, sont vues comme des obstacles plutôt que accélérateurs ou des appuis à une transformation attendue, comme en témoigne l'acteur suivant :

« *La DSI aujourd'hui est un réel frein, nous en parlions encore ce matin. Elle interdit d'installer des logiciels en test pour faire des plans, dès lors que c'est connecté à un cloud. C'est très compliqué.*

– Leur argument, c'est la sécurité ?

– Je ne sais pas. L'argument, c'est que nos projets sont confidentiels. Donc nous n'avons pas le droit de les mettre sur un cloud. Surtout américain. Alors que tous nos référentiels sont aujourd'hui distribués librement à tous ceux qui font des études pour nous. Il y a un double discours. Un, c'est ouvert, deux, c'est fermé. En attendant, ça nous bloque l'installation de nos outils, le test de nouveaux outils, de nouvelles possibilités, rapidement. Là, je suis encore bloqué par la DSI, par rapport au logiciel, qui du coup a passé le test, pour le passer en production. Il est nécessaire que le module soit validé par la DSI. C'est en cours au niveau de Mobilités et aussi de SNCF, il y a la connexion Voyages, et j'espère pouvoir en profiter pour le déployer.

– C'est une aubaine qu'ils le fassent en même temps que vous.

– C'est du bol, sinon c'était plusieurs mois de validation pour installer un logiciel sur nos postes. L'autre solution est d'acheter un PC hors connexion du réseau et être en autarcie totale à la DSI SNCF. Je ne l'ai pas encore fait. La DSI est un gros frein. Ils bloquent beaucoup de choses. Certainement pour de bonnes raisons. Mais plutôt que de mettre un système de protection efficace, ils restreignent les utilisations. C'est assez complexe. » (Chef de groupe Ingénierie 6.)

Il y a donc un premier argument allant à l'encontre de notre première hypothèse, qui concerne le déploiement de la transformation digitale. Les réactions que nous venons de citer montrent que le changement organisationnel qui permettrait à l'entreprise de fonctionner selon la logique industrielle pourtant embarquée dans les outils numériques n'est pas effectué. Par conséquent, on ne peut envisager la transformation digitale comme un changement organisationnel ayant eu lieu rapidement, dont la brutalité correspondrait aux réactions récoltées lors des entretiens avec les acteurs opérationnels. Deux autres arguments appuient l'infirmation de l'hypothèse. Le premier d'entre eux concerne la logique métier constituée historiquement et qui guide l'activité quotidienne des métiers opérationnels. Bien qu'elle entre en contradiction avec les outils numériques et ses fonctionnalités, on peut d'abord signaler que la valeur structurante des métiers, à savoir assurer la sécurité des circulations comme des personnes et la régularité des circulations, ne change pas. Les réactions que nous observons concernent, outre l'expérience de la contradiction institutionnelle à l'œuvre, les bugs ou ralentissements provoqués dans la pratique quotidienne du métier. En aucun cas les acteurs opérationnels ne perçoivent un décalage ou conflit de valeurs entre ce qu'apportent les outils numériques et leur orientation de service public. Ce qui peut être illustré même par rapport à un changement d'ampleur comme le passage des postes d'aiguillages disséminés sur le réseau ferré national aux CCR, nous informe un acteur de l'Exploitation :

> « *J'en ai déjà rencontré des DPx qui sont ce qu'on appelle les CCR ou CCU, vous en avez entendu parler de ça. Après, le métier, il ne change pas. Je pense que finalement, ce n'est pas le métier de DPx qui est le plus touché, parce qu'après, ils ont toujours une équipe dans un poste. Ok, le poste, il est plus grand, ok, ils travaillent différemment. Mais finalement, ils font toujours de la sécurité, ils mettent des trains à l'heure s'ils sont sur un site important.* » (DPx Exploitation Circulation 9.)

Pour l'instant, nous avons trouvé que les outils numériques provoquaient, lorsque pris en main par les acteurs opérationnels et intégrés à leurs pratiques, des conflits portant sur la légitimité des instructions passées par la stratégie via les fonctionnalités des outils, en plus d'un empêchement de réaliser l'activité dus aux soucis techniques ou à l'apparition de nouvelles tâches nécessaires au bon fonctionnement des outils, notamment la mise en place de nouvelles bases de données de qualité occasionnant des doubles saisies crispant les acteurs opérationnels. Cependant il n'y a pas de conflit sur la valeur structurante des métiers, mais plus encore sur nous trouvons que les outils numériques *stricto sensu* n'engendrent pas de conflits de normes. La raison à cela ne tient pas dans la logique institutionnelle existante des métiers, mais dans leur logique organisationnelle de profession. Notamment, l'autonomie que les acteurs opérationnels exercent sur leur périmètre d'action leur permet d'adapter leur appropriation des outils numériques, voire de refuser d'utiliser certaines fonctionnalités si elles ne leur semblent pas correspondre aux normes structurantes du métier.

C'est surtout le cas au niveau du métier de Maintenance, où certains agents opérationnels refusent d'utiliser le smartphone professionnel fourni et ses applications métier, afin d'échapper à un trop grand contrôle sur leur activité, tel qu'ils l'envisagent. Les managers opérationnels agissent également pour préserver l'autonomie de fonctionnement du métier, en n'utilisant pas toutes les fonctions de contrôle prévues par exemple dans la prescription d'une liste d'opérations à effectuer à la journée lors des tournées de Maintenance Préventive Systématique ou de Surveillance des installations. L'argument du refus touche au respect des normes techniques dans la réalisation de ce qu'ils considèrent être le travail bien fait, formuler des demandes trop précises étant pour eux un risque de voir les agents opérationnels aller trop vite pour le respect de ces normes. On peut citer ce manager opérationnel qui fournit un exemple de ce type de refus :

> « *Et du coup, non, moi, je ne redescends pas l'information. Je ne vois pas l'intérêt de faire de la guéguerre comme ça, on n'avancera à rien. Et puis, si on dit aux agents : «* vous coûtez trop cher, machin *» c'est où ils vont bâcler le travail pour être dans les clous, pour faire plaisir au chef où ils vont dire : «* non, du coup, on passera encore plus de temps après, on n'est pas venu pour faire chier *». Donc, c'est pour ça que moi, je laisse les agents autonomes sur le temps qu'ils ont à passer sur les installations, ils doivent passer une heure, ils passent une heure, ils doivent passer 50 minutes, ils passent 50 minutes, on ne peut pas gagner à tous les coups.* » (DPx Maintenance SE 1.)

En définitive, il y a bien une nouvelle rationalité pratique embarquée dans les outils numériques lors de leur conception, qui correspond à la logique industrielle issue de la réponse stratégique de l'entreprise aux demandes de son environnement. Ces outils numériques véhiculent cette logique qui rentre théoriquement en contradiction avec la logique métier préexistante et guidant l'activité quotidienne des métiers opérationnels, ce qu'ils appréhendent ou ce dont ils font l'expérience dans certains cas. Cependant, la confrontation de ce mécanisme au cas empirique invalide l'hypothèse. D'une part, l'organisation ne correspond pas encore à la structure correspondante à la logique industrielle, le déploiement de la transformation digitale ne procède pas d'un changement radical rapide. D'autre part, les outils numériques portent des valeurs alignées avec les valeurs historiques du métier et quoi qu'il en soit, en l'absence d'une réorganisation complète, les métiers opérationnels restent autonomes dans leur appropriation des outils, en vertu de leur logique organisationnelle persistante. Ce faisant, les acteurs opérationnels peuvent utiliser la propriété de décomposabilité des technologies digitales (Eck et al., 2015), c'est-à-dire de n'utiliser qu'une fraction des fonctionnalités de l'outil, afin de ne pas faire l'expérience de la contradiction recherchée. En somme, la première hypothèse tombe, mais les outils restent. Nous proposons de chercher ce qui peut forcer une appropriation telle qu'envisagée par la stratégie, et nous nous tournons ainsi vers l'étude de la conduite du changement. La Figure 52 résume l'échec de l'Hypothèse 1.

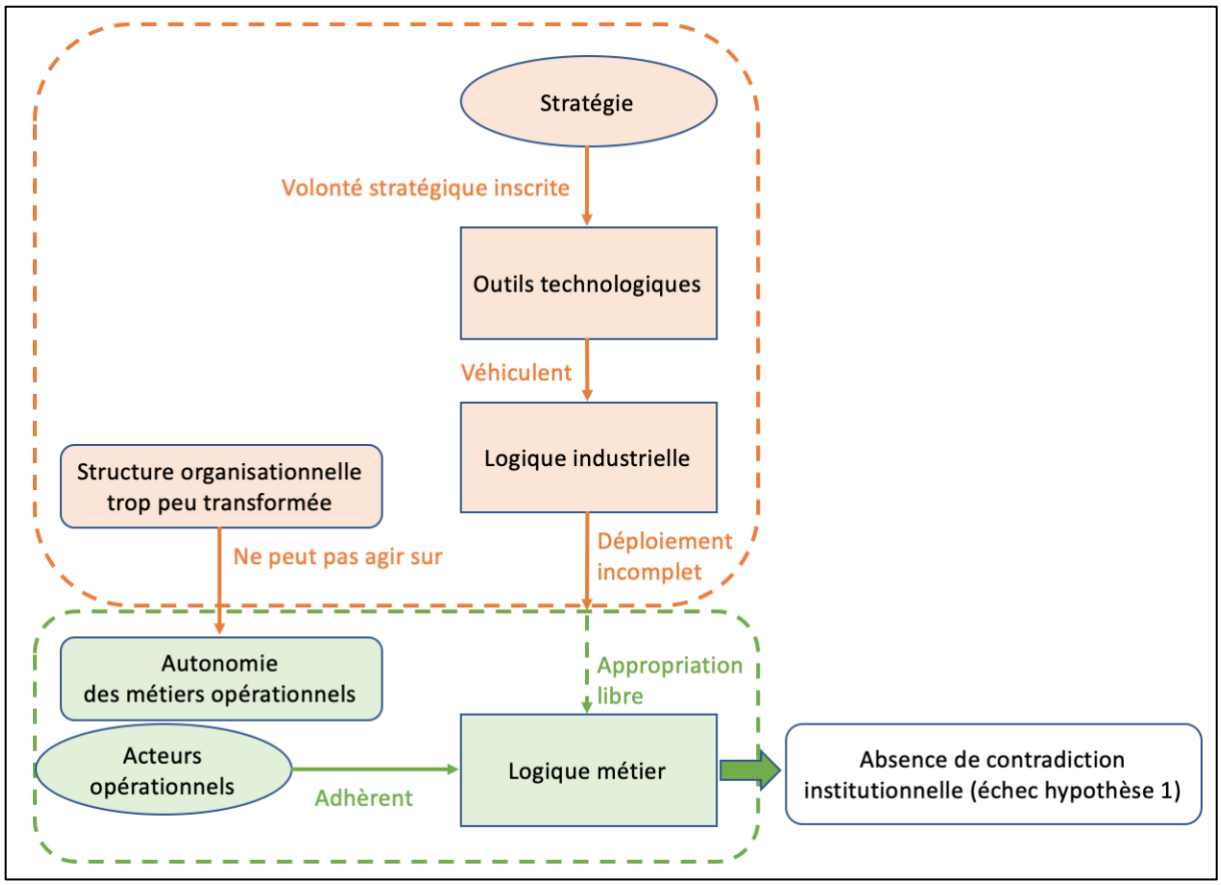


Figure 52. Échec de l'Hypothèse 1.

8. 2. Seconde hypothèse portant sur la conduite du changement.

8. 2. 1. Le maillage national – local de la conduite du changement prenant appui sur le changement culturel, une seconde hypothèse.

Afin de guider l'appropriation des outils numériques, et des processus métier qui leur sont adossés, la stratégie de l'entreprise met en place une conduite du changement. L'organisation structure d'abord sa conduite du changement au niveau de sa stratégie, mobilisant deux types de direction générale, à savoir la DGRH et la Direction du Digital et de l'Innovation, qui toutes deux s'appuient sur un programme de changement culturel destiné à toucher les métiers opérationnels en agissant à la fois sur la ligne managériale comprenant les managers intermédiaires puis les managers opérationnels en descendant, et les acteurs opérationnels en allant localement à leur contact. La ligne managériale est surtout l'objet des actions de la DGRH, dont l'objectif est de favoriser l'appropriation des outils numériques en expliquant les tenants et aboutissants de la nouvelle stratégie, l'amélioration du suivi des opérations et leur meilleure planification pour la mise en place de la politique d'asset management, déterminante dans l'atteinte des objectifs globaux du plan Nouvel'R.

En ce sens, l'une des premières manières d'agir sur la ligne managériale passe par la mise en place d'une politique de recrutement renouvelée, déjà en cours depuis quelques années comme nous l'avons relevé lors de l'inscription de la transformation digitale présente de SNCF Réseau dans son environnement et son histoire. Le renouvellement de la politique de recrutement se focalise sur les managers opérationnels, en rapport avec l'ambition de changement institutionnel décrit. Le management opérationnel historique adhère à la logique métier, il est jugé trop attaché à la technique ferroviaire et ne correspond pas assez à l'idée du nouveau manager opérationnel que se fait la stratégie en accord avec la logique industrielle. Faire changer les lignes managériales occupe principalement les préoccupations de la DGRH et les pensées de leurs acteurs, quels que soient leur fonction :

> « *Exactement. Exactement. Mais l'aspect managérial est-ce qu'on n'aurait pas besoin de le développer davantage ? Pour tout ce qu'on vient de se dire. C'est-à-dire en termes de communication, en termes... Alors, on a l'aspect sécurité qui nous tient beaucoup et c'est aussi pour ça qu'on a des... des managers techniques. C'est une grosse responsabilité. Donc, on a mis, historiquement, des profils très techniques. Mais donc, du coup, on a un vrai pan managérial à développer. Alors sous quelle forme ? On ne sait pas encore. Qui n'est pas suffisamment développé aujourd'hui. En tout cas, ce n'est pas ce qu'on leur demande aujourd'hui. En priorité.* » (DGRH 2.)

L'arrivée de nouveaux managers opérationnels plus à même d'adhérer à la rationalité pratique prescrite par la logique industrielle ne représente toutefois pas une action suffisante. D'une part, parce que les compétences et l'expertise sont détenues par les managers opérationnels techniques, et qu'il serait inapproprié de se passer de cette expertise et de sa transmission. Par ailleurs, l'existence des TO (Techniciens Opérationnels) au sein du métier de Maintenance trouve sa justification dans la formation de couples DPx – TO au sein desquels le DPx est souvent un nouvel entrant issu de l'extérieur du métier historique. Celui-ci passe certes par une école de formation interne à SNCF Réseau, mais apprend au contact de son TO, dans l'immense majorité des cas un agent opérationnel expérimenté. La transformation de la ligne managériale est largement dévolue à un travail de changement culturel se déployant de façon descendante, issue de la formulation de propositions culturelles nouvelles par la DGRH et portées par une cellule d'accompagnement managérial.

Cette façon de procéder participe de l'utilisation de la relation hiérarchique fonctionnelle qui existe entre les différentes strates de management intermédiaire, entre le siège des Établissements et son DET et les Unités de Production ou Opérationnelles et leur DUP ou DUO, puis entre ces derniers et les différents secteurs et leur manager opérationnel. La DGRH envisage ainsi d'utiliser le rôle de courroie de transmission du management intermédiaire, que nous avons décrit lors du récit de la recherche-intervention, pour faire descendre ses propositions culturelles vers le management opérationnel puis *in fine* vers les acteurs opérationnels. Pour cela, les acteurs stratégiques de la DGRH mobilisent leurs réseaux afin de trouver des éléments de langage adaptés à la formulation d'une nouvelle culture organisationnelle favorisant l'appropriation des outils numériques selon la nouvelle logique métier. La politique d'asset management, la culture client et la culture économique font partie des éléments que l'on retrouve dans ce plan de changement culturel :

> « *C'est une bonne question. Il y a la cible base des managers. On ne peut pas aborder de la même façon un membre du COMEX, un membre du comité de direction, un chef de service qu'un DPx. C'est dit volontaire puisque c'est un terme qu'on utilise habituellement. L'idée, c'est de les cibler tous, mais nous n'allons pas du tout les aborder de la même façon. Cela va plutôt être matriciel et méthodique, c'est-à-dire qu'en fonction du niveau hiérarchique et du poste, c'est-à-dire du métier, adapter les éléments de langage. Je pense, par exemple, à la culture client ou la culture économique. Il y a un socle commun qui est nécessaire à avoir comme bagage et après, il y a comme dans mon métier, j'y contribue. Pour arriver à faire cela, avec Antoine, nous ne travaillons pas seuls dans notre coin, nous accompagnons la DGCS, la Direction Générale de Clients et Services, pour construire le module qui va permettre d'acculturer les collaborateurs à s'approprier cette notion de client qui est aujourd'hui centrale dans notre stratégie et dynamique industrielle. La culture économique, je fais cela avec la Direction finance-achat, par exemple.* » (DGRH 3.)

L'intérêt de passer par la ligne managériale et par la relation hiérarchique fonctionnelle entre le management intermédiaire et le management opérationnel se situe à la fois dans la possibilité pour le management intermédiaire de donner de nouveaux objectifs aux acteurs opérationnels sous leur responsabilité afin d'encourager un changement des modes de fonctionnement et donc une appropriation des outils numériques plus alignée avec la volonté stratégique, mais aussi de pouvoir contrôler les opérations à distance en accédant aux bases de données servant au suivi et à la planification des opérations et des ressources. Un verbatim cité précédemment d'un manager opérationnel du métier de Maintenance (DPx Maintenance SE 3.) faisait par exemple état de remarques qui lui étaient adressées par rapport à son utilisation du logiciel de planification des ressources LAPLACE, fondamental dans la mise en place de la politique d'asset management. D'autres strates de management intermédiaire ont accès aux données des acteurs opérationnels, comme les pilotes d'axe travaillant à la mise en place de la gestion de l'infrastructure ferroviaire, de sa maintenance et de son exploitation, selon les grands axes de circulation. Ce poste correspond à la création des ZP par Nouvel'R dans la volonté de rapprocher la Maintenance et d'Exploitation, en décloisonnant à la fois les métiers et les secteurs d'activité. L'un d'entre eux témoigne de son appréciation de cette fonctionnalité des nouveaux outils numériques déployés :

> « *Il y a ça, et l'entreprise a compris un truc, c'est qu'au départ, le digital était même perçu, je pense, à très haut niveau dans la hiérarchie, comme quelque chose qui était un coût, ça avait un coût. Bien sûr que ça a un coût d'équiper les gens en terminaux, bien sûr que ça a un coût de mettre en place un réseau et une structuration des datas qui soit cohérentes. Mais l'entreprise a compris que, à travers la digitalisation, ça permet d'avoir des agents qui peuvent en faire plus individuellement, donc on gagne en productivité, qui sont peut-être plus souples aussi et plus réactifs dans leur façon de travailler, parce qu'ils sont équipés en permanence des outils pour mettre à jour des choses, instruire des sujets, communiquer de façon beaucoup plus souple. Et puis, le fait de digitaliser une partie des choses, ça permet aussi derrière d'introduire de l'automatisation, de la détection, des choses qui vont communiquer automatiquement finalement aux bases de données, aux applications un certain nombre de choses, que ce soit de la télémétrie, que ce soit de la télésurveillance… Voilà, avant, tout était fait à la main quoi. Et si on ne passait pas sur le terrain pour voir, on était incapable de le savoir.* » (DGOP Pilote d'axe en ZP 1.)

La première partie de la conduite du changement fait ainsi intervenir la ligne managériale de manière descendante et indirecte, au sens où le management intermédiaire ne va pas directement au contact des acteurs opérationnels, mais peut fixer des objectifs correspondant à l'utilisation voulue par la stratégie des outils numériques et contrôler les usages faits par les acteurs opérationnels en se connectant aux bases de données qui ont été délocalisées pour le déploiement de certains outils numériques et surtout des grands programmes digitaux. Le changement culturel opéré au niveau du management intermédiaire a pour objectif que ces strates managériales mettent en place une telle relation descendante indirecte.

Cette première partie est complétée par une seconde partie plus directe, au sens où elle mobilise d'autres acteurs organisationnels pour aller au contact des acteurs opérationnels et procéder à des actions de changement culturel. La seconde partie se focalise bien plus sur l'encouragement à la culture de l'innovation et le changement de posture managériale à destination des managers opérationnels, afin de transformer l'organisation des métiers opérationnels jugée trop militaire, pas assez propices à l'adhésion à la logique institutionnelle que nous avons appelée logique industrielle. Pour cela, la stratégie met en place un maillage national – local partant de la Direction du Digital et de l'Innovation, qui comprend une cellule appelée DREAMOVE dédiée au changement culturel et à la culture de l'innovation, qui anime un réseau d'ambassadeurs de l'innovation au sein des ZP. Les ambassadeurs de l'innovation ont une fonction d'évangélisation, articulant des plans de communication conçus par DREAMOVE à des actions de formation et d'encouragement à l'innovation à destination des

acteurs opérationnels. Le principe défendu par cette seconde approche du changement culturel est illustré par un acteur de la Direction du Digital et de l'Innovation :

> « *Désirer, c'était l'idée que, justement, dans la culture SNCF, on est plus dans le «* il faut se faire mal, pour que ce soit du travail et plus on n'a pas envie de faire, plus on est légitime, dans ce qu'on fait. *» Et on voulait un peu prendre le contre-pied de ça, en disant : «* On a le droit de se faire plaisir et d'avoir envie de porter les initiatives qu'on porte. Le plaisir au travail et ce n'est pas sale. » *Il y avait un peu ces notions-là. Désirer. Ensuite, oser, que je ne commente pas, parce que c'est obvious. Oser. Explorer. Pas besoin de commenter non plus. Entreprendre. Déranger, pour les modèles mentaux, la nécessité de gratter, de manière mesurée, pour remettre les choses en question. Et Partager. Donc, il y en a 2 qui sont un petit peu plus inhabituels que les autres, qui grattent un petit peu plus que les autres. Je vois, quand on présente, les gens sont à peu près à l'aise avec tout, sauf désirer et déranger. Ça, ce n'est pas forcément... Ça n'a pas nécessairement vocation à être des principes universels de SNCF Réseau. C'est plus des principes pour des gens qui veulent pousser vers l'avant et être un peu plus poissons pilotes du système, parce que c'est des façons d'être qu'ils ont incarné, spontanément, ces ambassadeurs, dans leurs réunions, dans leurs rassemblements et qu'on a voulu traduire par des vidéos, pour transmettre des choses et des émotions.* » (Direction Digital et Innovation 5.)

Le réseau intermédiaire des ambassadeurs de l'innovation ainsi formé compte sur des relais de natures multiples pour mener à bien ses missions. D'abord, en interne se trouvent deux médiations. D'une part, des acteurs aux sièges des Établissements se voient attribuer des fonctions de conduite du changement culturel, ce sont souvent des acteurs des Pôles Communication, mais il existe dans certains Établissements, surtout dans le métier d'Ingénierie, des animateurs de la transformation digitale possédant cette fonction. Le maillage local ainsi constitué relaie les plans de communication et d'action de l'entité Dreamove, et participe aussi à travailler sur le changement culturel du management intermédiaire puisque ses acteurs en Établissements évoluent en leur siège et peuvent facilement accéder aux managers intermédiaires pour mobiliser ces derniers.

Toujours en interne, l'entreprise a déployé une boîte à idées s'appelant LÉONARD dans laquelle les acteurs opérationnels sont encouragés à déposer des propositions d'innovations à leur initiative. Ces initiatives locales, valorisées par la stratégie en tant qu'elles font partie des dispositifs de changement culturel, remontent au niveau des Établissements et peuvent être sélectionnées pour être réalisées voire industrialisées si le concept fait ses preuves, en passant des Établissements aux directions techniques nationales. Un exemple nous a été communiqué lors de notre recherche-intervention, illustrant ce processus. Il s'agit d'un objet

connecté de mesure d'isolement de câbles appelé VigIsolement, à destination du métier opérationnel de Maintenance, qui a pu être développé avec le concours de la direction technique consacrée :

> « *Ce produit, nous l'avons développé avec un opérateur du terrain qui est à l'origine d'une innovation. Nous l'avons fait avec des sites pilotes. C'est toute la première phase. Toujours dans le cas du développement, nous avons aussi un œil particulier lors de la préparation au déploiement parce qu'une fois que le produit est validé. Nous parlons d'homologuer. Une fois que le produit est homologué, nous préparons son déploiement. En tout cas, nous préparons les référentiels nécessaires au déploiement et après, nous passons la main aux équipes de la DGOP qui sont en charge de le démultiplier.* » (Direction Technique 1.)

Dreamove et ses ambassadeurs de l'innovation ont plusieurs relais en interne pour favoriser l'adhésion à une culture de l'innovation et le changement de posture managériale l'accompagnant, mais ils mobilisent également les réseaux locaux externes d'innovation, inscrivant les Établissements dans l'écosystème startup local. On trouve un exemple dans la région PACA, où des acteurs de la Maintenance ont conçu et développé, en partenariat avec une startup niçoise, une pompe connectée permettant d'évaluer en direct le niveau d'eau présent dans un tunnel ferroviaire et d'intervenir en cas de début d'inondation. La conduite du changement culturel s'articule donc de deux manières, une manière indirecte où la DGRH formule de nouvelles propositions culturelles envers les managers intermédiaires dans le but que ceux-ci les intègrent et les diffusent aux managers opérationnels par les voies indirects de la mise en place de nouveaux objectifs et en utilisant leur accès aux bases de données alimentées par les opérations quotidiennes des acteurs opérationnels, et une manière directe par le biais de la Direction du Digital et de l'Innovation, son entité Dreamove et son maillage local d'ambassadeurs de l'innovation en ZP et leurs relais en Établissements. Ces acteurs vont au contact des managers intermédiaires, aidant à la réalisation de la mission de la DGRH, et des acteurs opérationnels par des actions de communication, de formation, l'outil numérique LÉONARD et l'accès à un écosystème local externe de startups. L'objectif, maintes fois réaffirmé, est de pousser à l'adhésion d'une culture de l'innovation et de sa nouvelle posture managériale, se détachant de la structure sociale historique des métiers opérationnels, ce qui est résumé par un acteur ambassadeur de l'innovation en ZP :

> « *Ça va être une occasion pour moi d'aller voir les métiers, essayer d'aller voir ce qu'ils ont envie de challenger avec des startups, quels sont aujourd'hui les besoins ou des envies et essayer de voir si on peut, à travers ce challenge, aller questionner des entreprises pour essayer de leur apporter une solution. En fait, moi, je... Après, il y a un truc dans mon... dans le rôle, la raison pour laquelle j'ai pris ce poste, c'est parce que je suis persuadée qu'on a un énorme travail à faire en termes de transformation. En fait, pendant très, très longtemps, au moins jusqu'au temps de RFF et avant l'arrivée de la direction digitale et innovation, on se cachait derrière les référentiels, vous en avez tous entendu parler maintenant, parce qu'on était security first et du coup, on ne touche pas les lignes, on ne se pose même pas la question de si ça pouvait être mieux ou différent, mais parce que ça ne fait pas partie du référentiel et si le référentiel a été fait, c'est parce qu'il y avait une bonne raison. Et puis on est dans un mode SNCF très hiérarchique, très armée, très «* tu dois faire les tâches pour lesquelles on t'a assigné de le faire et pas autre chose. *» Donc voilà, en gros «* soit con et ne fait pas... *» Il y a aussi ça. C'est très limitatif aussi cette manière de manager. Mais qui peut se comprendre quand on a 150 000 personnes. Sur le terrain, il faut, à un moment donné, qu'on soit aussi un peu strict.* » (Direction Digital et Innovation 1.)

Sur cette base, une rapide nouvelle phase d'induction actualise notre modèle théorique l'organisation pour nous permettre de formuler une seconde hypothèse d'explication des tensions. Nous gardons les structures déjà construites, nous avons vu qu'en effet les outils numériques étaient de nature à provoquer la contradiction institutionnelle à l'origine des tensions, en véhiculant la logique industrielle entrant en contradiction avec la logique métier, mais il faut s'assurer pour que cette contradiction existe que les outils numériques soient pris en main de la manière adéquate, celle voulue par l'organisation. Ainsi, il faut doter d'un rôle les acteurs du changement culturel qui vont favoriser cette appropriation. Le champ théorique néo-institutionnel s'est intéressé à la manière dont certains acteurs agissent dans le but de produire un changement institutionnel, de créer les conditions pour l'adhésion d'autres acteurs à une autre logique institutionnelle que celle à laquelle ils adhèrent, les entrepreneurs institutionnels (Battilana, Leca & Boxenbaum, 2009). Ces acteurs ne sont pas astreints à un seul niveau d'analyse ou une seule forme, ils peuvent être des acteurs individuels, des organisations ou des méta-organisations, mais possèdent la propriété d'être en dehors des schémas de reproduction de la logique institutionnelle dominante qu'ils ont pour ambition de transformer (Hardy & Maguire, 2017). Le Tableau 30 résume la mise à jour du cadre interprétatif.

Cadre d'analyse	Champ des logiques institutionnelles
Conception des tensions	Contradiction institutionnelle (Creed et al., 2010)
Rôle de la stratégie	Veut se conformer aux nouvelles demandes de son environnement qui influence la forme qu'elle donne à sa transformation (Kraatz & Block, 2008)
Rôle des technologies	Embarquent et véhiculent une nouvelle structure institutionnelle (Berente & Yoo, 2012)
Rôle des émotions	L'expérience d'une contradiction institutionnelle possède un aspect cognitif et un aspect émotionnel (Voronov & Yorks, 2015)
Rôle de la conduite du changement	Acteurs du changement en tant qu'entrepreneurs institutionnels (Battilana et al., 2009)

Tableau 30. Mise à jour du cadre interprétatif.

Les acteurs du changement culturel allant au contact des managers intermédiaires ou opérationnels ne sont pas des acteurs des métiers opérationnels, ils en sont à la périphérie tout en évoluant dans l'environnement de ces métiers opérationnels, les Établissements ou les secteurs, et ce faisant ils sont en capacité de mobiliser les ressources de la logique métier pour faire infuser des éléments de la logique industrielle (Leca & Naccache, 2006). Par exemple, le fait de rassembler des acteurs opérationnels pour innover en mettant en place la pompe connectée en région PACA procède d'une sortie de la logique métier, d'aller au-delà de la technique ferroviaire et du secteur, mais prend appui sur la valeur structurant de garantir la sécurité et la régularité des circulations en permettant d'intervenir au bon moment, norme structurante du métier historique. C'est par la communication interpersonnelle de nouvelles significations et interprétations des pratiques, valeurs et normes attachées à une logique institutionnelle par un acteur apportant des éléments d'une autre logique qu'un changement institutionnel peut s'opérer en pratique. Dans une approche interprétative des institutions, Zilber (2002) montre par exemple comment l'entrée de nouveaux acteurs dans un centre de prise en charge de victimes d'agression sexuelle ou de viol historiquement centré autour de pratiques féministes produit un changement institutionnel visible dans les pratiques par interactions continues.

Les échanges sociaux nécessaires au changement institutionnel envisagé peuvent prendre la forme d'échanges culturels, la culture prenant une place importante dans la création, le maintien ou le changement des structures institutionnelles (Scott, 2014). Dans un paradigme réaliste critique, Margaret Archer (2020) fournit un modèle d'interaction entre les systèmes culturels et structures institutionnelles, arguant du pouvoir causal de l'interaction socio-culturelle sur le changement se renforçant mutuellement de ces systèmes et structures. Un tel modèle permet en outre d'enjamber la barrière de la structure organisationnelle de profession que nous avons décrite comme tenant en échec la précédente hypothèse. D'une part, les acteurs locaux du changement culturel évoluent dans les Établissements, ils sont à même de s'insérer dans les secteurs des métiers opérationnels, éventuellement en mobilisant le management intermédiaire. Quant à lui, le management intermédiaire, en ayant accès à distance aux données fournies par les acteurs opérationnels, outrepasse cette barrière en usant des propriétés d'accessibilité des technologies digitales, permettant l'ouverture des frontières propres aux activités auparavant cloisonnées (Kallinikos et al., 2013 ; Lifshitz-Assaf, 2018). On peut ainsi formuler la seconde hypothèse suivante :

Hypothèse 2. Les réactions observées sont consécutives à l'action de la conduite du changement sur l'appropriation des outils numériques.

La Figure 53 résume le mécanisme associé à l'Hypothèse 2.

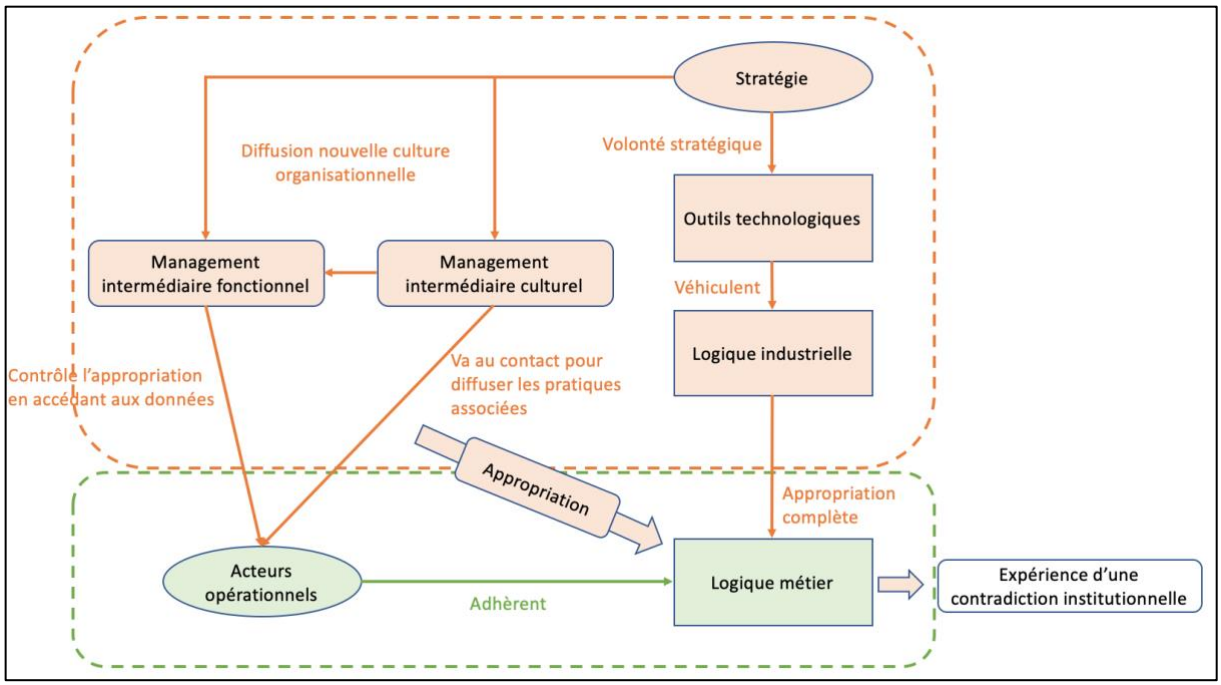


Figure 53. Schématisation du mécanisme proposé par l'Hypothèse 2.

8. 2. 2. La seconde hypothèse échoue et nous enjoint à chercher une explication se décentrant des outils numériques.

L'exploration de la validité de cette seconde hypothèse nous conduit à vérifier si, en pratique, les éléments relevés que sont le contrôle du management intermédiaire sur l'appropriation et le bon usage des outils numériques par les acteurs opérationnels, dont la boîte à idées d'innovation LÉONARD, et le contact et l'échange entre ces acteurs opérationnels et les acteurs locaux du changement culturel, entrent en relation de manière à causer les réactions observées, c'est-à-dire à vérifier si la conduite du changement enjoint véritablement les acteurs opérationnels à utiliser les outils digitaux de la manière qu'envisage la stratégie. On peut commencer par confirmer un premier point, les managers intermédiaires peuvent en effet contrôler l'utilisation des outils numériques par les acteurs opérationnels. On en voit surtout des exemples sur l'utilisation du logiciel de planification des ressources LAPLACE, en Maintenance, nécessaire dans la mise en place de la politique d'*asset management* de l'entreprise. La bonne utilisation de ce logiciel semble par ailleurs inscrite aux objectifs du métier opérationnel de Maintenance, objectif probablement passé de la direction générale

aux Établissements puis descendu vers les acteurs opérationnels, selon l'intuition de l'un d'entre eux, qui signale toutefois qu'il n'en a pas la confirmation :

> « *S'il y a eu une volonté, elle n'a pas été suffisamment communiquée. Aujourd'hui, je pense que les DET sont objectivés dessus, parce qu'on reçoit tous les mois un mail qui fait le point sur les objectifs. C'est-à-dire que nous avons un nombre de connexions minimales à faire par mois. La direction regarde aussi si nous faisons bien notre programme avec LAPLACE, regarde le taux de planification des ressources. C'est-à-dire combien d'agents nous demandons au titre général pour notre maintenance et combien d'agents nous programmons. Donc il y a un objectif de planification de 100 % des agents et un objectif de programmation qui est d'affecter nominativement chaque agent à une opération pour le mois suivant.* » (DPx Maintenance Voie 1.)

De la même façon, on peut remarquer que les acteurs opérationnels ont, par secteur, des objectifs d'innovation évalués par le nombre d'idées d'initiatives locales déposées sur la boîte à idées LÉONARD. Compte tenu du processus afférent à l'utilisation locale de cette boîte à idées numérique, les idées remontant des secteurs aux Établissements pour être évaluées en comité de direction de ces Établissements, on peut comprendre que les managers opérationnels ont vraisemblablement adhéré à l'idée d'encourager les acteurs opérationnels sous leur responsabilité à la culture de l'innovation. Toutefois, cet encouragement reste faible, comme la contrainte pesant sur les acteurs opérationnels du fait de l'inscription de la formulation de propositions d'innovation à leurs objectifs. De l'avis d'un manager opérationnel du métier de Maintenance, la motivation envisagée pour l'innovation ne prend pas au sein des métiers opérationnels :

> « *À innover. Ouais. J'ai un objectif d'innovation. Dans mon projet de secteur, je demande aux agents de faire 2 innovations par an. J'essaie de les encourager à le faire. J'en ai une, là, qui est ici. Je n'ai pas encore eu le temps de la mettre sur LÉONARD. Je n'ai pas encore eu le temps de le faire. Moi, j'en ai fait une innovation en 2017 qui n'a toujours pas été finalisée. Donc, quand je vois le temps que ça met, les agents ne sont pas trop motivés à déposer des innovations*. » (DPx Maintenance SE 2.)

La cause de cet échec relatif de la boîte à idées LÉONARD comme dispositif d'encouragement à l'innovation et à l'adhésion d'une nouvelle culture et de nouvelles pratiques se trouve dans une caractéristique de l'organisation déjà remarquée dans l'exploration de la première

hypothèse, à savoir le manque de structuration organisationnelle pour être capable d'assumer l'exploitation de tels dispositifs. Si nous avons donné un exemple de réussite précédemment, il reste que c'est un exemple isolé, et que le processus de remontée des idées d'innovation, de leur évaluation et de leur développement est perçu comme trop lourd par les acteurs opérationnels. Ce faisant, la boîte à idées LÉONARD, quand bien même son utilisation constituerait un objectif décidé par le management intermédiaire, ne forme pas un levier suffisant pour que les acteurs opérationnels aient envie de modifier leur comportement et d'adhérer à la rationalité pratique prescrite par la nouvelle logique institutionnelle. Et un manager opérationnel du métier de Maintenance de confirmer :

> « *Je connais, déjà chez nous, le LÉONARD, en gros, la boîte à idées pour proposer. Est-ce que les agents la connaissent ? Je ne fais de la pub pour ça non plus. Je leur dis : si vous avez un point dur ou quelque chose, imaginez ! De toute façon, venez avec moi avec un début de solution que ça soit un truc qui n'existe pas, qu'on puisse innover. Surtout qu'ils savent très bien que je suis un peu dans cette démarche. Il y en a quelques-uns qui vont parler : «* ça serait bien de mettre un écrou papillon plutôt qu'un écrou, ça permettrait de faire le réglage plus vite *». Ça, c'est super. Après, il faut passer à l'étape du dessus, si ça demande surtout en signalisation, dès qu'on veut toucher un système de signalisation, derrière il faut l'ingénierie. C'est tout un process qui est très long et qui bien souvent s'arrête à l'établissement. Donc on va le lancer, puis au final, ça ne se fait que localement et ça ne va pas se généraliser. Donc ça aussi, ça peut créer un peu de négatif vis-à-vis des agents, il y a quelques exemples là-dessus.* » (DPx Maintenance SE 4.)

On retrouve ici la contradiction remarquée précédemment entre l'objectif de transformation d'entreprise en une entreprise industrielle innovante et les principes organisationnels existant, rapprochés de ceux d'une administration par certains acteurs stratégiques. L'hypothèse est ainsi en partie vraie sur le contrôle que peut exercer le management opérationnel en vertu de la mise en place de certains nouveaux objectifs ou de la possibilité de regarder les données entrées par les acteurs opérationnels dans leur utilisation des outils numériques. Cependant, la confirmation partielle s'arrête ici, pour plusieurs arguments, qui font d'abord référence à l'absence de structuration de l'organisation pour assumer aussi rapidement un changement d'ampleur. Sur la prise en main des outils numériques, un acteur de la Direction du Digital et de l'Innovation pointe la difficulté que représente l'action d'encourager aux bons usages pour les 54 000 employés de l'entreprise, surtout lorsqu'il

existe l'appréhension d'un changement organisationnel profond tel que communiqué par Nouvel'R :

> « *Ça, c'est le problème, c'est qu'aujourd'hui il y a le symptôme boîte d'ingénieur où ont décrit le système technique tel qu'il va évoluer et puis on suppose que les humains vont s'adapter autour de ça. Le nouveau métier d'aiguilleur, il n'est pas vraiment décrit. On n'est dans cette représentation que ça… on y arrivera… mais si je m'accroche toujours à cette présentation du directeur technique, elle était brillante la vision, la dimension technique tout ce que j'ai dit, mais les collègues du terrain étaient totalement absents de cette représentation. Ce n'est pas qu'ils sont inconscients du truc, mais c'est une culture d'entreprise, une boîte d'ingénieur, on conçoit le truc et on va le déployer et on transformera les métiers avec. Mais ce n'est pas décrit aujourd'hui, ce n'est pas décrit dans les détails donc c'est anxiogène pour les gens. Et puis sur cette thématique d'embarquer, de communication et puis on reviendra plus spécifiquement au digital, moi j'ai la question qui m'est posée sur la transfo digitale. En gros c'est un peu : comment tu embarques les 54 000 ? Décris-moi comment tu les embarques ?* » (Direction Digital et Innovation 3.)

Le management intermédiaire confirme cette difficulté de conduire l'appropriation de l'ensemble des acteurs opérationnels, lui qui assume ce rôle de courroie de transmission de la transformation digitale en allant parfois au contact afin d'encourager les usages recommandés par la stratégie. Le management intermédiaire met en cause l'absence de structuration adéquate du sommet stratégique pour assumer une telle tâche. Sur le métier de Maintenance, le nombre d'outils ou d'applications métier à faire s'approprier les acteurs opérationnels dépasse largement les capacités des acteurs des Établissements pouvant assumer cette mission, et les managers intermédiaires regrettent le manque de coordination entre les outils déployés de manière additive, ce que pointe un DET :

> « *On a fait l'exercice, les DPx ont énuméré, sous le régime de la complainte, tous les trucs nouveaux qui arrivent et pour lesquels ils doivent accompagner leurs agents. Ça revient très régulièrement, quand je fais mes petits déjeuners avec les DPx : «* on comprend la GMAO, on n'y va pas à moitié, on y va complètement ou on n'y va pas. On comprend les outils NOMADE. Vous avez rajouté SharePoint, mais on comprend aussi *». Ils comprennent tout et disent : «* au final, malgré tout, on est censé, sur chaque sujet, passer au minimum un quart d'heure avec chaque agent, on passe dix secondes sur chacun des sujets. Ça, c'est la vérité *». Je la fais courte, mais c'est à peu près le sentiment. Le rythme n'est globalement pas bon. Ça a été dit, la question de coordination des grands projets, j'ai la réponse tout de suite : la bulle. Si on veut me faire croire que c'est pensé… En direction, ce sont des querelles de chapelle, chacun veut pousser son produit, des fois au détriment d'un autre. C'est comme ça. C'est pitoyable. Si vous voulez mon sentiment. Trop en silo et surtout trop déconnecté de l'utilisateur final. C'est hallucinant. E-Dépêche, c'est une fierté pour nous, pour le coup. On doit être le seul Établissement à s'en servir de manière systématique. On cherche à conquérir des gares.* [L'ingénieur méthode] *et son adjoint ont été pendant 15 nuits, toute la nuit dehors avec les gars. Plus six encadrants qui ont fait le même boulot. C'est un effort énorme.* » (Directeur Établissement Maintenance 4.)

On découvre par conséquent au management intermédiaire un rôle complémentaire à son rôle de courroie de transmission des changements, à savoir un rôle de tampon lorsque les changements à absorber se font trop nombreux. Ce rôle de tampon trouve deux explications. D'abord, une question de ressources, qui sont trop rares pour permettre un accompagnement des acteurs opérationnels apte à guider leur appropriation des outils numériques. Ensuite, on ne peut qu'attester que la transformation culturelle de la ligne managériale ne porte pas encore ses fruits dans l'optique de les faire adhérer à un comportement plus favorable aux initiatives de déploiement de la culture de l'innovation. Les managers intermédiaires sont issus, pour une large majorité, rangs des métiers opérationnels, ils se sont construits en adhérant à la logique métier historique. Dès lors, ceux-ci, qui doivent également tenir leurs objectifs de production classiques dans le contexte de l'intensification de l'activité, ne sont pas tout à fait enclins à favoriser les initiatives de changement culturel. C'est surtout le cas pour les initiatives venant de Dreamove qui n'ont pas pour objectif d'aider à l'appropriation d'outils de production, et qui entrent ainsi en contradiction avec les objectifs des managers opérationnels. Un exemple probant peut être trouvé chez un DET du métier de Maintenance :

« *Moi, quand je leur parle de café d'innovation, ils m'ont dit : «* mais le boulot, on le fait quand ? »

– Oui, on m'a dit ça aussi. Ce que j'ai compris, encourager les acteurs donc de terrain à l'innovation. Mais si en effet, on ne dégage pas de plage horaire, ça ne va pas.

– Mais non, ce n'est pas un sujet de dégager des plages horaires, c'est… Moi, les mecs, je préfère qu'ils bossent, qu'ils participent au café. Moi-même, je contribue à ce qu'ils ne soient pas informés parce que pendant ce temps-là, le boulot, il ne se fait pas quoi.

– Mais alors, ces histoires de café d'innovation et de Dreamove alors ? Ils sont quand même au courant que les gens ont un travail à faire à côté, ils savent qui…

– Moi, je ne connais pas. Mais vous posez cette même question aux 1 000 personnes de l'Établissement, il n'y a personne qui connaît. » (Directeur Établissement Maintenance 2.)

Si l'on se tourne justement vers les actions de Dreamove et de son réseau local d'ambassadeurs de l'innovation et de leurs relais, on peut attester du déficit de notoriété causé par le manque d'une structuration appropriée de l'entreprise dans l'objectif de réaliser ce changement culturel. L'un des relais innovation en Établissement d'Ingénierie avoue lui-même être perdu lorsqu'il se confronte à la pléthore de dispositifs d'encouragement à l'innovation qui sont accessibles aux acteurs opérationnels, puisqu'en plus de ceux de l'entreprise SNCF Réseau sont aussi disponibles des dispositifs existant au niveau du groupe SNCF global. De plus, il pointe la difficulté de convaincre les autres acteurs opérationnels avec les plans d'action de changement culturel, peu mobilisateurs face à leur adhésion à la logique métier historique :

« *Oui, personne ne comprend. Il y a Dreamove, il y a e-SNCF, il y a machin, il y a truc... Il y en a 50, personne n'y comprend rien. Même moi, j'ai du mal. À chaque fois, ils sont obligés de m'expliquer ce qu'ils font exactement et de qui ils dépendent. Strange Innovation, c'est bien gentil, mais quand je montre ça aux agents : «* Qu'est-ce que c'est ? C'est quoi ces conneries ? *» On leur a montré juste le film, ils n'y croient pas du tout. Même en leur disant : mais ce sont des gens comme toi et moi qui sont les acteurs. Lui et lui, je les connais. On ne peut pas leur parler. Ils sont à des années-lumière de ça.* » (Animateur transformation Ingénierie 1.)

Par conséquent, on observe une prévalence de la protection locale offerte par la logique organisationnelle des métiers opérationnels, que la conduite du changement ainsi structurée ne peut outrepasser, pour les raisons qui viennent d'être mises en exergue. Dans le métier d'Ingénierie, la volonté de faire voire d'accélérer la transformation digitale se retrouve, et comme un verbatim précédent (DGRH 1., p.418) l'évoque, les acteurs opérationnels de ce

métier fonctionnent localement. La nouvelle politique de recrutement s'accompagne en Ingénierie de l'instauration d'un système de « *jeunes cadres* » pour accélérer la transformation digitale du métier, intégrés au comité de direction des Établissements et donc au fonctionnement local du métier historique. Le volontarisme de l'Ingénierie n'entraîne pas nécessaire l'adhésion à la manière de fonctionner envisagé par la stratégie, comme l'illustre la parole d'un second animateur de la transformation digitale en Établissement d'Ingénierie, qui n'est pas intégré au réseau d'animation du changement culturel :

> « *Comme c'est nouveau et qu'il faut l'amener, ça fait partie de la conduite de changement, ce sont des choses qui changent, ce sont des transformations internes. Tu as le sujet du BIM par exemple, si on part sur le digital. Donc du coup on amène des sujets en réunion, ils réfléchissent dessus, je les accompagne. Je leur dis si on prend la bonne trajectoire ou pas, par rapport à ce que je sais du CODIR et de ce que veut le [DET] et les adjoints. Maintenant c'est un peu moins vrai puisqu'il y a un représentant du collectif des jeunes cadres qui participe aussi au CODIR. Du coup ils l'ont aussi en live, ça change aussi. Deux d'entre eux participent en roulement à chaque réunion d'[Établissement], à chaque réunion de manager. Du coup ils accompagnent. On anime certains ateliers en plus d'autres ateliers que le [DET] nous demande de faire en fonction des fonctionnements et de l'organisation qu'on essaie de mettre en place ou des directives qu'on peut avoir d'en haut et des choses qu'on essaie de s'approprier.* » (Animateur transformation Ingénierie 2.)

Plus encore, on peut voir la résistance du localisme des métiers opérationnels dans l'intégration parfois ratée des managers opérationnels nouveaux entrants. Ceux-ci, une fois sur le terrain, n'ont pas la capacité d'infléchir la logique métier et doivent au contraire y adhérer afin de gagner la confiance des agents opérationnels dont ils ont la responsabilité hiérarchique. Une illustration de ce phénomène est offerte par un agent expérimenté de la spécialité Caténaire métier de Maintenance, qui réaffirme l'ancrage du métier historique au terrain et à la technique ferroviaire, de l'identité de ses acteurs, et de la difficulté de faire changer le métier par l'interaction quotidienne :

« *Non, je n'ai pas d'éléments de... Ici, ça va. Ce sont encore des anciens DU, en général. Dans la région, ce sont des anciens DU, ça va. Même chez les DPx, il y a maintenant beaucoup d'ingénieurs. Donc on n'a pas le même feeling… Ce n'est pas du tout la même approche. Ce n'est pas du tout pareil. Il y a quelque chose que je n'ai pas dit. Les caténaires comme les SM, Services Mécaniques, ce sont un peu les métiers de la forge. On ne peut pas commander si on n'a pas fait. Ce sera très mal perçu. On a eu un DPx, attaché cadre, qui s'est fait limoger. Il a fait deux ans et il est parti. Parce que ça ne se passait pas bien du tout.*

– Avec ses équipes ?

– Oui, parce qu'il ne connaissait rien et les gars, ce n'est pas toujours facile, mais si je demande quelque chose et un DPx ingénieur, ça ne va pas du tout être perçu pareil.

– Une sorte de crédibilité en fait.

– Oui, c'est ça. Pas de crédibilité. Il demande un truc, le gars n'y comprend rien. Et on a encore des métiers comme ça, comme de la forge, des anciens. Il faut avoir une crédibilité. Ce que n'ont pas les ingénieurs, avec tout le respect que j'ai. C'est un ensemble. [Là-bas,] *c'est un jeune cadre, un ingénieur, mais lui, il prend les choses à cœur, ça se passe très bien. C'est quelqu'un que j'apprécie. Même si ce n'est pas mon DPx. Il fait tout pour que ça fonctionne. Il s'implique dans le boulot. Il est respecté des gars, ça, c'est assez rare. Mais il y en a qui ne jouent pas du tout… Je suis ingénieur et c'est comme ça.* » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.)

En résumé, ce n'est pas la conduite du changement qui peut expliquer les réactions observées chez les acteurs opérationnels vis-à-vis de la transformation digitale. Les outils numériques déployés véhiculent bien une nouvelle logique institutionnelle, que nous avons appelée logique industrielle, et il existe bien la possibilité pour le management intermédiaire de guider l'appropriation de ces outils par les acteurs opérationnels, en définissant de nouveaux objectifs et en surveillant l'utilisation des outils numériques par l'accès à distance aux bases de données refondées. Cependant, pour que le mécanisme explique les réactions, il faudrait que le management intermédiaire soit complètement dans cette optique, et ce n'est pas le cas, pour des raisons similaires à l'échec de la première hypothèse, à savoir que la conduite du changement n'est pas encore suffisamment structurée afin de modifier le comportement des managers intermédiaires. L'échec de l'hypothèse 2 est acté et représenté en Figure 54.

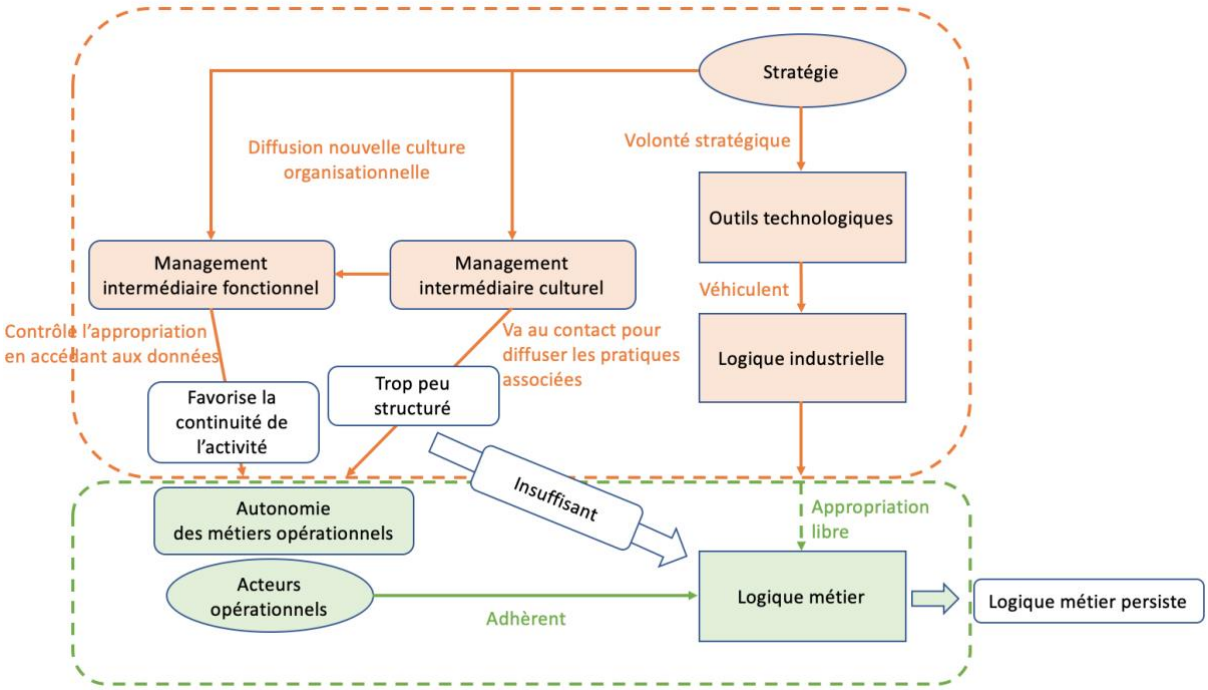


Figure 54. Échec de l'Hypothèse 2.

Ce même argument se retrouve dans la conduite du changement directe, impliquant un contact et une élaboration socio-culturelle entre les acteurs du changement et les acteurs opérationnels. D'une part, le manque de structuration de la conduite du changement et son sous-dimensionnement par rapport au nombre d'acteurs opérationnels empêche véritablement les acteurs du changement d'accéder à un levier suffisant pour engendrer le changement de comportement attendu. D'autre part, l'ancrage local historique de la logique métier fait qu'il est impossible pour la conduite du changement de présenter de réelles efficaces, et la logique organisationnelle des métiers opérationnels continue d'assurer son autonomie d'appropriation des outils numériques. En somme, l'addition de changements incrémentaux dans l'organisation n'engendre pas en tant que telle une transformation radicale de ses métiers, et les deux hypothèses qui considéraient approcher la transformation digitale par les outils numériques ont échoué. Pour transiter vers la troisième et dernière hypothèse, qui se détache des stricts outils numériques, nous proposons un exemple de réussite d'innovation locale faisant mettant en exergue l'importance de considérer l'interrelation des pratiques métier et des émotions.

8. 2. 3. L'utilisation stratégique de la fierté dans la conduite du changement se heurte à une fierté historique ancrée dans les pratiques.

Nous mettons ici en jeu un exemple afférent à la conduite du changement culturel, l'encouragement à la culture de l'innovation et le changement de posture managériale, embarquant une utilisation stratégique de l'émotion de fierté. De manière générale, le cadre d'analyse néo-institutionnel se penche de plus en plus sur le rôle des émotions dans les processus institutionnels, qui interviennent comme réactions individuelles à des événements ou des expériences, c'est le cas dans notre traitement des réactions observée chez les acteurs opérationnels comme venant de l'expérience d'une contradiction institutionnelle, et qui trouvent également leur place dans l'analyse comme outil stratégique de maintenance ou changement des institutions et logiques institutionnels, et comme éléments constitutifs de ces dernières (Wijaya & Heugens, 2018 ; Zietsma et al., 2019). D'un côté, le degré d'attachement affectif des individus à une logique institutionnelle joue un rôle déterminant dans sa persistance ou sa désinstitutionnalisation, aux côtés du degré d'attachement cognitif (Voronov & Vince, 2012). D'un autre côté, l'utilisation des émotions dans une stratégie rhétorique apparaît comme un outil puissant pour favoriser l'adhésion à une nouvelle logique institutionnelle et favoriser le changement institutionnel (Brown et al., 2012). L'exemple suivant embarque l'émotion de fierté, dont l'étude a pu montrer son potentiel pour expliquer l'implication des acteurs dans les processus organisationnels locaux comme stratégiques (Gouthier & Rhein, 2011).

On commence par remarquer, dans les documents stratégiques détaillant le plan de transformation Nouvel'R et ses objectifs, la présence d'un objectif de fierté organisationnelle. Aux côtés des objectifs de modernisation du réseau ferroviaire et des systèmes d'information, de renforcement de la performance industrielle de l'entreprise exprimée en termes de sécurité et de régularité, de création d'une orientation client assumée figure, au sein du volet d'accompagnement de la transformation, l'objectif de « *DONNER DE LA FIERTÉ À CHACUN* » (majuscules originales), attaché à trois sous-objectifs de transformation digitale des métiers opérationnels. On y retrouve l'amélioration de la performance industrielle historique de l'entreprise, cette fois-ci du point de vue des individus, de la transformation des métiers et des compétences, mais aussi de l'apparition de nouvelles opportunités pour les acteurs

opérationnels, tout ceci lié aux nouvelles technologies numériques déployées, comme il a déjà été remarqué précédemment (Direction Digital et Innovation 2., p.396).

L'émotion stratégique de fierté constitue une nouvelle proposition émotionnelle alignée sur le changement institutionnel accompagnant la transformation digitale. Surtout visible en référence au métier de Maintenance, sur lequel les efforts de transformation sont les plus importants, cette fierté stratégique est d'abord envisagée comme palliatif à une forme de remplacement des sources de légitimité et des normes historiques des acteurs opérationnels, puisque la cible de leur transformation digitale s'incarnerait, selon la stratégie, en une perte de contrôle sur leur terrain, l'infrastructure et la manière de bien la maintenir. L'élargissement des secteurs du métier opérationnel Maintenance, combiné à la politique d'*asset management* demandant une planification des ressources parfois effectuée par un acteur hiérarchique ayant la main sur plusieurs secteurs, prenant appui sur les grands programmes SPOT et PSS comme sur le logiciel de planification des ressources LAPLACE, doit laisser de la place pour une appropriation des outils numériques par les acteurs opérationnels qui leur permettrait de garder le contrôle, certes médié par les outils numériques, sur le terrain et plus globalement leur métier transformé. Les acteurs stratégiques perçoivent que c'est de cette manière qu'ils sont capables de faire exister la nouvelle fierté organisationnelle :

> « *Ils pourront faire de la maintenance prédictive et éliminer des défauts. C'est-à-dire qu'une partie des équipes de maintenance qui était «* J'ai mon territoire, je sais ce que j'ai à faire *», pourrait petit à petit se voir arriver avec des commandes de production. Et ça, ce n'est pas très bien. Soit les gens ne le perçoivent pas, soit le refusent. «* Je vais perdre mon boulot, je sais ce que j'ai à faire *». Une espèce de fierté légitime. Moi je la considère comme légitime cette fierté. Parce que pour nous que les gens soient fiers d'avoir leur territoire, c'est une valeur. C'est important. Donc il ne faut pas expliquer aux gens «* Votre boulot, il ne compte plus *».* » (DGOP 5.)

La fierté organisationnelle dont débute ainsi la théorisation trouve une résonance dans la façon dont les acteurs stratégiques envisagent d'outiller la conduite du changement et de gagner l'engagement des acteurs opérationnels dans l'appropriation voulue des outils numériques. Il s'agit, pour les acteurs de la DGRH notamment, de donner de la fierté aux acteurs des métiers opérationnels dans un métier transformé, admettant le constat

qu'adhérer à une nouvelle vision d'entreprise encore peu structurée s'avère trop difficile. Un de ces acteurs renchérit :

> « *La raison d'être de SNCF, qui n'est pas vieille, qui est martelée depuis 3 mois, j'ai fait le test en rentrant de vacances, personne ne la connaît parce qu'elle est trop longue… je ne sais pas quoi… mobilité… planète durable, machin… personne n'est foutu de le faire. Y compris dans un top 500. Et je ne parle pas* [des opérationnels…] *Donc il manque ça, et c'est une grande discussion que j'avais avec mon DRH, parce que mon sujet, moi, c'est l'engagement des collaborateurs. Je viens de me rendre compte, on est tous en train de mouliner comme des hamsters dans la petite roue, à la fin il faut quand même, me semble-t-il, au-delà de la fierté métier que je peux avoir, que je puisse dire en quoi, moi, j'ai contribué à ce qui est supposé être du mieux pour ma méga-entité, en l'occurrence SNCF Réseau. Donc je peux avoir la fierté de ce métier… Donc, voilà, est-ce que moi, en tant que RH, j'ai l'engagement des salariés ?* » (DGRH 1.)

La partie culturelle et directe de la conduite du changement, réalisée par l'entité Dreamove de la Direction du Digital et de l'Innovation et par son réseau local d'ambassadeurs de l'innovation, considère cette fierté organisationnelle et fait le lien avec l'encouragement à l'innovation, à la proposition d'initiatives locales à partir des outils numériques. S'ils sont conscients de la difficulté de toucher les acteurs opérationnels, ce que l'exploration de l'hypothèse précédente confirme, ils possèdent la volonté de diffuser les nouvelles pratiques des métiers transformés en utilisant cette fierté. L'un des ambassadeurs locaux de l'innovation explicite cette idée, en reconnaissant d'abord le besoin de cette nouvelle fierté vis-à-vis de la transformation attendue des métiers :

> « *C'est ce que j'essaie de faire passer comme message aux agents. OK, on ne va plus faire ce qu'on faisait avant, mais par contre on peut être amenés à faire d'autres métiers ou d'autres choses qui vont être super intéressantes, pour lesquelles on aura une plus-value et par lesquelles on sera grandis. Ce seront des métiers dont on sera fiers. Ce n'est pas évident, mais c'est ce que j'essaie de faire passer comme message. Mais c'est entendable au niveau d'un staff, au niveau des DU, mais après aux agents terrain purs, ça devient un phénomène de rejet. Mais je comprends parce qu'ils perdent, quelque part, toute leur raison d'être. C'est pour ça que je suis en Établissement. C'est parce que je veux aussi toucher les gens qui font les travaux, qui sont en première ligne de l'externalisation. Je cherche à savoir comment on peut accompagner cette transformation.* » (Ambassadeur Innovation 1.)

Durant notre recherche-intervention, un acteur de la conduite du changement culturel en Établissement d'Exploitation qui se trouve, comme souvent, être aussi responsable du Pôle

Communication, a mentionné une réussite de ce dispositif, des acteurs opérationnels d'un secteur de la fonction de Graissage ayant inventé une petite application mobile à partir d'outils standards de la suite Office 365 pour numériser leur planification et la distribution des opérations par le manager opérationnel à ses agents. Le responsable du Pôle Communication de leur Établissement, acteur du changement culturel, détaille la manière dont il mobilise le management intermédiaire et ses outils de communication interne pour valoriser les innovations proposées par les acteurs opérationnels à partir de la boîte à idées numérique LÉONARD :

> « *J'organise un jury tous les trois mois. Je demande au CODIR d'être présent pour étudier chaque innovation pour qu'il y ait un expert parce que je ne peux pas expertiser tous les sujets. Ce n'est juste pas possible. Que nous soyons en réseau. Derrière, c'est traité sous LÉONARD, il y a un courrier, il y a une prime qui est tout de suite renvoyée. En tout cas, on essaie de donner une réponse assez rapide. Je pense qu'on est à un [Établissement] plutôt actif sur l'innovation. Cela marche plutôt bien par rapport à d'autres [Établissements]. Nous sommes assez contents. Régulièrement, dans le journal, je valorise les innovations, je vais revaloriser comment on dépose une innovation et régulièrement, le réseau des managers, je leur dis comment on fait pour écrire une innovation pour un collaborateur qui ne saurait pas le faire.* » (Responsable Pôle Communication Exploitation 2.)

Dans la suite de l'entretien, la fierté organisationnelle telle que théorisée par la stratégie revient, et la génération de cette fierté tient le rôle d'objectif des pratiques d'encouragement à l'innovation et de valorisation de celles-ci :

> « *J'ai demandé aux directeurs de faire un exemple. Nous avons fait une fête, c'est-à-dire que nous avons fait une espèce d'inauguration officielle. J'ai voulu que nous valorisions cet évènement dans le journal, qu'on les rende fiers de ce qu'ils avaient fait. À partir du moment où on valorise les fiertés ou on récompense les gens, cela s'appelle de la reconnaissance. Cela leur avait donné l'envie de continuer. La roue est vertueuse.* » (Responsable Pôle Communication Exploitation 2.)

Cet exemple reste isolé, comme nous l'avons mentionné, toutefois il permet la mise en regard de cette fierté organisationnelle stratégique avec une autre fierté, propre aux acteurs opérationnels, locale et elle-aussi liée aux pratiques, cependant celles du métier historique. Il s'agit d'abord de remarquer que certains des acteurs opérationnels intègrent cette pratique de l'innovation, mais en la gardant localisée, dans le secteur, et qu'ils ne cherchent pas à en

tirer une fierté. Un manager opérationnel du métier de Maintenance nous donne accès à un premier exemple, qui met en lumière l'absence de structures permettant de développer les propositions locales d'innovation, à l'heure de notre recherche-intervention, tout en insistant sur la dépendance de la création de ces innovations aux acteurs opérationnels présents dans son secteur, réaffirmant le sous-dimensionnant de la conduite directe du changement culturel qui n'a *a priori* aucun effet ici :

> « *Avant qu'il y ait Office 365, c'était hyper compliqué de faire des applications chez nous. Les accès en base de données sont impossibles. C'est hyper compliqué, même le fait de développer une appli, de la mettre sur un store type PlayStore, qu'elle soit validée, c'est un parcours du combattant. Cela fait un an, ou un peu moins que sur Office 365, nous avions accès à un outil s'appelant PowerApps qui permet de développer des applis très fascinantes et que nous pouvons relier à des bases de données simples, à des listes SharePoint que nous pouvons stocker. Nous pouvons l'utiliser avec notre compte SNCF donc, c'est sécurisé. Dès que nous avions découvert cela, nous étions heureux. Rapidement, nous avions fait de petites applis métier que nous utilisons avec nos agents. Ils en sont contents. Nous avons la chance d'avoir des agents qui sont intéressés par cela aussi parce que ce n'est pas toujours le cas. Cela m'intéresse, mon TO aussi.* » (DPx Maintenance SE 6.)

Plus encore, dans le même entretien, le manager opérationnel souligne la persistance des pratiques locales, disqualifiant le besoin de faire remonter les initiatives de son secteur en utilisation la boîte à idées LÉONARD :

> « *C'est un fonctionnement qu'il y a chez nous. Nous avons fait une appli pour nous, nous ne l'avons pas partagée. Nous le pourrions, mais ce n'était pas notre but. Nous n'avons pas déclaré une innovation. Nous l'avons fait pour nous, pour notre besoin. J'en ai parlé à un autre DPx, cela ne l'intéressait pas parce qu'ils fonctionnent différemment.* » (DPx Maintenance SE 6.)

Le constat que l'absence d'adhésion aux comportements innovants promus par la stratégie conduit à des comportements certes similaires mais subsumés sous les pratiques locales historiques entraîne la mise en exergue d'une autre fierté, locale et historique elle aussi, liée aux pratiques des acteurs opérationnels. Cette fierté est ancrée dans les secteurs, comme aboutissant à la réussite collective de gestion d'une situation compliquée, sortant de la routine des métiers, renforçant leur appartenance au groupe social local et à la profession en général, telle qu'elle est racontée par un autre manager opérationnel :

> « *Et c'est vrai que quand on arrive à… de toute façon comme moi un sportif, ancien sportif de haut niveau et dans le sport collectif et les plus belles réussites que l'on fait c'est quand on arrive à les faire à plusieurs. Parce que certes on a notre satisfaction personnelle quand on fait des choses nous, et on a une sorte de fierté personnelle et de dépassement de soi. Mais les plus belles aventures, en tout cas moi, que j'ai vécu ça a été quand on les a faits à plusieurs. Et dans le travail on le retrouve aussi, c'est-à-dire que si d'un truc j'ai trouvé ça, on a réussi à s'organiser, à créer ce qu'il fallait, à commander le bon matériel qui était peut-être un peu compliqué à avoir et puis derrière on arrive à se mettre en route, à organiser et rapidement, on arrive à résoudre le problème , il y a ce sentiment de travail en équipe de dire, tu vois on a réussi à travailler et à mettre en place quelque chose qui pouvait paraître complexe et qu'on a réussi à aller au bout. Et bien je sais que trois ou quatre fois que l'on arrive à faire des choses comme ça, on n'y arrive pas tout le temps, mais quand on y arrive je sens qu'il y a de ce truc-là d'appartenance.* » (DPx Maintenance SE 3.)

De la même manière que le manager opérationnel précédent, celui-ci signale que l'appropriation innovante des outils numériques n'est pas rejetée par les agents, elle est simplement absorbée dans les pratiques locales des métiers et orientée vers l'amélioration de celles-ci. La remontée des initiatives locales vers les managers opérationnels ou les acteurs du changement culturel ne constitue pas un sujet pour ces acteurs opérationnels :

> « *D'accord, mais tu reçois des discours par rapport à ça ? Puisque là, il y a des histoires d'ambassadeurs de l'innovation, etc. des collectifs qui se mettent en place, il y en a beaucoup en plus d'ailleurs, mais est-ce que tu as… ?*
>
> *– Non. Oh ! Ce n'est pas… d'accord, ce n'est pas dans la mentalité. Après par exemple tu vois un truc tout bête. Ils vont être novateurs dans l'utilisation de celle-là* [il désigne le smartphone, ndlr.] *Là quand je leur ai mis SPOT Mobile, et en plus ce qui marrant c'est qu'il ne s'en est pas caché donc ça m'a fait plaisir parce que ça veut dire qu'il y a une bonne atmosphère dans la brigade.* [Un de ses agents] *a dit : tiens-moi j'ai vu comment je pouvais l'utiliser, je vais prendre mes lots dans « organisé » et quand je les aurai faits je mettrai dans « à faire » et je ne te ventilerai que ce que je fais tous les jours. Il me l'a dit comme ça alors que ça pourrait passer pour un détournement de l'application pour essayer… Mais moi il n'y a pas de problème, c'est-à-dire que c'est pile-poil dans l'organisation que je veux mettre en place, dans la façon d'être, c'est-à-dire que l'on soit super franc, de dire que : moi j'ai besoin que l'on soit capable d'avoir tels rendements.* » (DPx Maintenance SE 3.)

En somme, on constate que les nouveaux comportements favorisés et encouragés par la stratégie, correspondant au prescrit de la logique industrielle, proposent un entremêlent de nouvelles pratiques avec une émotion particulière, une fierté organisationnelle signalant la participation des acteurs opérationnels à une réussite valorisée au niveau de l'ensemble de

l'organisation. Comme nous l'avons remarqué, les efforts de conduite du changement ne sont pour l'instant pas aptes à convaincre la grande majorité de leur cible, et certaines de ces prescriptions se retrouvent filtrées par les collectifs locaux (Mutch, 2021) et absorbées par leurs pratiques, locales et ancrées dans les secteurs (Berente, Lyytinen, Yoo & King, 2016). Ces pratiques locales historiques sont elles aussi jointes à une émotion de fierté, qui n'est pas organisationnelle mais se rattache au groupe social local et à la profession. Cela nous permet d'envisager une nouvelle phase d'induction, prenant en compte le rôle des pratiques et des émotions dans les processus institutionnels, avant de générer une troisième et dernière hypothèse examinant la déstabilisation de ces pratiques par la transformation digitale, plus que par les seuls les outils numériques.

8. 3. Approche par les pratiques et analyse émotionnelle pour résoudre l'énigme par une troisième hypothèse.

8. 3. 1. Focalisation sur le métier de Maintenance et l'importance de la pratique de planification.

Pour le moment, nous avons établi que ce n'est ni purement par les outils numériques déployés de manière additive, ni par la consolidation de la conduite du changement pour faire s'approprier ces outils par les acteurs opérationnels de la manière prévue par la stratégie, que nous sommes capables de mettre en relation la transformation digitale à l'œuvre avec les réactions des acteurs opérationnels que nous voulons expliquer. L'utilisation d'une émotion organisationnelle de fierté par la stratégie pour appuyer sa conduite du changement et favoriser l'adhésion des métiers opérationnels à la logique industrielle se heurte à une émotion de fierté préexistante, entrelacée à la mise en mouvement des acteurs opérationnels dans leurs pratiques quotidiennes ancrées sur leur secteur de maintenance. Sur leur secteur, les acteurs opérationnels adhèrent à une rationalité pratique suivant la logique métier, constituée historiquement et qui semble protégée par leur logique organisationnelle appelant des caractéristiques des professions, notamment leur autonomie basée sur leur connaissance du terrain et de la technique ferroviaire, transmise aux nouveaux arrivants par des exercices répétés de difficulté variable, issue de la planification des ressources humaines sur les différentes opérations de Surveillance et de Maintenance de l'infrastructure.

L'émotion de fierté est en effet plus visible sur le métier de Maintenance, elle fait appel à l'appartenance au groupe social constitué par les acteurs opérationnels sur leur secteur, et l'organisation des opérations en respectant les normes du métier historique afin de produire un travail bien fait. Lorsque nous avons décrit l'organisation des métiers opérationnels de Maintenance et d'Exploitation, nous avons remarqué que la planification des opérations constituait une différence majeure (Figure 38). Pour le métier d'Exploitation, et surtout sa plus grande partie correspondant à la fonction de Circulation, les agents opérationnels réalisent concrètement l'activité en agissant sur l'infrastructure, en activant les systèmes aiguillage – signalisation ferroviaires, et ils effectuent le *reporting* de ces opérations à des fins de suivi. Le

métier de Maintenance est ici similaire, les agents opérationnels agissent sur l'infrastructure dans leurs activités de Surveillance, de Maintenance ou de Travaux, et effectuent le *reporting* de ces opérations.

C'est au niveau du manager opérationnel que la planification apparaît en Maintenance, tandis que la planification des circulations est réalisée en dehors de la fonction de Circulation, par la négociation des circulations théoriques entre les clients et les horairistes des BHR, par l'agencement des trains en gare par les horairistes des BHL, par les ordres donnés en opérationnels par la fonction de Régulation et, *in fine*, par l'action du train qui circule. Au sein du métier opérationnel de Maintenance, le manager opérationnel planifie les tournées de Surveillance dans les spécialités Voie et Caténaires, les opérations de MPS dans les spécialités SE et SM, et dans toutes les spécialités les opérations de Maintenance Préventive et les chantiers qui en découlent. Cette planification est fondamentale pour lui permettre de faire monter en compétences les agents opérationnels, pour assurer la transmission de la connaissance de l'infrastructure et de la technique ferroviaire, nécessaire au respect des normes techniques du métier historique. En affectant ces agents sur des opérations de difficulté croissante, en mêlant les jeunes agents et les agents expérimentés sur ces opérations, par exemple. La planification complète sa pratique des contrôles de connaissances, qu'il partage avec le manager opérationnel d'Exploitation, dans cette montée en compétences et la transmission du métier historique. Les managers opérationnels des deux métiers assurent aussi le suivi des opérations sur leur secteur et leur *reporting* à la hiérarchie des UP et UO, et des Établissements. La Figure 55 représente ce processus de reproduction du métier historique.

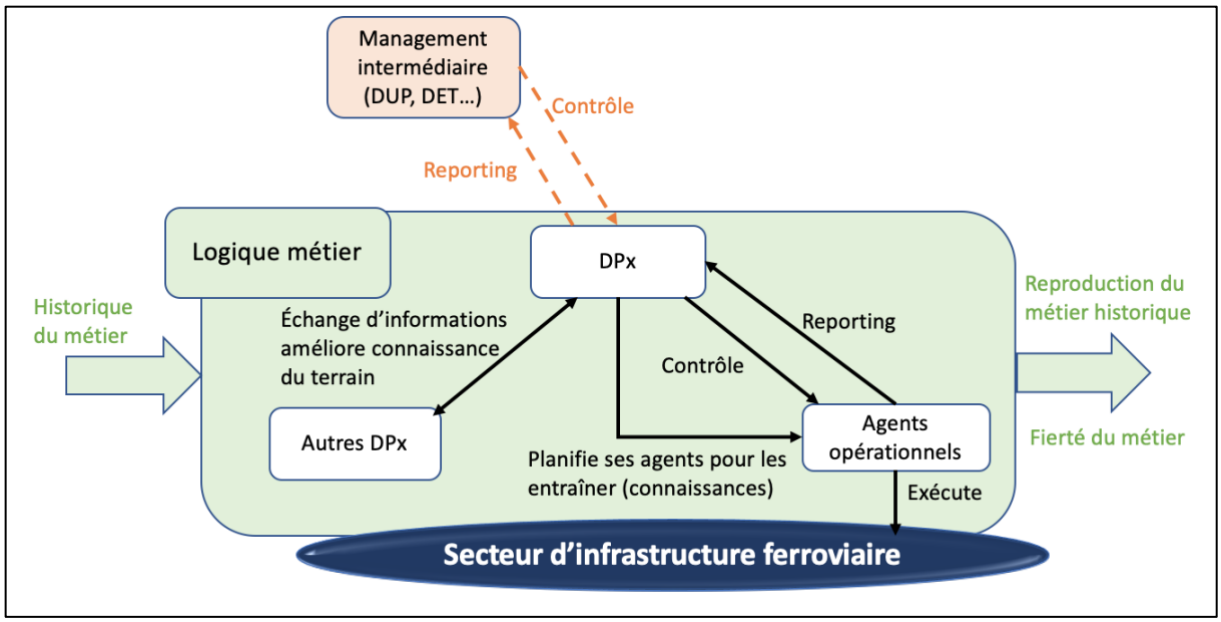


Figure 55. Reproduction et fierté du métier historique par ses pratiques.

Prenant en compte cette différence, on peut se focaliser sur le métier opérationnel de Maintenance, et réinterpréter le cas empirique de sa transformation digitale. Nous avons vu l'importance, dans les pratiques permettant la réalisation quotidienne du métier opérationnel de Maintenance, du rapport au terrain et des rapports sociaux qu'entretiennent les différentes spécialités de Maintenance sur un même secteur, entre les membres de ces différentes spécialités et entre les membres d'une même spécialité. Dans la description de la transformation digitale du métier de Maintenance, nous dressons le constat que ces deux caractéristiques se retrouvaient déstabilisées par l'addition d'outils numériques à utiliser pour la planification, le suivi et le *reporting* des opérations, couplée à d'autres changements de nature organisationnelle, tels que l'agrandissement du périmètre des secteurs et la massification des chantiers de Maintenance, planifiés par des acteurs évoluant en Établissement selon la politique d'*asset management* mise en place par la stratégie. Plus précisément, le manager opérationnel du métier de Maintenance est le plus occupé par ces changements, plus éloigné du terrain et de ses équipes.

Il s'agit dorénavant d'intégrer ces constats à notre théorisation du cas empirique. On peut d'abord retourner au champ théorique des logiques institutionnelles pour prendre en considération les avancées récentes issues, entre autres, des travaux de Roger Friedland (2017, 2018). Toujours dans la continuité des pensées aristotéliciennes et wébériennes,

Friedland conçoit les logiques institutionnelles comme un ensemble de pratiques ordonnées et particulières, traduisant une relation au monde matériel spécifique en tant que ces pratiques instituent (*enact*) les objets du monde matériel concernés comme des produits symboliques (Friedland, 2017). L'ensemble de pratiques permet d'ordonner et de faire sens du monde et de soi, de la relation entre le soi et le monde. Friedland s'appuie sur Arendt (1998 [1958], p.154) qui, dans sa discussion de l'utilitarisme dans la comparaison entre le travail et l'œuvre, distingue les notions d'utilité et de sens, la première raisonnant selon l'expression « *afin de* » (« *in order to* ») et la seconde selon l'expression « *en raison de* » (« *for the sake of* »). C'est « *en raison de* » l'atteinte d'un but téléologico-affectif qu'un individu se met en relation pratique avec son environnement matériel dans une certaine configuration, en ce faisant il confère du sens à ce monde, à ses pratiques et produit sa subjectivité. Par là même existe ainsi un registre émotionnel spécifique à cet ordonnancement pratique du monde, produit de la même manière que sont infusés les objets matériels de sens et de symboles (Friedland, 2018). Cette traduction est représentée en Figure 56.

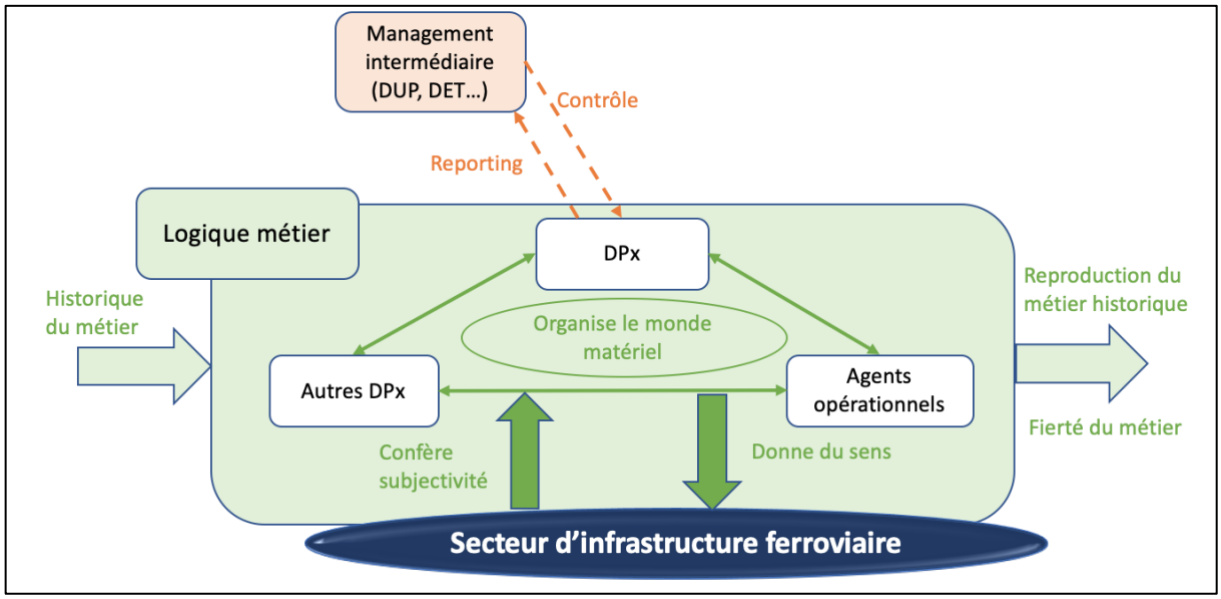


Figure 56. Mise en pratique de la logique métier historique sur le secteur de Maintenance.

La relation au terrain, aux pièces d'infrastructure, et aux autres membres du métier opérationnel de Maintenance évoluant dans le même secteur procède de cet ordonnancement en pratique du monde matériel, producteur de sens et de subjectivité. Dans sa discussion des logiques institutionnelles, Mutch (2019, p.94) s'appuie sur cette conception élaborée par Friedland et définit d'ailleurs plusieurs types d'institutions idéales-typiques au niveau sociétal, selon différentes relations au monde matériel et au besoin correspondant. Par exemple, le savoir émerge en réponse au besoin de faire sens du monde naturel et du monde social par la pratique de l'expérience au sens d'expérimentation, le militaire émerge comme réponse au besoin de réguler les relations interpersonnelles par la pratique de l'entraînement, de l'exercice pratique. Dans le même temps, on peut trouver des émotions spécifiques attachées à la logique métier des acteurs opérationnels de la Maintenance. On a déjà évoqué la fierté liée au sentiment d'appartenance à un terrain et à un groupe social, mais la loyauté, que l'on retrouve aussi dans le métier d'Exploitation au sens du soutien des uns aux autres dans la poursuite de la réalisation du travail bien fait, elle aussi est attachée au terrain, à la dévotion dans la réalisation d'un métier dur physiquement, comme peut en attester cet extrait d'un entretien avec un manager opérationnel du métier de Maintenance :

> « *Donc ce que je veux dire, c'est que l'évolution que l'entreprise pourrait proposer à un collègue de l'*[Exploitation] *par exemple, qui lui travaille avec des ordinateurs ou dans un milieu un peu plus moderne que nous, lui pourrait être plus sensible à ce genre de choses. Et quand je dis sensible, c'est purement humain, c'est-à-dire qu'il manipule, ça l'intéresse et voilà. Chez nous, ils sont un peu plus dans le dur, dans la difficulté. Quand il fait -2°C et qu'il faut prendre la barre à mine et que ça brûle parce que, pas qu'il fasse chaud, mais parce qu'il fait froid, on a d'autres priorités à la base.* » (DPx Maintenance Voie 5.)

Le détachement du terrain et des relations sociales occasionnée par la transformation digitale du métier de Maintenance peut ainsi être envisagées comme une perte de la logique métier, cependant cela n'explique pas comment cette perte se produit. On se souvient alors que, dans la discussion de la fierté organisationnelle, l'idée stratégique consiste à ne pas perdre l'attachement au terrain par le métier de Maintenance, mais de faire en sorte que cet attachement au terrain se fasse par les outils numériques et leurs fonctionnalités, passage nécessaire, entre autres, pour la politique d'*asset management* et pour assumer l'agrandissement des secteurs dans le contexte d'intensification de l'activité. Comme l'illustre

le verbatim suivant d'un acteur stratégique, la transformation digitale de la Maintenance inverse le rapport entretenu par l'acteur opérationnel au terrain, par la médiation des outils numériques mais plus encore des capteurs, de la donnée, de l'infrastructure numérique au sens large :

> « *À partir de cela, nous détectons un certain nombre de signaux faibles et de dérives. Donc, c'est le monitoring central du réseau qui va décider de l'action de maintenance à faire sur le terrain et pas l'inverse. C'est la partie transformation des métiers de la maintenance qui est un peu nouvelle et qu'il faut nous commençons à construire.* » (DGII 5.)

Certaines études portant justement sur l'activité de maintenance dans d'autres industries ont mis en lumière l'action des technologies numériques *lato sensu* pour créer un nouvel environnement de travail, de nouvelles pratiques ordonnant l'activité de maintenance à l'aide de représentations et de médiations numériques (Jonsson, Mathiassen & Holmström, 2018). La littérature s'intéressant aux situations de gestion (Girin, 1990), définies comme des ensembles de pratiques engagées dans la poursuite d'un résultat soumis à l'appréciation et au contrôle d'acteurs tiers, hiérarchie et clients, met en avant que certaines de ces situations de gestion connaissent un fort ancrage territorial et qu'il arrive que, lorsque deux groupes d'acteurs différents investissent un même territoire, ces groupes entrent dans une bataille pour la définition symbolique du territoire, le sens conférer à ce fragment du monde matériel (Raulet-Croset, 2008). En vertu de la transformation digitale à l'œuvre, on peut émettre l'hypothèse que le changement d'environnement de travail et l'action des technologies numériques sur la représentation du territoire et de l'activité engendre, et surtout sur la manager opérationnel du métier de Maintenance, les réactions que l'on cherche à expliquer. On retrouve alors le renversement ontologique discuté lors de notre inscription dans la littérature à propos de la transformation digitale (Baskerville et al., 2020).

La contradiction institutionnelle que nous avons posée réapparaît lorsqu'on reprend les travaux de recherche concernant les logiques institutionnelles dans la conception proposée par Friedland. En tant qu'elles sont un moyen d'ordonner et de faire sens du monde matériel, de soi et de son action, les logiques institutionnelles fournissent une base pour les représentations du monde que se font les acteurs (Friedland & Arjaliès, 2024). Par exemple, dans une restitution de la crise des dettes souveraines de la zone euro entre 2010 et 2012

empruntant le cadre d'analyse des logiques institutionnelles, on peut envisager que la représentation du monde de certains acteurs financiers travaillant uniquement sur des obligations à taux fixe, façonnée par les modèles mathématiques, ne leur ont pas permis d'interpréter certaines informations extérieures au monde financier, ni de donner du sens à leurs actions sur le monde réel extérieur (Arjaliès, Grant, Hardie, MacKenzie & Svetlova, 2017 ; Friedland & Arjaliès, 2021). L'hypothèse peut être ainsi faite que les managers opérationnels du métier de Maintenance adhèrent à une logique métier que ne permet plus de faire sens de leur travail transformé, tandis que la transformation digitale les enjoint à faire sens du terrain, de leur activité et de leur subjectivité à l'aide de la logique industrielle, de ses représentations, à laquelle ils n'adhèrent pas. Ce qui permet d'outrepasser la barrière protectrice de la logique organisationnelle, et peut se reformuler plus simplement comme suit.

Hypothèse 3. Les tensions observées proviennent d'un changement des significations et expériences du travail opérationnel lié à l'exploitation des capacités numériques de l'entreprise.

La Figure 57 illustre la troisième Hypothèse.

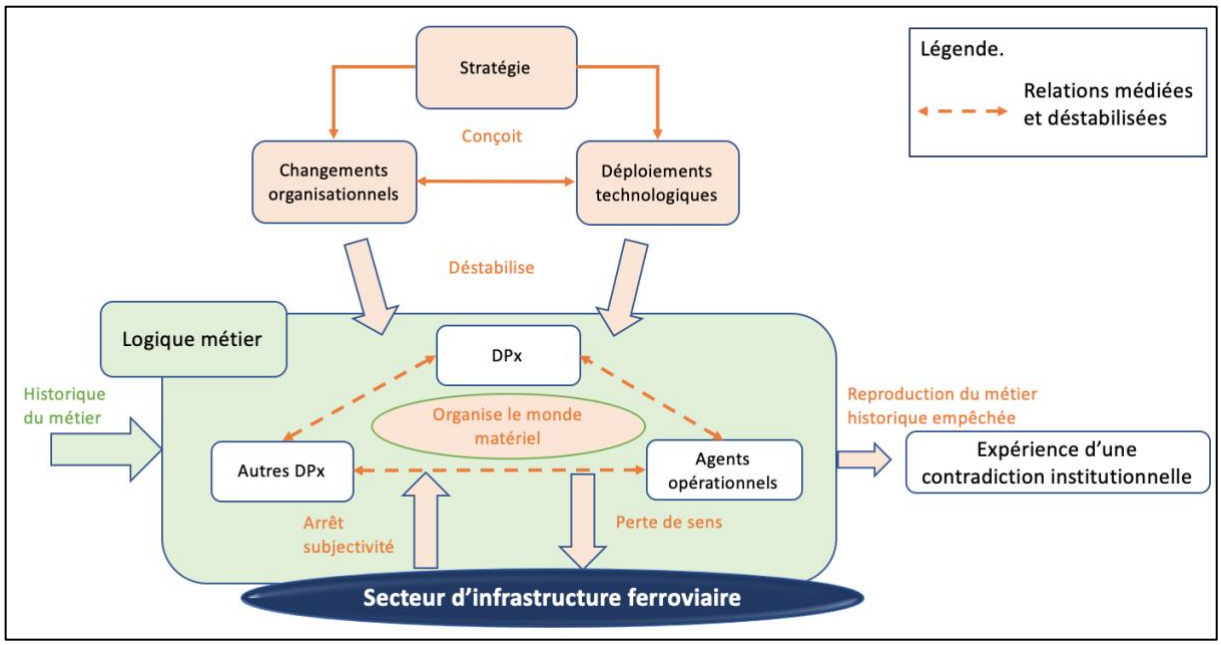


Figure 57. Représentation schématique de l'Hypothèse 3.

8. 3. 2. Confirmation de la validité de l'hypothèse sur les managers opérationnels du métier de Maintenance.

Cette troisième et dernière hypothèse demande à être vérifiée en étant confrontée à la transformation digitale du métier opérationnel de Maintenance, et cette confrontation la fait apparaître comme plus satisfaisante, avec un meilleur pouvoir explicatif. En premier lieu, on constate effectivement que l'éloignement des managers opérationnels du terrain et des autres acteurs opérationnels évoluant sur le même secteur, à l'intérieur de leur groupe de spécialité comme par rapport aux autres spécialités, leur fait percevoir la perte de la notion de proximité. La modification du travail quotidien induite par les changements technologiques comme organisationnels leur demande de passer plus longtemps dans leur bureau que ce que le métier historique prescrit. Le bureau et le travail informatique qui s'y déroule remplacent une partie des pratiques qui prenaient place auparavant sur le terrain et à proximité des autres acteurs opérationnels, leur faisant perdre le sens du métier historique et les normes de comportement qui y sont associées. L'un de ces managers opérationnels explique cette disparition progressive de la proximité et l'empêchement grandissant de réaliser leur activité

comme ils l'entendent et comme ils y sont attachés, aussi bien cognitivement qu'affectivement :

> « *Tandis que là, il n'a presque plus rien à dire. Les agents de proximité ont été créés pour être proche des agents et du terrain. Mais maintenant il y a tellement d'outils, qu'on ne va plus assez souvent sur le terrain, sauf quand on a des chantiers à préparer et des tournées à faire. Parce qu'elles sont faites soit par les agents, soit par les dirigeants. On n'y va pas assez pour faire des contrôles, s'assurer des habilitations, du niveau de qualité des agents. Il n'y a plus de proximité. Parce qu'il y a beaucoup de logiciels et d'outils informatiques qui sont déployés pour apporter des choses qui ne sont pas forcément pertinentes à notre niveau, mais qu'il faut remplir quand même. Donc, plus beaucoup de proximité.* » (DPx Maintenance Voie 2.)

L'effacement de cette proximité, de ce rapport au terrain et aux autres acteurs du métier se conçoit vis-à-vis de leurs agents comme des autres acteurs des autres spécialités, mais aussi vis-à-vis de leur hiérarchie. Les tensions naissantes sont aussi à rapprocher de l'effet des technologies numériques qui permettent l'application du contrôle hiérarchique à distance, comme nous avons déjà pu le confirmer lors de l'exploration de la seconde hypothèse. On peut y relever les effets de la numérisation des différentes procédures et du suivi des opérations, entraînant une perte de contrôle sur l'activité :

> « *C'est pareil, avant, il y avait des contrôles annuels ici. Ils venaient sur le terrain, regardaient nos classeurs. Maintenant, ces contrôles sont faits à distance via l'informatique. Donc nous ne sommes même pas forcément au courant qu'ils font un contrôle. Et nous recevons l'information comme quoi nous sommes moyens ou acceptables ou autre, parce qu'il y a eu un contrôle la semaine précédente. Il n'y a plus de relationnel et le ressenti peut être très moyen. Pour certaines opérations, à part du flicage, c'est tout.* » (DPx Maintenance Voie 2.)

La perte de contrôle sur l'activité que l'on observe par le changement de l'environnement de travail et la nouvelle médiation des relations du manager opérationnel aux autres acteurs du secteur est complétée par l'imposition de nouvelles représentations de l'infrastructure et de l'activité. Nous avons déjà mentionné des exemples, notamment le fait que le logiciel LAPLACE représente les collègues avec lesquels s'accorder pour planifier un chantier de maintenance et ses ressources comme d'autres utilisateurs participant à la déshumanisation ressentie du métier (DPx Maintenance SE 1., p.403), cependant les effets de la numérisation par les outils mobiles des carnets de tournée de surveillance et de maintenance de l'infrastructure

constituent un autre exemple tout aussi éloquent. Auparavant, l'agent opérationnel de tournée cheminait le long de l'infrastructure pour évaluer l'état des pièces d'infrastructure situées dans son parcours de tournée, et relevait les potentiels défauts ou points d'interrogation de manière libre avec un carnet et un crayon. La numérisation de ces tournées, à des fins de traçabilité des opérations, engendre un changement du rapport que les agents entretiennent à l'infrastructure, puisque leurs observations correspondent dorénavant à une remontée normée, embarquée dans l'interface des applications métier, des informations.

En conséquence, et plus encore lorsque les managers opérationnels ou les agents expérimentés qui participent eux aussi aux tâches informatiques sont éloignés des autres agents, la transmission de la représentation et de l'attention à l'infrastructure constituée par et pour le métier historique est obérée. Cela constitue un point d'origine des réactions du métier opérationnel de Maintenance quant à la perte des compétences historiques, focalisation largement répandue des réactions observées, puisque ce changement des représentations s'ajoute aux changements de l'environnement de travail et des médiations entre acteurs dans l'émergence d'une impossibilité croissante de respecter les normes du métier historique. Les nouvelles représentations de l'infrastructure, de son état et des opérations qui y sont effectuées correspondent bien plus à la nouvelle vision de la stratégie suivant la logique industrielle. Il en résulte la perception de la part de certains acteurs opérationnels expérimentées, managers ou agents, d'une perte de « *feeling* », illustrant une perte du rapport à l'infrastructure dans sa matérialité physique :

> « *Si ARCAT, c'est bien, c'est une évolution. ARCAT ça évite de rentrer avec beaucoup de papier. Par contre, le risque, c'est qu'on dématérialise. Je vais expliquer, parce que, quand on n'est pas caténaire, ce n'est pas évident. Avant, j'avais des papiers. Certes, ça me prenait beaucoup de temps. ARCAT, ça m'a soulagé en temps. Le problème est que, maintenant, la charge de travail est tellement… La charge de travail est tellement grande, le temps de préparer, faire des visites de chantiers, on n'a plus le temps de tout repasser à la moulinette. Les agents font leur boulot. Ils prennent leur phablette, ils signalent. OK, ils ont fait leur taf. C'est ce qu'on leur demande. Maintenant, ils ne vont pas m'avertir qu'il y a un iso qui est prêt à... Il n'y a plus de feeling. On perd le feeling. Un ancien va m'appeler, me dire : «* Écoute, on a un problème. *» Je vais le noter sur ARCAT, parce qu'il a fait son job. Mais il faut faire quelque chose. Donc il prend une photo ou je vais voir avec lui. Là, je prends des coupes plus rapidement, parce qu'il y a un iso qui est prêt à péter ou qui a été fortement contourné. La nouvelle génération ne le prend pas en cause. Ce n'est pas palpable. Il a fait son job, il a pris sa phablette et l'a signalé. Maintenant, le risque de chute ou de casse, il ne le prend pas en compte. Un ancien a le feeling. Quand c'est un ancien, ça va. Mais pour les jeunes, c'est plus compliqué d'avoir du feeling et de m'avertir du risque. Là, il y a urgence, là il y a moins urgence. Parce qu'on est normé, mais les normes, ce n'est pas forcément ça. Avant, je prenais le papier et j'allais faire le… «* Tiens, ça, ça m'interpelle. *» Parce qu'on a du métier, de l'ancienneté.* » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.)

Le délitement des normes techniques liées à la logique métier survient en conséquence. L'effet de la transformation digitale sur l'activité quotidienne du manager opérationnel de Maintenance en impose une nouvelle version, avec ses normes correspondantes à la représentation embarquée par les outils numériques conçus stratégiquement. La dimension de technique ferroviaire préexistante se trouve écrasée, puisque la résistance à ces changements permise par la logique organisationnelle afférente aux professions ne peut continuer de s'exercer, les relations entre le manager opérationnel, le terrain et ses agents étant distendue, médiée de plus en plus par justement les outils numériques. C'est ce qu'illustre l'extrait suivant d'un entretien avec l'un de ces managers opérationnels de Maintenance, qui cite au passage un ensemble d'activités contrôlées par les outils numériques :

« *Ce qui est compliqué sur la partie « travail bien fait », c'est que maintenant, nous n'avons plus les mêmes objectifs qu'avant. Avant, le travail bien fait, c'était : la voie est rendue, tout est parfait niveau sécurité technique, tout a été bien réalisé. Maintenant, surtout en tant qu'encadrant en Établissement, nous avons encore un peu ce lien avec le terrain, et nous partons du principe que cet état de fait est d'office ancré. Donc, nous le squeezons. Nous n'en parlons même plus. Ce qui est le plus important en haut, c'est surtout la traçabilité, les papiers. Est-ce que les papiers sont correctement remplis ? Est-ce que toute la partie SST, Sécurité Santé au Travail, l'est aussi ? Est-ce que pour faire telle opération, ils avaient le bon type de gant adapté à tel produit ? En fait, à se concentrer et passer beaucoup de temps là-dessus, les agents ont tendance à perdre un peu l'essentiel et la technicité est vraiment leur cœur de métier. Cela en fait partie, mais chez nous, nous le mettons beaucoup trop en avant. Cela prend trop de place sur le reste. Je pense que là-dessus, nous nous axons trop en partie « travail bien fait » sur «* ton rail, c'est bien tu l'as remplacé, mais est-ce que tu as bien fait avec tel système, telle pince ? Est-ce que tu as utilisé SPOT Outillage pour vérifier tel outillage ? *» Oui, peut-être, mais l'objectif, c'est est-ce que tu as remplacé ton rail ? Est-ce que tu l'as fait avec de l'outillage conforme ? Si tu l'as fait, très bien. Si tu ne l'as pas fait, qu'est-ce qui a bloqué ? Ce genre de question, nous ne nous les posons plus parce que nous avons le défaut de penser que c'est déjà ancré alors que cela ne n'est pas encore.* » (DPx Maintenance Voie 6.)

Tout cela constitue la contradiction institutionnelle que nous cherchions à mettre en évidence, et celle-ci s'incarne plus encore par un rapport à la subjectivité des individus, constituée par et comprise dans leur rapport au travail. On remarque d'abord que dans la critique de la légitimité des outils numériques, les managers opérationnels du métier de Maintenance n'hésitent pas à renvoyer ces outils à l'extérieur du métier et de son identité, comme le montre la courte phrase suivante :

« *C'est un outil d'informaticien et pas d'agent de terrain.* » (DPx Maintenance Voie 2.)

La subjectivité des acteurs opérationnels est ancrée dans ce monde matériel de l'infrastructure physique, en contradiction avec l'infrastructure numérisée accessible et manipulable par les outils numériques. Une conséquence de ce constat que partagent nombre d'acteurs opérationnels se voit sur les parcours de carrière envisagés, beaucoup d'entre eux n'envisageant pas de se détacher du rapport à l'infrastructure physique et à sa technique. Ils perçoivent la transformation de leur métier comme devenant un métier d' « *informaticien* » mais plus encore de « *manager* » écrasant leur subjectivité technicienne. L'extrait suivant d'une conversation termine l'exploration des conséquences du remplacement par la

transformation digitale du métier de Maintenance de la logique métier historique par la logique industrielle fondant l'infrastructure comme représentée numériquement :

> « *Mais bon après, ce sont des managers d'équipe, des techniciens, il y en aura de moins en moins parce que maintenant, comme je dis, ils passent 80 % de son temps devant l'ordinateur à faire du management. Bon, le côté technique… je pense qu'il y a un technicien opérationnel. (Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 1.)*
>
> *– Cette population, elle n'a pas envie d'être DPx, je crois que… (DPx Maintenance SM 3.)*
>
> *– Ah oui ? Vous avez envie d'être quoi alors ? Rester technicien ?*
>
> *– Oui, de rester technicien et après… (Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 1.)*
>
> *– Mais en termes de salaire du coup, c'est plus de progression ?*
>
> *– Non, après, aller directement, comme nous, à Paris au secteur SM. Ça vient de se faire à* [côté]*. Le* [collègue]*, il s'en va directement à Paris pour être expert, sans passer par la case DPx. (DPx Maintenance SM 3.)*
>
> *– Parce qu'il y a beaucoup d'agents de terrain, des vrais techniciens qui, quand ils voient le métier de DPx, qu'ils voient que les gens passent plus de 80% de leur temps devant un ordinateur, eux, ça ne leur plaît pas parce que ce qu'ils aiment bien le terrain, c'est toucher à la matière. (Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 1.)* »

En conclusion, la troisième hypothèse, qui concerne uniquement le métier de Maintenance et ses managers opérationnels, accompagnés de certains agents expérimentés qui assurent un appui dans les pratiques des managers, s'avère satisfaisante. L'exploitation des capacités numériques de l'entreprise entraîne un déplacement du terrain vers le bureau, de l'infrastructure physique vers l'infrastructure numérisée. De la même manière, on observe un déplacement d'un contact social physique à un contact social médié par l'informatique, basé sur les représentations numériques des acteurs. Ce double éloignement ne permet plus d'assurer la défense du métier historique comme elle pouvait l'être par l'organisation autonome du métier et l'exercice de cette autonomie dans son appropriation des outils numériques *stricto sensu*. Les acteurs opérationnels concernés perçoivent ainsi une contradiction entre le monde matériel dans lequel ils évoluent, orienté vers le bureau et la matérialité numérique de l'infrastructure et des autres, auquel ils ne peuvent donner un sens cohérent avec leur manière d'envisager leur métier, leur activité quotidienne et leur subjectivité historiques. Ce métier historique est quant à lui de plus en plus empêché, puisqu'ils ne peuvent plus totalement l'assurer, ni en assurer la transmission et donc la reproduction. On peut à présent conclure l'étude du cas en revenant aux réactions observées

et en les expliquant à l'aide de ce mécanisme. La Figure 58 met en évidence la reconfiguration du métier de Maintenance telle qu'elle fait émerger la contradiction institutionnelle dont les managers opérationnels font l'expérience. Elle complète la représentation du mécanisme de l'Hypothèse 3 de la Figure 57.

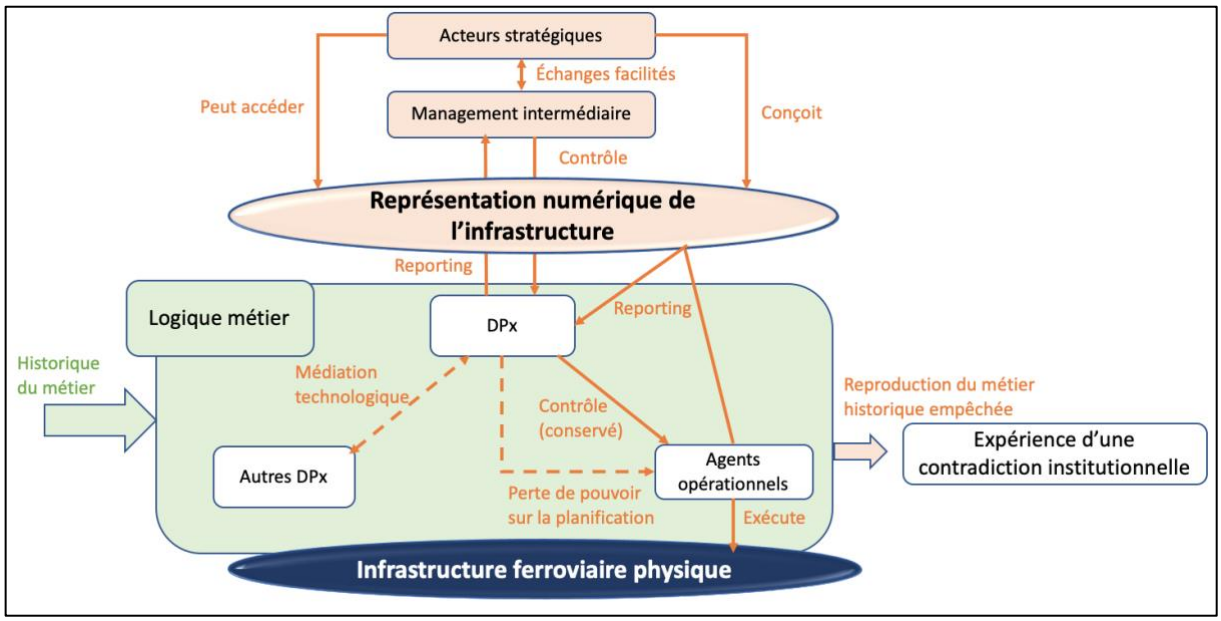


Figure 58. Émergence de la contradiction institutionnelle par les effets de la transformation digitale.

8. 3. 3. L'explication des réactions à l'aide d'une théorie émotionnelle.

Cette dernière partie revient sur les réactions observées au cours des entretiens avec des acteurs opérationnels du métier de Maintenance et cherche à les expliquer à l'aide du mécanisme construit et validé par la troisième hypothèse. Dans la description de la recherche-intervention et de ses résultats, nous mettons en avant une gradation des réactions observées au sein du métier de Maintenance. D'abord, dans les réactions les plus importantes, on trouve des frustrations issues d'une incapacité perçue par les acteurs opérationnels d'effectuer leur métier correctement. Une partie de ces frustrations sont attribuables à la prise en main immédiate des outils numériques, les bugs de certains d'entre eux et plus largement certaines difficultés d'accès à leur fonctionnement nominal. Cependant, d'autres frustrations

s'expliquent moins par ce rapport immédiat aux outils numériques, d'autant plus que nous avons mis en évidence que la transformation digitale engendrait des réactions fortes par un mécanisme aboutissant à une contradiction institutionnelle qui a nécessité la prise en compte d'une situation plus large que la simple appropriation des outils.

Ensuite, nous avons remarqué que certaines autres réactions étaient attribuables à la perception d'un entre-deux gênant, propre à la transformation du métier, entre un métier historique qui devient inaccessible et un métier transformé émergent pour lequel il y a impossibilité d'appropriation de la part des acteurs opérationnels. Enfin, le métier opérationnel de Maintenance exhibe une certaine anxiété vis-à-vis de la perception d'un métier en disparition, allant jusqu'à anticiper que l'entreprise souhaite se passer de son activité de Maintenance, ce qui n'est pourtant pas du tout envisagé. Nous allons proposer une manière d'expliquer ces réactions en interprétant leur composante émotionnelle, puis en les reliant au mécanisme de contradiction institutionnel mis en évidence précédemment. Il est nécessaire d'abord de trouver un cadre interprétatif pertinent, permettant l'interprétation de cette composante émotionnelle.

Dans cette étude de cas, nous nous sommes inscrits dans un cadre d'analyse néo-institutionnel, et plus particulièrement la théorie des logiques institutionnelles. Cette théorie trouve ses racines en relation avec les pensées aristotéliciennes et wébériennes, mais s'inspire aussi de la sociologie phénoménologique de Berger et Luckmann (1966), attendu que le pouvoir émergent des institutions et de leurs logiques s'applique parce que les individus adhèrent à leurs prescriptions, ils perçoivent leur environnement, leurs actions et jugent de la conformité et de la légitimité de celles-ci à l'aune de ces perceptions (Suddaby, Elsbach, Greenwood, Meyer & Zilber, 2010). Dès lors, nous pouvons nous tourner vers une conception phénoménologique des émotions, interpréter celles-ci à l'aune des perceptions des acteurs. En psychologie qualitative, l'analyse interprétative phénoménologique se rapproche d'ailleurs de l'approche institutionnelle en tant qu'elle reconnait la double composante, cognitive et émotionnelle ou affective, des expériences humaines et l'entremêlement de ces deux composantes (Smith, 2004 ; Smith, Flowers & Larkin, 2009).

Cette approche se conçoit plus comme une psychologie de l'expérience qu'une psychologie discursive, il s'agit d'approcher un phénomène tel qu'il apparaît aux individus et tel qu'ils en font sens, certes par leurs discours mais aussi en prenant en compte que les émotions ne sont

pas de purs phénomènes cognitifs mais sont aussi incarnées, par des sensations et réactions corporelles par exemple (Eatough & Smith, 2006 ; Gill, 2015). On peut s'appuyer sur les travaux en philosophie des émotions de Jesse Prinz, qui définit les émotions comme des conséquences à des phénomènes perceptuels cognitifs (Prinz, 2009), comme des évaluations ou des jugements qui en constituent ainsi les causes, et qui attribue l'identité de ces émotions aux expressions et sensations qu'elles entraînent plutôt qu'aux phénomènes cognitifs qui les causes (Prinz, 2007, p.52). En cela, on retrouve la propriété motivationnelle des émotions, qui ne sont pas que de simples réactions à des événements perçus mais qui font partie intégrante de l'expérience des individus, de leur manière d'ordonner le monde et de former des projets d'action, en cohérence avec la traduction des logiques institutionnelles de Friedland (2018). On peut ainsi analyser les phénomènes émotionnels observés à l'aune de la transformation digitale du métier perçue qui les cause, pour les expliquer en les reliant à notre mécanisme. Le Tableau 31 résume les émotions que nous analysons par la suite et leurs caractéristiques issues de la littérature.

Émotion	Fierté	Frustration	Ennui	Anxiété
Locus de contrôle	Interne (action contrôlée de l'individu)	Externe (perte de contrôle)	Externe	Externe
Relation identitaire	Réussite valorisée par l'égo	Impossibilité d'atteindre un but valorisé	Entre-deux significatif d'une identité arrêtée	Menace identitaire perçue

Tableau 31. Émotions observées chez les managers opérationnels de la Maintenance et leurs caractéristiques.

Il y a d'abord la frustration, principalement rattachée par les acteurs opérationnels à leur incapacité à effectuer leur activité comme ils l'entendent, illustrée simplement par cet agent opérationnel expérimenté :

> « *Et ça, ils n'ont pas encore compris à la direction, qu'on ne peut pas travailler comme ça. Ça fait des années qu'on le dit* ! » (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.)

Cette frustration peut se comprendre comme l'opposé de la fierté du métier historique attachée à la réalisation des opérations selon les normes du métier, sur le terrain et par un

fonctionnement de l'ensemble du groupe social évoluant sur le secteur de maintenance concerné. La frustration se place d'ailleurs généralement en opposition à la fierté, en ce qu'elle exprime une perte de contrôle sur une situation, tandis que la fierté exprime une réussite humaine maîtrisée (Smith & Ellsworth, 1985). On retrouve bien ici les effets de la transformation digitale qui, changeant l'environnement de travail et les relations au terrain et aux autres des acteurs opérationnels du métier de Maintenance, les empêchent d'effectuer leur métier selon les normes historiques. Les effets des technologies numériques sont d'ailleurs perceptibles dans ce qui cause cette émotion de frustration, l'imposition de nouvelles représentations afférentes à la conduite de l'activité et de nouvelles médiations entre les acteurs se couplant à une relocalisation de l'activité dans les bureaux :

> « *Totalement ! Le service à côté. Avant on se faisait une réunion par mois pour savoir les travaux qui il y avait en place, machin, on était trois services généralement, on se réunissait dans une salle, elle est équivalente à ça. Voilà, moi j'ai tant de travaux à faire cette année, j'ai ça, ça à faire, tu organises ça comment et toi, tu as quoi à faire ? Est-ce que nos chantiers sont compatibles ou pas ? C'était super bien, tout le monde ensemble ! Aujourd'hui, il y a un logiciel LAPLACE. Tu mets ta petite brique dans LAPLACE là et puis les autres, rien à foutre ! Moi j'ai mes travaux à faire, les autres, vous avez des chantiers à faire en même temps ? Débrouillez-vous !* » (Agent opérationnel Maintenance SE 1.)

En définitive, on retrouve la disparition de la logique métier historique, progressivement remplacée par la logique industrielle sans que les acteurs opérationnels ne puissent s'en protéger en exerçant leur autonomie de fonctionnement sur leur secteur. Or, les logiques institutionnelles étant sources d'identité, la frustration correspond ici à la conscience de l'inaptitude des acteurs à atteindre un objectif qu'ils valorisent et qui fait partie de leur subjectivité (Prinz, 2004, p.110), l'objectif téléo-affectif faisant partie de la conception des logiques institutionnelles de Friedland (2018). C'est aussi en opposition à la fierté, signalant l'atteinte d'un but valorisé et le renforcement consécutif de sa subjectivité (Lazarus, 1991).

On passe ensuite de la frustration à cette sensation gênante d'entre-deux, qui se retrouve exprimée en relation avec la transformation digitale du métier de Maintenance en tant qu'elle coince les acteurs opérationnels dans un nouvel environnement de travail, le bureau, et dans une nouvelle version de l'activité, fonctionnant avec les nouvelles représentations et médiations, alors que leur logique historique les enjoint à fonctionner selon d'autres normes

et sur le terrain, sur l'infrastructure physique plutôt que l'infrastructure dans sa version numérisée :

> « *Nous, pour créer un chantier, c'est… c'est parfois plus long de le créer que de le réaliser sur le terrain. On y passe plus de temps. Quand on a des petits chantiers, comme par exemple, j'ai trois isolateurs de section à vérifier sur un lot, bah… je passe plus de temps à créer le chantier, SPOT, tous les logiciels, ARCAT… que de le réaliser. Parce qu'après, je dois l'amortir. C'est plus long de faire l'informatique que de le faire sur le terrain. Trois isolateurs de section, on met une heure et c'est terminé. Et tu as passé trois heures au bureau…* » (DPx Maintenance Caténaire 1.)

Cet entre-deux se rapproche de l'ennui, une émotion qui trouve par ailleurs des relations historiques avec l'émergence d'une modernité technologique tendant vers un nouveau technicisme déshumanisant (Lefebvre, 1961). L'ennui correspond également à une émotion exprimant une perte de contrôle sur la situation, similairement à la frustration, mais se distingue de la frustration par son caractère incertain, exprimant plus une inhibition et une perte de sens que la conscience d'une incapacité (Smith & Ellsworth, 1985 ; Barbalet, 1999). D'un point de vue identitaire, l'ennui exprime une stagnation, une identité arrêtée faite d'aspirations inaccessibles, ce que l'on retrouve dans la notion d'entre-deux, la logique métier étant rendue inaccessible par la transformation digitale tandis que la logique industrielle promue par la stratégie est inaccessible car insensée pour les acteurs opérationnels du métier de Maintenance (Costas & Kärreman, 2016).

Enfin, certains auteurs rapprochent l'ennui de la frustration, ce que nous venons de signaler en vertu de l'inaccessibilité grandissante de la logique métier engendrant la frustration pour les acteurs qui continuent d'y adhérer cognitivement et affectivement, et de l'anxiété provenant de l'incapacité à donner du sens à une situation ou une activité (Mael & Jex, 2015, p.134). C'est ainsi qu'on peut retrouver la troisième émotion faisant partie des réactions observées pendant la recherche-intervention, qui exprime la perception ou l'anticipation de la disparition du métier. Cette anticipation est liée à l'incapacité de renouveler le métier historique puisque les possibilités de transmission sont amenuisées par la transformation digitale du métier, faisant perdre la notion de proximité et changeant les représentations de l'infrastructure et de l'activité à partir desquelles les nouveaux arrivant travaillent. Ces

changements font voir l'avenir du métier comme équivalent à sa disparition par des acteurs opérationnels historiques :

> « *Dans le futur, on va être amené à faire ça, à faire de la surveillance d'entreprise et puis on va surveiller quelqu'un qui fait, peut-être pas de la maintenance, on n'en fera peut-être plus. On fera peut-être que du correctif ou des travaux. Et puis, le mec qui fera des travaux, qui fera autre chose, il pourra peut-être faire n'importe quoi.* » (DPx Maintenance SE 2.)

Il s'avère en effet que l'anxiété exprime généralement la perception d'une menace existentielle qui pèse sur un individu (Lazarus, 1991), une menace qui peut s'interpréter à l'aune de la transformation institutionnel à l'œuvre. Les acteurs opérationnels de la Maintenance qui expriment cette anxiété ne peuvent adhérer à la subjectivité fournie par la logique industrielle et, par conséquent, se retrouvent entre une subjectivité historique dont l'accès est rendu compliqué, tandis que la nouvelle proposition identitaire fournie n'est pas acceptée. Cela se rapproche de la discussion des parcours de carrière évoquée par certains acteurs opérationnels (Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 1., DPx Maintenance SM 3., p.459) qui ne souhaitent pas devenir des « *managers* » et souhaitent continuer d'être des « *techniciens* » en changeant de poste pour partir dans des fonctions d'expertise. En conclusion, notre mécanisme de changement institutionnel est à même d'expliquer les réactions observées sur le métier opérationnel de Maintenance, et en particulier chez les managers opérationnels, transitant par l'aspect identitaire des logiques institutionnelles pour interpréter la transformation digitale du métier de Maintenance comme la disparition d'une proposition identitaire historique, remplacée par une nouvelle proposition dont les acteurs opérationnels peuvent ne pas se saisir, dépendant de leur degré d'adhésion à l'ancienne logique historique (Pache & Santos, 2013). L'ennui observé signale cet état intermédiaire. La Figure 59 donne une représentation schématique de l'apparition des émotions observées.

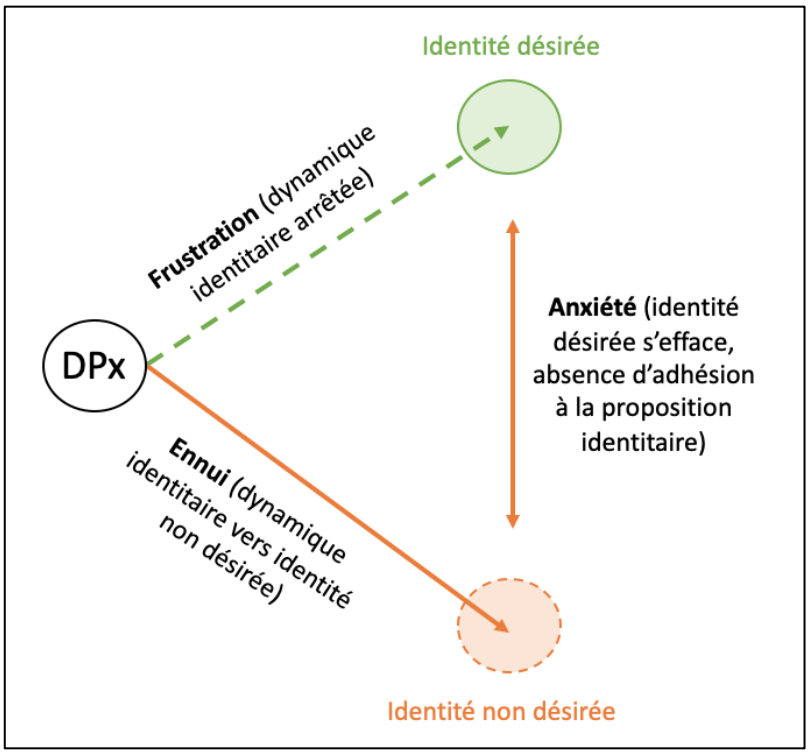


Figure 59. Dynamique émotionnelle du manager opérationnel de Maintenance en transformation digitale.

Synthèse du Chapitre 8.

Le **Chapitre 8** a permis de révéler un mécanisme de transformation digitale capable d'expliquer les réactions particulières du manager opérationnel de Maintenance. Pour ce faire, nous nous sommes d'abord appuyés sur les structures endurantes exhibées auparavant pour trouver un cadre interprétatif adapté à l'étude de cas. Nous avons discuté des littératures sur les professions, pouvant nous amener à considérer que ces réactions étaient issues du conflit organisation – profession présent dans cette littérature. Cependant, le rôle des technologies et la diversité émotionnelles ne pouvaient pas entièrement être détaillées. Le champ théorique des logiques institutionnelles a alors permis de compléter le cadre analytique, approchant les réactions comme issues de l'expérience par les acteurs opérationnels d'une contradiction institutionnelle, entre les nouvelles normes des métiers véhiculées par les outils numériques et leurs normes historiques.

Il nous a ainsi été possible de proposer une première hypothèse selon laquelle les réactions observées sont le fruit d'une contradiction ressentie entre la manière d'envisager le métier historique et la nouvelle manière d'envisager l'activité correspondant à la stratégie de transformation digitale et inscrite dans les outils numériques déployés. S'il y a effectivement une nouvelle manière d'envisager l'activité favorisée par la stratégie, et que les outils technologiques sont à même de la véhiculer, on observe que les acteurs opérationnels restent autonomes, sur leur terrain, dans la manière dont ils se les approprient. Ils sont capables d'en décomposer les fonctionnalités et ainsi l'Hypothèse 1 échoue. La conduite du changement, passant par le management intermédiaire, axe justement son action sur le fait de guider l'appropriation des technologies par les métiers, et cette action peut ainsi produire la contradiction institutionnelle recherchée. Nous émettons alors une seconde hypothèse, selon laquelle les réactions observées sont consécutives à l'action de la conduite du changement sur l'appropriation des outils numériques. Or, constatant la structuration encore naissante de cette conduite du changement et son incapacité à véritablement agir sur les métiers, cette seconde hypothèse échoue aussi.

Nous remarquons ensuite que la conduite du changement utilise un argument émotionnel pour faire adhérer les acteurs opérationnels à la nouvelle logique institutionnelle, déployant une fierté organisationnelle attachée aux pratiques promues. Cette fierté organisationnelle se heurte, au sein du métier de Maintenance, à une fierté historique du métier liée à l'organisation de ses pratiques sur le terrain, la connaissance de l'infrastructure locale et la technique ferroviaire. Étudiant comment ces pratiques se déploient, nous voyons que la prise de recul sur le terrain et le délitement de la socialité du métier concerne particulièrement le manager opérationnel, qui se retrouve astreint à manipuler, dans son bureau et non plus sur le terrain, des représentations numériques de l'organisation, de l'activité et de l'infrastructure ferroviaire. Ces représentations, adhérant aux processus transformés, organisent le monde numérique selon la nouvelle logique institutionnelle, et le manager opérationnel de Maintenance se retrouve astreint à évoluer dans ce monde numérique qui commande à son activité dans le monde physique. Il fait alors l'expérience de la contradiction institutionnelle mentionnée, et le recours à l'analyse émotionnelle permet de confirmer, sur ce manager opérationnel, le mécanisme proposé.

Chapitre 9. L'inter-monde digital comme caractéristique émergente de la transformation digitale.

Résumé du Chapitre 9.

Le **Chapitre 9** détaille alors les résultats issus de l'étude de cas, en résumant le mécanisme trouvé sur le manager opérationnel de la Maintenance et en comparant ce mécanisme à la manière dont s'incarne la transformation digitale sur les autres métiers et autres postes. Nous mettons à jour un changement structurel issu de la relation, différente selon les acteurs considérés, entre la réalité physique de l'entreprise centrée autour de l'infrastructure ferroviaire et sa réalité numérique constituée par et pour la transformation digitale, qui embarquent donc une nouvelle structure institutionnelle.

9. 1. La transformation digitale entre extension de la réalité et nouvelle réalité : émergence du concept d'inter-monde digital.

9. 1. 1. Résumé du mécanisme de la transformation digitale.

Suite à la démonstration précédente, nous pouvons résumer ce que la transformation digitale de l'entreprise engendre au niveau du manager opérationnel du métier de Maintenance. Nous avons commencé par explorer le rôle des technologies numériques déployées en tant qu'outils à destination des acteurs opérationnels, que ceux-ci intègrent dans leurs pratiques à l'intérieur de processus modifiés. Certes, ces outils ont la propriété d'embarquer et de véhiculer une nouvelle manière de penser et d'effectuer l'activité de l'entreprise, mais l'efficace de cette propriété dépend de la manière dont les acteurs opérationnels s'approprient ces outils numériques. Dès lors, nous avons pu mettre en lumière que l'autonomie locale relative de ces acteurs opérationnels leur conférait une protection contre ces changements de leur métier, et que la transformation digitale ne pouvait s'approcher que très partiellement par ces outils numériques. Le constat se prolonge lorsqu'on s'intéresse à la conduite du changement guidant l'appropriation des outils et de la vision des métiers qu'ils véhiculent, l'argument principal étant le manque de structuration de la conduite du changement, principalement issue de la jeunesse du déploiement du plan de transformation Nouvel'R.

En se détachant des outils numériques *stricto sensu*, un argument émotionnel consistant en l'existence d'une fierté du métier historique de Maintenance permet de plonger dans les pratiques locales de ce métier opérationnel. On peut alors revenir aux deux effets principaux de la transformation digitale relevés lors de la description du métier de Maintenance et de sa transformation telles que nous y avons accédé lors de notre intervention dans l'entreprise. D'une part, la transformation digitale, par l'addition de logiciels et d'applications métier devant être utilisés pour assurer un meilleur suivi des opérations et une meilleure planification des ressources, quand bien même ils ne le seraient pas dans l'entièreté de leurs fonctionnalités, provoque un éloignement du terrain qui concerne principalement le manager opérationnel qui doit assurer ce suivi et cette planification. Cet éloignement du terrain est renforcé par des changements organisationnels prenant appui sur les nouvelles technologies

numériques déployées, principalement l'agrandissement des secteurs du métier de Maintenance, allant de pair avec une planification renouvelée des opérations de Maintenance, assurée à des niveaux hiérarchiques plus hauts en cohérence avec la nouvelle stratégie de gestion des ressources appelée stratégie d'*asset management*. La massification des opérations entre plusieurs spécialités du métier opérationnel de Maintenance participe à cet éloignement du terrain, puisque les équipes opérationnelles perdent des occasions de participer à de plus petites opérations, et d'autre part ces changements éloignent aussi le manager opérationnel de ses équipes et de ses collègues des autres spécialités opérant sur le même secteur, leurs relations étant de plus en plus médiées par les nouvelles technologies.

Par conséquent, le manager opérationnel du métier de Maintenance qui interprète ces changements à partir du métier historique se retrouve confronté à une situation qui engendre, à la place de la fierté du métier liée à la mise en mouvement de la socialité locale du métier et de la connaissance du terrain pour accomplir le métier selon ses normes historiques, frustration, ennui et anxiété. La frustration suit la perception de l'impossibilité d'exercer le métier historique tel qu'y adhèrent les managers opérationnels, consécutif à leur éloignement par rapport au terrain et aux autres acteurs opérationnels opérant sur le même secteur. Le changement d'environnement de travail qu'entraîne la transformation digitale, au sens de l'environnement matériel avec l'augmentation du travail de bureau et la diminution du travail de terrain mais aussi de l'environnement social, produit une perception d'un entre-deux inconfortable, entre un métier historique qui se transforme et un métier transformé qui apparaît sans susciter ni enthousiasme ni adhésion, caractéristique de l'émotion d'ennui qu'on retrouve chez les managers opérationnels du métier de Maintenance.

Enfin, les technologies numériques importent au sein du métier de Maintenance de nouvelles représentations de l'infrastructure ferroviaire, des ressources matérielles comme humaines, de l'organisation et de son activité. Ces nouvelles représentations correspondent à la logique institutionnelle à laquelle adhère la stratégie et qu'elle déploie vers les métiers opérationnels, aux normes et significations du métier transformé. L'éloignement du manager opérationnel de ses équipes et collègues l'empêche d'en reconstituer une signification, tandis que la restriction des opportunités de former ses équipes qui, elles aussi, travaillent avec des outils numériques charriant ces représentations, complète l'empêchement de la reproduction du métier historique dont le manager opérationnel assume un rôle de garant. Ce faisant, le

manager opérationnel du métier de Maintenance perçoit la disparition du métier historique, progressivement remplacé par un métier transformé qui le contredit, d'où l'apparition de la troisième émotion, l'anxiété. Cette anxiété se rattache à la perception d'une menace identitaire, et le changement des expériences et significations du travail opérationnel de Maintenance consécutif à la transformation digitale explique cette perception et ainsi l'émotion d'anxiété. C'est ainsi qu'il est possible de proposer un mécanisme de transformation digitale cohérent avec les réactions du métier opérationnel de Maintenance, celui-ci est représenté en Figure 60.

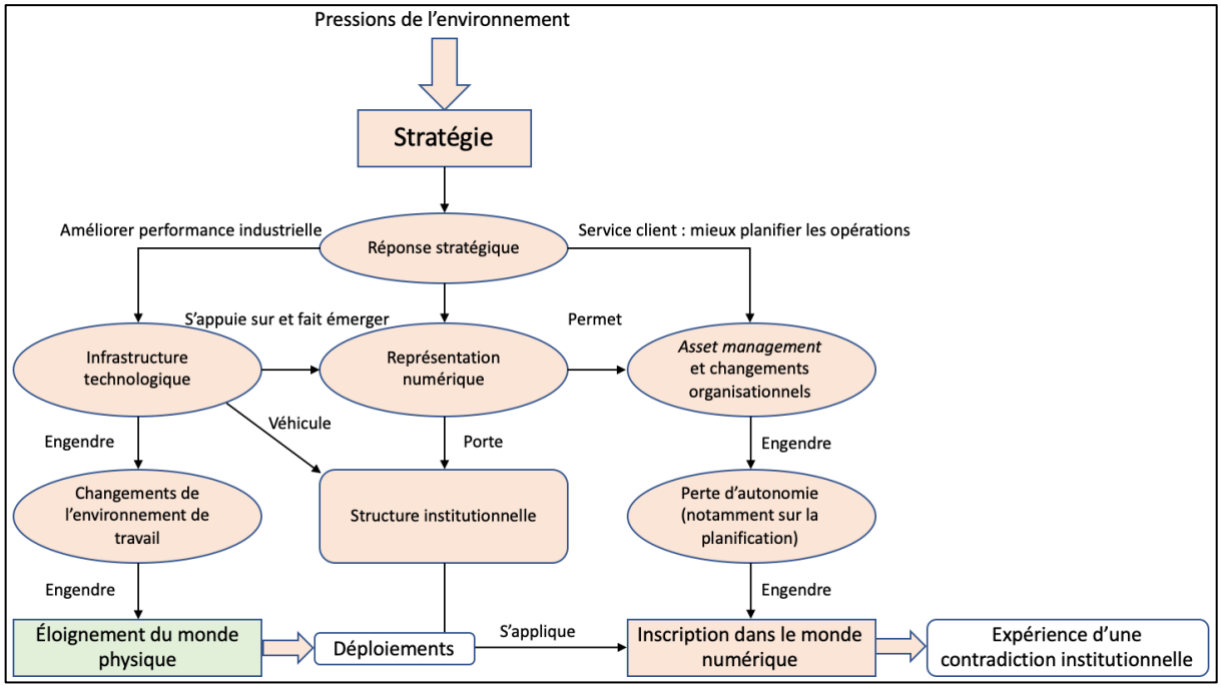


Figure 60. Mécanisme d'émergence des réactions du manager opérationnel Maintenance par la transformation digitale.

Il y a au départ une volonté stratégique d'améliorer sa performance industrielle sur ses deux dimensions historiques de sécurité, des personnes et des circulations, et de régularité des circulations. Pour cela, la stratégie déploie un certain nombre de technologies numériques, sous forme de *hardware* et de *software*, à destination des métiers opérationnels, dans le but de mieux suivre et planifier les opérations. Ces technologies fonctionnent à partir de représentations numériques de l'infrastructure, de ses différentes pièces, de leur état mais aussi de leur utilisation par une opération de Maintenance ou une circulation ferroviaire, mais

aussi de l'organisation, ses ressources humaines et leurs rôles comme matérielles pour la planification des opérations de Maintenance par exemple, et de l'activité, comme la distribution des tournées de Surveillance ou de MPS de l'infrastructure ou encore l'échange d'informations entre parties prenantes de l'Exploitation pour l'organisation et la gestion des circulations ferroviaires. Ces différentes représentations correspondent à autant de données et de types de données qui sont stockés dans des bases de données variées qui sont retravaillées, extraites du local pour être standardisées et partagées au niveau national, accessibles par une myriade de parties prenantes internes à l'entreprise, certains métiers opérationnels et leur hiérarchie et la stratégie, ou externes, le client transporteur qui bénéficie de l'accès à certaines de ces données pour réaliser ses plans de transport. Tous ces acteurs, en fonction des accès dont ils bénéficient pour chaque activité de l'entreprise, voient leurs communications médiées par les technologies numériques, fondées sur les représentations numériques précédentes.

Ainsi, la stratégie constitue une infrastructure technologique capable de soutenir des efforts de changements stratégique et organisationnel. Le principal changement stratégique se trouve dans la mise en place d'une politique d'*asset management*, c'est-à-dire de prendre appui sur les données d'infrastructure pour mieux gérer leur allocation à la Maintenance ou à l'Exploitation, attendu que pour améliorer la performance économique de l'entreprise, dimension de sa performance prenant de l'importance en vue du déploiement du plan de transformation Nouvel'R, faire circuler plus de trains nécessite de mieux organiser les autres opérations utilisant l'infrastructure ferroviaire. L'agrandissement des secteurs de Maintenance est lié à cette stratégie, s'appuie sur une modification de la planification des ressources en vue de massifier les opérations de Maintenance effectuée par des acteurs régionaux hors des secteurs opérationnels locaux, et utilise différentes modalités de technologies numériques, logicielles ou dans l'infrastructure pour en capter des données et être plus précis sur l'état et le comportement de certaines pièces. L'agrandissement des secteurs d'Exploitation suit, quant à lui, la volonté de mieux gérer les circulations, et correspond à la modernisation des systèmes de signalisation et d'aiguillage ferroviaires, capables d'être télécommandés voire programmés en fonction des itinéraires prévus par le client transporteur, ainsi qu'à l'utilisation de logiciels pour fluidifier les échanges entre les différentes parties prenantes de l'Exploitation, internes ou externes à l'entreprise.

L'infrastructure technologique ainsi constituée permet la modification des processus des métiers opérationnels en accord avec le changement stratégique qui se déploie officiellement avec le plan Nouvel'R. Les acteurs opérationnels accèdent à certaines de ces technologies prenant le rôle d'outils numériques à intégrer dans leurs pratiques, outils qui convoient les nouvelles représentations et médiations correspondant à la manière de penser et de faire le métier opérationnel envisagée par la stratégie. Dépendant de l'intégration de ces outils dans les pratiques des uns et des autres, on assiste à un éloignement du terrain voire un délitement des liens sociaux prenant place localement. Ces deux phénomènes d'éloignement se concentrent sur le manager opérationnel du métier de Maintenance, particulièrement dû au fait qu'il possède une fonction de planification des opérations, absente des autres métiers étudiés que sont l'Exploitation et l'Ingénierie. Même s'il possède une latitude dans l'appropriation des outils numériques et de leurs fonctionnalités, il se retrouve astreint à manipuler de plus en plus de logiciels dans un environnement de travail doublement modifié, au niveau matériel puisque le travail de bureau prend le pas sur le travail de terrain, et au niveau social puisque ses relations sociales sont médiées par l'informatique.

Ce faisant, il manipule des représentations numériques de l'infrastructure dans des processus modifiés, il perd en partie la main sur la planification des ressources de son secteur et, par conséquent, les représentations numériques de l'infrastructure, de l'organisation et l'activité s'imposent à ce qu'il connaissait et maîtrisait alors de l'infrastructure, de l'organisation et de l'activité. Ce « *renversement ontologique* » (Baskerville et al., 2020) est constitutif d'un nouvel ensemble de significations et d'expériences de son travail quotidien, correspondant à des représentations et normes d'un nouveau métier rentrant en contradiction avec celles du métier historique qu'il a appris, auquel il adhère et dont la transmission constitue l'une de ses missions principales et son identité professionnelle. Cette contradiction, que nous avons conçu comme une contradiction institutionnelle, explique les réactions observées lors des entretiens menés au cours de notre recherche-intervention.

Le mécanisme ainsi produit fait intervenir des propriétés des technologies numériques, celle d'embarquer des représentations et médiations numériques de la matérialité physique de l'organisation et de son activité (Jonsson et al., 2018), de véhiculer de nouvelles structures sociales et notamment institutionnelles (Berente & Yoo, 2012), ainsi que d'imposer cette matérialité numérique à la perception et l'action dans la matérialité physique (Baskerville et

al., 2020). Cependant, il a fallu préciser le contexte permettant à ces propriétés d'engendrer des réactions sur l'individu, et ce contexte fait intervenir les changements stratégique et organisationnel décidés et sanctionnés par le plan stratégique de transformation Nouvel'R, et se matérialise au niveau du manager opérationnel du métier de Maintenance par un changement de son environnement de travail, au sens matériel mais aussi au sens social. C'est par ces changements stratégique et organisationnel que, dans ce nouvel environnement de travail, il peut faire l'expérience d'une contradiction institutionnelle (Creed et al., 2010), s'exprimant dans ses discours selon deux dimensions cognitive et affective. Étudiant ces deux dimensions, il est possible de remonter la chaînes causale de changements et de vérifier le pouvoir explicatif du mécanisme proposé, conférant un rôle spécifique aux émotions. Suite à cela, nous pouvons proposer une réponse à notre première question de recherche, demandant un mécanisme d'émergence d'un changement structurel caractéristique de la transformation digitale et la façon dont la nouvelle organisation apparaissait aux acteurs organisationnels.

9. 1. 2. Variation des effets de la transformation digitale selon les acteurs concernés.

Le mécanisme ainsi formé doit cependant être complété de deux manières afin de pouvoir répondre à notre première question de recherche. Nous avons exprimé le changement perçu par le manager opérationnel du métier de Maintenance comme un changement de structure institutionnelle, dont le mécanisme d'émergence fait intervenir des changements de stratégie et de structure organisationnelle, adossés à une modification de la structure technologique de l'entreprise. Ces changements structurels concernent également le métier d'Exploitation, et nous n'avons que peu d'éléments pour le métier d'Ingénierie encore trop faiblement transformé, mais ses acteurs n'expriment pas les mêmes réactions, ni les mêmes émotions. En Exploitation, nous retrouvons une certaine crainte due à une moins bonne reproduction des compétences avec l'augmentation de l'aide fournie par les technologies numériques aux décisions prises par les acteurs opérationnels dans l'organisation et la gestion des circulations ferroviaires, mais ces craintes ne sont pour autant pas une anxiété vis-à-vis d'un arrêt perçu de la reproduction du métier historique. Il faut d'abord chercher à expliquer cela.

On peut comparer les effets de la transformation digitale sur les différentes fonctions du métier d'Exploitation. La transformation des fonctions pré-opérationnelles d'horairistes, qu'ils soient locaux ou régionaux, lie un changement stratégique, l'orientation client pour donner à ce dernier plus d'informations dans la définition de ses plans de transport, et un outil numérique, SIPH pour les horairistes régionaux et OpenGOV pour les locaux, qui substitue par l'informatique la réalisation de certaines tâches calculatoires d'agencement des trains pour déplacer les acteurs opérationnels de ces fonctions vers la relation client. Si la substitution fait craindre un métier moins intéressant, surtout pour les horairistes locaux, les données avec lesquelles ces acteurs opèrent et les représentations numériques afférentes ne subissent fondamentalement pas de changement, même si elles deviennent partagées avec les clients. De plus, ces nouveaux outils numériques en remplacent d'autres moins performants, mais n'impliquent pas de changement dans l'environnement de travail qu'il soit matériel ou social. On retrouve peu ou prou les mêmes effets de la transformation digitale sur la fonction de Régulation, les changements les plus marqués se trouvent sur la fonction la plus importante, en nombre d'acteurs, la fonction de Circulation.

Dans cette fonction, le principal changement se trouve dans la télécommande des postes d'aiguillage et des systèmes de signalisation, qui a deux conséquences majeures. D'une part, les nouveaux systèmes de contrôle – commande des systèmes aiguillage – signalisation embarquent une aide informatique qui permet de programmer les itinéraires à réaliser et donc de déplacer les pratiques des acteurs opérationnels de la Circulation de l'action de ces systèmes vers la gestion des incidents et une plus grande proximité avec le client et la Régulation. D'autre part, la télécommande s'accompagne de la relocalisation des acteurs opérationnels de la Circulation dans des Commandes Centralisées du Réseau ferroviaire, un nouvel environnement de travail à s'approprier. Cependant, si l'éloignement du terrain empêche ces acteurs opérationnels de voir ou percevoir physiquement le passage des trains, puisqu'auparavant ils opéraient dans des postes d'aiguillage au plus proche des voies, il n'y a pas de délitement des relations sociales, tous les acteurs étant au contraire rassemblés au même endroit. Ils sont donc capables, par ces contacts sociaux entre eux et avec leur manager opérationnel, qui peut utiliser des moyens d'entraînement comme des simulateurs, de créer des significations partagées de ces nouvelles pratiques de travail (Schatzki, 2001 ; Friedland, 2018). De plus, la perception physique des circulations pouvait aider dans certains cas,

notamment lors d'un incident pour communiquer des informations au métier de Maintenance ou à la Régulation, mais, dans ses gestes métiers ordinaires, l'acteur opérationnel de la Circulation manipulait déjà des représentations numériques des circulations. En somme, s'il y a bien des pratiques et un environnement de travail modifiés à s'approprier, les acteurs opérationnels de la Circulation peuvent en faire sens à partir de leur métier historique.

Au sein des métiers opérationnels sur lesquels des effets de la transformation digitale sont visibles, il nous reste le cas de l'agent opérationnel du métier de Maintenance. Nous avons remarqué que le principal changement concernant ces agents opérationnels est qu'ils se voient dotés de smartphones et d'applications métier afin de numériser leurs comptes rendus de tournées dans les activités de Surveillance ou de Maintenance Préventive. En cela, ils approchent l'infrastructure et leur activité à partir de ses représentations numériques, ce qui participe à l'impossibilité de la transmission du métier historique, les carnets papier traditionnels permettant l'inscription de relevés et d'observations moins contraints qui pouvaient donner lieu à une discussion avec les agents plus expérimentés ou les managers opérationnels (Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1., p.457). On observe également les effets du délitement des liens sociaux traditionnels, les communications entre agents ou entre les agents et leur manager opérationnel étant de plus en plus médiées par l'informatique. Cependant, au contraire du manager opérationnel, les agents opérationnels de Maintenance opèrent toujours sur le terrain, puisqu'ils ont en charge la réalisation concrète de l'activité par l'action sur l'infrastructure ferroviaire physique, et ils ne sont pas astreints à un nouvel environnement de travail puisque les seuls outils qu'ils ont à manipuler sont les applications métier qui numérisent leurs comptes rendus. Nous pouvons ainsi retrouver l'absorption des changements technologiques dans leurs pratiques locales, visibles aussi dans sa forme extrême de refus d'utiliser certaines fonctionnalités des technologies, comme cet agent opérationnel l'explique au cours d'un entretien :

> « *Et pour rejoindre c'est que là où ça ne nous convient pas le fait de nous donner un téléphone et d'amener le digital et l'absence du papier, ce qui ne nous convient pas c'est que nous on a beaucoup d'informations qui se diffusent verbalement et qui ne peuvent pas être juste le mail.* »
> (Agent opérationnel Maintenance Voie 4.)

En somme, si la transformation digitale apparaît comme plus radicale sur le manager opérationnel du métier de Maintenance, c'est que celui-ci cumule plusieurs changements. D'une part, il travaille à partir des représentations numériques de l'infrastructure, de l'organisation et de l'activité de l'entreprise. Ce changement existe chez l'agent opérationnel de Maintenance, mais celui-ci opère toujours sur le terrain, ainsi il peut faire sens de l'infrastructure et de son état à travers ses représentations numériques, mais ne perd pas le contact avec l'infrastructure physique et lie les deux dans sa pratique des comptes rendus de tournées. D'autre part, le manager opérationnel du métier de Maintenance change d'environnement de travail matériel, il travaille plus dans son bureau que sur le terrain. Ce changement se retrouve au niveau des acteurs opérationnels de l'Exploitation, surtout dans sa fonction de Circulation dont les acteurs sont rassemblés dans des tours de contrôle ferroviaires. Ces précédents acteurs travaillent de plus également avec des représentations numériques, notamment des circulations, quoiqu'ils en manipulassent déjà auparavant, ce qui change dans ces représentations est qu'elles leur donnent accès à une représentation plus large des circulations ferroviaires par rapport à ce qu'ils pouvaient percevoir dans les petits postes d'aiguillage locaux où il était question de suivre une portion des circulations plus restreintes. Toutefois, les acteurs de la Circulation étant rassemblés dans un même endroit, ils peuvent collectivement faire sens de ces représentations et de leur travail modifié en les rattachant à ce qu'ils connaissent déjà par leur métier historique.

Le manager opérationnel du métier de Maintenance, lui, voit son environnement de travail social changer, ses relations sont médiées par les outils numériques, et il perd en contact avec ses agents et les autres managers opérationnels évoluant sur son secteur pour gagner en contact avec sa hiérarchie, ou d'autres acteurs des sièges des Établissements régionaux, qui influent sur son travail quotidien. Le renouveau stratégique de l'entreprise, et les changements organisationnel et technologique par lesquels ce renouveau s'incarne, modifient ses pratiques quotidiennes, les normes de son métier et leurs significations. Afin de concevoir théoriquement ce que la transformation digitale fait au manager opérationnel de Maintenance, et par extension à l'ensemble de l'organisation, nous pouvons nous reporter au cadre théorique des logiques institutionnelles qui a permis de mettre en lumière la contradiction vécue par ce manager, contradiction possédant une composante spatiale, en plus de ses composantes structurelle et perceptuelle. La rationalité pratique qui gouverne

traditionnellement son métier, la logique historique dans notre vocabulaire, est ancrée dans un espace matériel et social particulier qui s'articule autour de l'infrastructure ferroviaire physique. La contradiction que nous mettons à jour pointe vers un nouvel espace, dans lequel le manager opérationnel de Maintenance se déplace, matériellement et socialement différent, où les pratiques et significations du travail quotidien s'articulent autour de l'infrastructure ferroviaire numérique. Le Tableau 32 compare les conséquences de la transformation digitale sur les différents métiers et fonctions.

Métier ou fonction	Changement d'environnement de travail matériel	Changement d'environnement de travail social	Conséquences
Manager opérationnel Maintenance	**Oui** : du terrain (physique) au bureau (numérique)	**Oui** : relations de plus en plus médiées par le numérique	Plongé dans la réalité numérique qui embarque une nouvelle structure institutionnelle : contradiction
Agent opérationnel Maintenance	**Peu** : reste sur le terrain (même si complété par représentations numériques)	**Peu** : socialité physique persiste même si apparition de médiations numériques	Accommode le numérique dans son activité dans le monde physique
Circulation	**Oui** (surtout pour les agents en petits postes d'aiguillage)	**Oui mais** : permet de renforcer les liens sociaux	Les liens sociaux renouvelés permet de faire sens de la réalité numérique à partir du connu (réalité physique)
Exploitation autre (Horairistes, Régulation)	**Non**	**Non**	Accommode les changements des pratiques

Tableau 32. Comparaison des conséquences de la transformation digitale.

9. 1. 3. Théorisation d'une nouvelle structure organisationnelle émergente : l'inter-monde digital.

Le champ théorique des logiques institutionnelles fournit des clefs de compréhension du cette spatialisation à l'œuvre. D'abord, d'un point de vue structurel et au niveau d'analyse sociétal, les champs institutionnels ou organisationnels, figurant historiquement parmi les premiers concepts de la théorie néo-institutionnelle, décrivent des espaces au sein desquels de multiples acteurs organisationnels, leurs positions et leurs relations, sont organisés selon de grandes logiques idéales-typiques fournissant des significations partagées entre ces acteurs (Wooten & Hoffman, 2017). En inscrivant SNCF Réseau dans son histoire et son environnement, fait d'autres organisations ferroviaires, de régulateurs et de législateurs aux niveaux français, européen et international, nous avons décrit la relation qu'entretiennent la position de l'entreprise dans ce champ institutionnel et les changements de ce dernier avec la modification de son activité et des pratiques de ses acteurs opérationnels, passant le niveau

d'analyse de l'inter-organisationnel à l'organisationnel. L'ensemble théorique des logiques institutionnelles et l'approche par les pratiques partagent cette vision spatiale des champs, définis selon cette dernière approche comme l'ensemble de ce que font les acteurs partageant les mêmes significations et un même engagement envers le monde dans leurs pratiques quotidiennes, les deux approches étant en filiation avec la théorie des champs bourdieusienne (Bourdieu, 1972 ; Smets, Aristidou & Whittington, 2017).

Cependant, notre travail diffère de ce cadre d'analyse en ce que nous approchons la transformation digitale aussi par les perceptions des acteurs opérationnels. Le déplacement du manager opérationnel du métier de Maintenance d'un espace l'autre, et le fait qu'il ne puisse pas retrouver les significations de son travail liées à un premier espace dans le second espace où il se voit imposer de nouvelles significations permet d'entrevoir les logiques institutionnelles comme gouvernant des espaces particuliers, des « *zones de signification* » que l'on peut trouver dans la littérature récente faisant le choix d'une approche phénoménologique des institutions (Meyer, Jancsary & Höllerer, 2021). Selon cette approche, le monde social se trouve divisé en plusieurs zones de signification, et ce qui rend localement les expériences des acteurs et les significations qu'ils y apportent cohérentes entre elles, ce qui organise ces espaces, se trouve dans la traduction au niveau individuel des logiques institutionnelles, la conjonction de leurs aspects matériel et symbolique organisés. Sur le terrain, les normes du métier historique de Maintenance organisent les perceptions des acteurs et la formation de leurs projets d'action. La priorité donnée à la connaissance de l'infrastructure ferroviaire locale, petit à petit et selon des entraînements réguliers, forme à la fois les perceptions des agents opérationnels, la façon dont ils approchent l'infrastructure et leur manière d'y agir dans leurs activités de Surveillance et de Maintenance, et façonne aussi la réflexion des managers opérationnels lorsqu'ils planifient les opérations en relation avec l'infrastructure et leurs agents. Le monde matériel est organisé, infusé de significations et sert de point d'ancrage à l'institutionnalisation, la diffusion et l'endurance temporelle des logiques institutionnelles (Jones, Meyer, Jancsary & Höllerer, 2017).

On retrouve effectivement la caractérisation des logiques institutionnelles comme cadres interprétatifs (Thornton & Ocasio, 2008), et le fait que ces cadres interprétatifs en viennent à être tenus pour acquis par les acteurs y adhérant et guident leurs actions peut s'expliquer par un bref détour par la phénoménologie sociale d'Alfred Schütz, sa description des structures

du monde de la vie quotidienne qui se trouve à l'origine de l'approche phénoménologique des logiques institutionnelles (Schütz & Luckmann, 1974 ; Meyer et al., 2021). Selon cette théorie, lorsqu'un acteur perçoit un objet du monde matériel, ou fait l'expérience d'un événement, il l'interprète grâce à une réserve d'expériences et de savoirs transmis socialement et sédimentés sous forme de types par un processus de typification qui a pour fonction de rendre familier l'inattendu, de pouvoir rapprocher les expériences faites au quotidien d'expériences typiques (Schütz, 1962). Connaître l'infrastructure ferroviaire, savoir identifier un défaut par l'observation ou la réalisation de certains tests, procède d'une certaine typification, transmise par l'entraînement des agents opérationnels et différente de celle que ferait un acteur extérieur au métier opérationnel. Ces types donnent une structure de significations au monde du point de vue des acteurs, dépendant de leur réserve d'expériences et de savoirs, c'est-à-dire d'une part de leur biographie et d'autre part de leur rôle social et de leur capacité à mobiliser ces types devant les situations auxquelles ils se confrontent.

La faculté de mobiliser différents types correspond à un jugement en pertinence effectué par l'acteur qui, face à une situation et selon un projet d'action correspondant à son rôle, lui-même intégré à sa réserve d'expériences sédimentées, évalue à quelle situation typique il est pertinent de rapprocher cette situation particulière afin de guider au mieux son action selon ses motivations (Schütz, 1970). Ces jugements en pertinence entraînent l'approfondissement de la réserve de savoirs socialement transmis en fonction du rôle social des individus et a pour conséquence une distribution sociale du savoir. En tant qu'experts ferroviaires, les acteurs opérationnels du métier de Maintenance sont inclinés vers l'approfondissement de leurs savoirs et de leurs expériences du monde ferroviaire, de l'infrastructure physique et de sa technique, les types qu'ils utilisent et la pertinence de ces types pour l'action dépendent de leur parcours dans le métier, de la transmission interpersonnelle du métier historique qui constitue leur réserve d'expériences et de savoirs, et qui amène à tenir pour acquis certains types, certaines typifications pertinentes et les comportements afférents (Schütz, 1964).

En somme, si la logique institutionnelle à laquelle ces acteurs adhèrent et qui guident leurs pratiques quotidiennes, la logique métier, préexiste sous forme d'idéaux-types au niveau d'analyse sociétal, elle est traduite et acquise localement selon une certaine façon de faire attention au monde, c'est-à-dire une façon de choisir les types utilisés, selon un certain savoir mobilisé, selon certains buts dépendant du rôle social endossé, conférant aux acteurs une

identité professionnelle et une façon d'en faire l'expérience, acquis et reproduits selon une forme de socialité spécifique que nous avons pu mettre en exergue, au sein d'une temporalité spécifique, rythmée par les différentes opérations et les incidents ferroviaires pouvant survenir. Cette partie de la réalité faite d'un ensemble d'expériences et de significations rendues cohérentes entre elles par un mode d'existence et de socialité particulier, peut s'appeler « *province finie de signification* » chez Schütz (1962, p.340) ou « *sous-univers* » chez William James (1890), similairement à la notion précédente de « *zones de signification* » mais insistant sur les expériences et la connaissance du monde dans une perspective intersubjective plutôt que sur les significations dans une approche individuelle.

Par l'effet de la transformation digitale, le manager opérationnel du métier de Maintenance se trouvé déplacé de son espace original vers un nouvel espace, dans lequel son attention au monde, son savoir, ses expériences et encore sa socialité sont transformés par les outils numériques, les représentations qu'ils charrient et les changements organisationnels les accompagnant, un espace au sein duquel la logique industrielle correspondant à la nouvelle stratégie de l'entreprise s'applique. Cet espace est centré sur la matérialité numérique de l'infrastructure, et nous devons encore préciser le rôle du symbolique, seconde composante des logiques institutionnelles avec la composante matérielle. Dans cette tradition phénoménologique, le symbole est un objet du monde commun à tous qui permet la communication entre des acteurs ne possédant pas la même réserve d'expériences et de savoirs (Dreher, 2003). Le symbole permet d'établir cette relation entre acteurs en étant à la fois accessible à tous dans le monde commun, et en faisant référence à des expériences ou savoirs propres à une province finie de signification particulière (Schütz, 1962, p.343), il agit comme un portail d'une province à une autre (Benţa, 2018, p.51-52).

Ici, les représentations numériques de l'infrastructure, de l'organisation et de l'activité que le manager opérationnel du métier de Maintenance manipule, et qui commandent à son activité quotidienne, sont des symboles partagés avec les autres parties prenantes de l'activité de l'entreprise qui ne possèdent pas les mêmes expériences et savoirs que lui, la stratégie dans son activité de centralisation des données pour mieux prévoir la charge d'activité, ou sa hiérarchie dans la planification des opérations. Ce symbolique se lie à l'aspect matériel renouvelé du métier, la matérialité numérique de l'infrastructure, le bureau comme environnement de travail, pour constituer une nouvelle province finie de signification, espace

au sein duquel les expériences, significations et pratiques correspondent à la nouvelle logique institutionnelle de la stratégie. Ce nouvel espace, accessible par les récits d'expériences du manager opérationnel de Maintenance attendu que celles-ci le pénètrent par voie de conséquence de la transformation digitale de l'organisation, intermédiaire entre lui et son action, celle de son collectif de travail, sur l'infrastructure physique et sa hiérarchie, est une caractéristique émergente de la transformation digitale. Son intermédiarité fait qu'en référence aux « *sous-univers* » de James, et même plutôt au terme alternatif de « *sous-monde* » parfois employé (Ayaß, 2017), nous appelons ce nouvel espace structurant de l'organisation l'inter-monde digital. L'inter-monde digital exprime l'émergence, par la transformation digitale, d'un monde numérique dans lequel certains acteurs de l'organisation sont astreints à évoluer et qui permet la transformation stratégique de la manière de penser et de faire l'activité de l'entreprise. Il en exprime l'émergence par la perception d'acteurs particuliers, ici les managers opérationnels du métier de Maintenance, en vertu des changements qui s'appliquent à lui que nous avons résumés en Tableau 32.

Le constat diffère quand on s'intéresse aux autres acteurs opérationnels connaissant des effets de la transformation digitale. Dans une discussion de deux types d'espaces virtuels hybrides, à savoir les jeux de rôle en ligne multi-joueurs et les *chats* vidéo comme Skype, Berger (2020) remarque que la présence individuelle, ou co-présence intersubjective, des individus dans ces espaces permet de séparer les deux espaces. L'implication des individus dans un jeu de rôle en ligne leur confère une autre attention à ce monde, la formation d'autres projets d'action adossés à un savoir et des expériences spécifiques et de nouveaux modes de socialité. Dans le cas d'un chat vidéo, la socialité est certes amputée de certaines de ses caractéristiques, liées aux sens comme le toucher ou l'odorat, mais la médiation numérique permet de conserver la socialité du monde préexistant en l'étendant à des parties prenantes éloignées. Dans le premier cas, on peut rapprocher le jeu de rôle en ligne d'une province finie de signification, tandis que dans le second cas des *chats* vidéo, les technologies numériques agissent comme une extension de la réalité quotidienne dans un espace hybride.

On retrouve cette différence entre le manager opérationnel du métier de Maintenance, déplacé dans l'inter-monde digital soit une province finie de signification, et l'agent opérationnel de Maintenance et les acteurs opérationnels de l'Exploitation. Ces derniers gardent leur socialité traditionnelle malgré les médiations des outils numériques, et

conservent leur attention historique à l'infrastructure, bien que leur action sur cette infrastructure soit médiée par les technologies numériques dans le cas de l'Exploitation, et surtout de sa fonction de Circulation, ou que la manière de rendre compte de ces actions utilise les représentations numériques embarquées par les applications métier dans le cas de l'agent de Maintenance.

En somme, si l'inter-monde digital représente la partie perceptuelle d'une nouvelle structure organisationnelle émergente de la transformation digitale, alors il nous aide à saisir ce changement structurel mais il est spécifique, dans notre cas, au manager opérationnel de la Maintenance. Le contenu de cette nouvelle structure organisationnelle se trouve être le monde numérique, composé de la représentation numérique de l'organisation, de son activité et de l'infrastructure ferroviaire physique pour aspect matériel, et des interfaces logicielles pour aspect symbolique, les symboles permettant de faire le lien avec ce qui existe dans le monde physique. En vertu de sa conception stratégique, cette structure organisationnelle émergente voit son contenu ordonné de manière à correspondre à de nouvelles normes des métiers, le monde numérique est un espace qui porte la nouvelle structure institutionnelle de l'organisation, sa nouvelle manière de penser et de faire l'activité, et monde numérique commande à la réalisation de l'activité dans le monde physique. Ce monde numérique émerge par la constitution de l'infrastructure technologique, les technologies ayant pour propriété d'embarquer cette réalité numérique et sa structure institutionnelle. Pour les autres acteurs opérationnels, s'ils sont amputés d'une partie de leur réalité physique, par exemple les acteurs de la Circulation perdent la vue sur les trains physiques et les agents opérationnels de Maintenance perdent l'opportunité de décrire leurs observations librement puisqu'ils doivent utiliser des outils numériques qui ne leur permettent pas, ils peuvent néanmoins faire sens de cette nouvelle structure organisationnelle et bénéficient d'une réalité étendue, ce pourquoi nous avons pu capter cette structure à partir du manager opérationnel de Maintenance. La Figure 61 représente l'émergence de cette nouvelle structure organisationnelle.

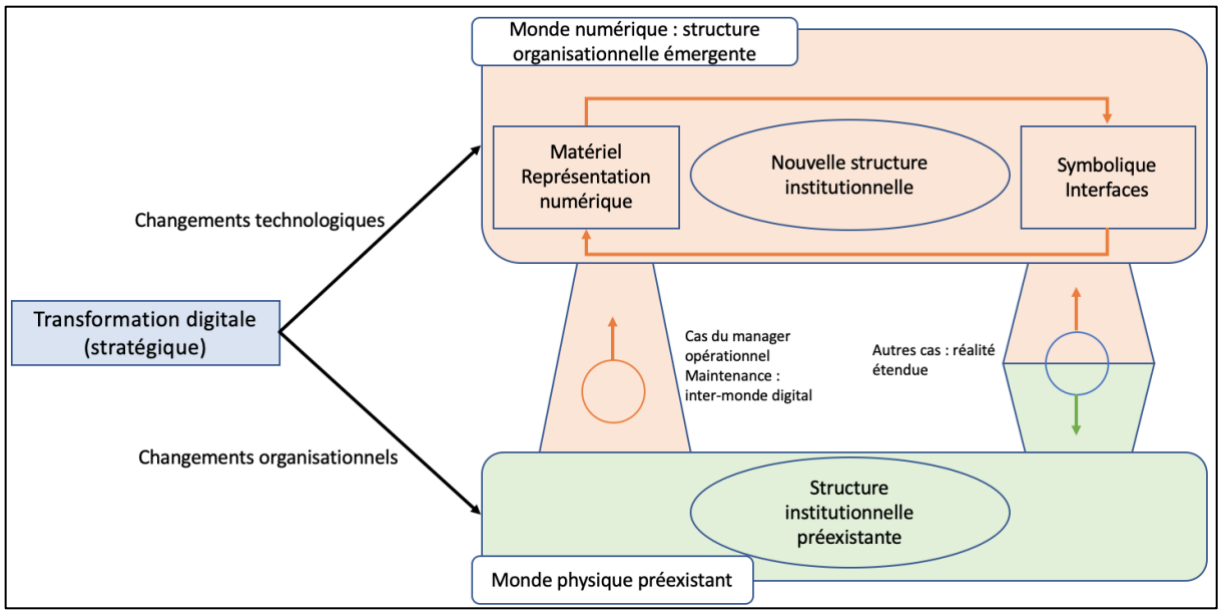


Figure 61. Structure organisationnelle émergente de la transformation digitale.

9. 2. Infrastructure technologique, plateforme numérique et inter-monde digital : réponse à la première question de recherche.

9. 2. 1. Rappel du problème amenant à la première question de recherche.

Il est temps à présent de formuler une réponse à notre première question de recherche, ce qui nous amène à discuter la littérature nous ayant permis de formuler cette question de recherche et de mettre en valeur nos apports. Pour rappel, cette première question de recherche posait la question du mécanisme par lequel la transformation digitale s'incarnait dans la structure de l'organisation et comment elle se présentait aux acteurs, en focalisant notamment sur le rôle des nouvelles technologies dans ce mécanisme. Cette question s'inscrit dans deux grands ensembles de littérature en sciences de gestion, la littérature à propos du changement organisationnel croisée avec la littérature concernant les caractéristiques et effets des technologies numériques, ou digitales. Nous avons mis en exergue que les changements technologiques dans l'environnement des organisations, où les technologies sont ici prises au sens large depuis les premières technologies mécaniques de la première révolution industrielle, permettent l'émergence de différentes catégories de changement organisationnel. Lorsqu'il devient réellement un sujet, le changement organisationnel est d'abord incrémental, il s'agit d'une adaptation des modes opératoires de l'organisation, les processus ou le mode de production dans lesquels la technologie joue un rôle structurant, sans en être historiquement à l'ère des technologies numériques. Puis, nous avons observé l'émergence du changement radical, impliquant une redéfinition de la façon dont l'organisation et ses membres pensent et effectuent leur activité, lié à l'arrivée des technologies informatiques dans l'environnement des organisations qui rendent ce dernier turbulent, engendrant des demandes auxquelles les organisations doivent répondre en entreprenant un changement parfois radical.

L'arrivée des technologies informatiques, par un premier mouvement de numérisation au tournant des années 1970 et 1980, accorde une plus large place dans le changement organisationnel qui devient aussi, pour la stratégie comme pour les académiques étudiant cet objet, une question processuelle, et de gestion de ce processus, autant qu'une question de

conception du changement de l'organisation d'un état actuel à un état futur. D'une part, parce qu'il est possible pour la stratégie de concevoir plusieurs implémentations d'une même technologie pour donner un changement soit incrémental soit radical, et d'autre part parce que la forme que prend le changement se dessine au fur et à mesure de l'appropriation de ces technologies par les acteurs organisationnels. L'accessibilité des technologies numériques pour les organisations conduit à l'opportunité d'établir des infrastructures numériques flexibles, c'est-à-dire un ensemble de technologies de tous types, *hardware*, logiciels, bases de données ou encore capteurs, adaptées aux processus métier et capables d'accompagner leur réorganisation rapide en fonction de l'intention stratégique, et connectées entre elles de manière à ce que chaque acteur de l'organisation puisse échanger et travailler sur les mêmes données tenues à jour. La mise en place d'une telle infrastructure exige des organisations la poursuite de changement radical par l'accumulation de changements incrémentaux.

Les technologies dites digitales, correspondant à l'articulation des années 2000 et 2010, prennent appui sur l'omniprésence et l'interconnexion des technologies numériques pour faire émerger des représentations numériques de l'organisation et de ses ressources, de ses processus et de son activité, qui sont accessibles aux parties prenantes, internes ou externes, qui bénéficient du partage de ces représentations répondant aux changements stratégique et organisationnel de l'entreprise. Le passage du numérique au digital entraîne plusieurs conséquences mises en lumière par les différentes approches de ces technologies. Les approches interprétativistes montrent que ces technologies, en tant qu'elles opèrent par ces représentations numériques accessibles et partagées, sont capables d'embarquer et de véhiculer de nouveaux arrangements socio-techniques, une nouvelle version de l'organisation et de son activité, mais aussi, c'est un apport de l'approche par les *affordances*, que cette nouvelle version de l'organisation n'émerge que partiellement, en fonction de ce que les individus qui se saisissent des technologies en perçoivent et de la manière dont cela en guide leur appropriation. Ces technologies et leurs fonctionnalités sont en effet décomposables, elles encadrent les pratiques des individus qui les utilisent mais ceux-ci sont capables d'en adapter les usages selon la manière dont ils envisagent leurs actions dans l'organisation et dans la réalisation de leur activité quotidienne. Par conséquent, ce que les technologies digitales engendrent en pratique dépend des structures gouvernant les perceptions et l'action des acteurs organisationnels qui les utilisent.

C'est en cela que les approches constructivistes des technologies digitales mettent l'accent sur la capacité de ces technologies, indissociables de l'action humaine, de performer de nouveaux arrangement sociotechniques au sein de l'organisation. Analysée sous l'angle du changement organisationnel, les technologies digitales peuvent donc correspondre à la volonté d'un changement, radical ou incrémental, constitué par des changements incrémentaux au fur et à mesure de la construction de l'infrastructure technologique qui, pris en main par les acteurs organisationnels, peuvent engendrer des changements non planifiés, incrémentaux voire radicaux. L'exemple de l'industrie de l'hôtellerie montre qu'en constituant une telle infrastructure véhiculant une représentation numérique des hôtels et de l'hospitalité, leur activité, ouverte aux clients, ces derniers ont acquis de nouvelles perceptions et expériences des hôtels qui se sont progressivement imposées aux organisations hôtelières qui ont dû, par conséquent, changer leur organisation et leurs pratiques. Ces résultats inattendus du changement organisationnel font poindre un paradoxe, et une impossibilité *a priori* de concevoir une unicité de la transformation digitale au niveau organisationnel, faisant intervenir l'organisation, les technologies et l'intention stratégique, mais aussi nécessairement les acteurs organisationnels, leurs perceptions et leurs actions.

9. 2. 2. La transformation digitale prend place dans deux réalités en interaction.

Pour apporter de quoi lever ce paradoxe, nous avons étudié la transformation digitale de SNCF Réseau, relevant de deux temps aux intentions stratégiques différentes. Nous avons souligné l'émergence d'une nouvelle structure organisationnelle émergente de la transformation digitale, possédant un contenu, le monde ou la réalité numérique, et une forme phénoménale pouvant prendre l'aspect de l'inter-monde digital ou d'une réalité étendue. L'émergence de l'inter-monde digital concerne spécifiquement le manager opérationnel du métier de Maintenance notamment à cause des changements centrés autour de sa pratique de planification des opérations et des ressources, pratique absente pour les autres acteurs opérationnels. La mise en place d'une politique d'*asset management* au niveau stratégique poursuit l'objectif de faire circuler plus de trains, ce qui signifie que la gestion des ressources de l'entreprise est orientée vers le fait de dégager des capacités d'une infrastructure fiable à mettre à disposition des clients transporteurs. Les circulations ferroviaires étant

généralement plus longues que ce que peut contenir un secteur local du métier de Maintenance, on assiste à une réorganisation des processus de planification des ressources pour les opérations de ce métier, qui fait intervenir des acteurs hiérarchiques ayant accès aux données de plusieurs secteurs afin de massifier l'utilisation des ressources pour effectuer plusieurs opérations sur un même morceau d'infrastructure, libérant ainsi des capacités pour faire circuler des trains.

Ces changements s'appuient sur une meilleure connaissance de l'infrastructure, de son état, et des ressources disponibles, humaines comme matérielles, qui sont apportées par la constitution d'une infrastructure technologique au fur et à mesure du déploiement additif de technologies numériques. Les smartphones et leurs applications métier numérisant les comptes rendus d'observation de l'état de l'infrastructure par les agents opérationnels enrichissent des bases de données dé-localisées, ouvertes à la hiérarchie, fonctionnant selon des représentations de l'infrastructure ferroviaire adéquates à la réorganisation de l'organisation. Certains capteurs déployés pour surveiller des pièces d'infrastructure électriques ou électromécaniques contribuent aussi à cet enrichissement. L'entreprise refonde ses systèmes d'information pour centraliser ces données et produire la représentation numérique de son infrastructure, de son organisation et de son activité, au fur et à mesure que les acteurs opérationnels de la Maintenance effectuent leurs pratiques quotidiennes. Ces changements se cumulent pour imposer un changement institutionnel, porté par la réalité numérique. La logique institutionnelle préexistante, que nous avons appelée logique métier, étant confinée à un autre espace autour de la matérialité physique de l'infrastructure, elle est remplacée pour le manager opérationnel de Maintenance par la logique industrielle, gouvernant son travail quotidien autour de la matérialité numérique de l'infrastructure ferroviaire.

On pourrait être en présence d'un cas de changement institutionnel, c'est-à-dire un changement des cadres de pensée et d'action et donc un changement radical, issu d'une cumulation de changements incrémentaux modifiant peu à peu les pratiques des acteurs opérationnels jusqu'à faire émerger, au niveau organisationnel, ce changement institutionnel radical (Smets et al., 2012). Ce changement radical existe, mais il est descendant et pas montant comme suggéré ici. Pourtant, il y a bien aussi une cumulation de pratiques changeantes, du fait de l'incorporation des technologies numériques, pour faire exister cette

réalité numérique permettant ce changement institutionnel. Selon les approches constructivistes des technologies digitales, ces pratiques pourraient donner tout autre arrangement sociotechnique que celui qui est voulu par la stratégie, et si l'on se réfère aux approches interprétativistes des technologies digitales, alors on a vu que l'autonomie dans l'appropriation des technologies par les acteurs opérationnels empêchaient ces seules technologies d'être les contraintes qui guident la forme que prennent les nouveaux arrangements sociotechniques. En somme, la transformation digitale bien relève d'un changement radical issu d'une accumulation de changements incrémentaux, mais il est nécessaire de passer par les changements organisationnels autres que technologiques pour comprendre la relation unissant le radical et l'incrémental.

Il y a ainsi un retour à l'agentivité stratégique, qui est bien en capacité de contraindre la forme de la transformation digitale par d'autres changements organisationnels, c'est ce qui fait que le manager opérationnel du métier de Maintenance est placé dans l'inter-monde digital où les nouvelles pratiques, les nouvelles normes du métier liées au changement institutionnel existent et dominent. Dans leur discussion des effets sous-jacents de la digitalisation, Orlikowski et Scott (2023) montrent, dans le cas de l'hôtellerie, que l'émergence de la représentation numérique et son utilisation croissante par les clients des hôtels se confrontent aux pratiques et logiques institutionnelles existantes et peut amener à un renforcement de ces éléments en cas d'alignement et un changement en cas de mauvais alignement. Ce que nous mettons en lumière, c'est que dans le cadre de la transformation digitale, les changements autres que technologiques contraignent ce changement institutionnel à prendre place dans une nouvelle réalité. Du point de vue des acteurs organisationnels et en fonction des changements qui s'appliquent à eux, cela peut donner une réalité distincte, l'inter-monde digital, ou une extension de leur réalité dans le monde numérique (voir Figure 61.)

Les changements incrémentaux cumulatifs des acteurs opérationnels encadrés par les technologies et leurs fonctionnalités aident à construire cette nouvelle réalité, de la matérialité physique à la matérialité numérique, dont le cadre est conçu stratégiquement. Cette nouvelle réalité s'impose aux acteurs, comme mis en lumière par le phénomène de renversement ontologique (Baskerville et al., 2020). Lorsqu'elle s'y impose, cette nouvelle réalité, qui correspond au changement institutionnel et donc au changement radical, étend la

réalité dans laquelle les acteurs opèrent lorsqu'il y a adaptation des pratiques, et change la réalité, c'est le cas de l'inter-monde digital, lorsque les pratiques sont incompatibles avec celles correspondant à la stratégie. En somme, la découverte de l'inter-monde digital permet de comprendre l'enchevêtrement des changements incrémentaux et radicaux liés à la transformation digitale, et le fait que ces catégories de changement soient remises en question (Hanelt et al., 2021). La réalité liée à la matérialité numérique émerge et s'impose pour accomplir un changement stratégique radical, mais la réalité liée à la matérialité physique continue d'exister, elle est le lieu des changements incrémentaux. La transformation digitale procède donc de deux changements parallèles en relation, ce que représente la Figure 62, qui nous invite à reconsidérer l'organisation, en prêtant attention aux perceptions des acteurs, et à ne pas présupposer l'existence uniquement de l'une ou l'autre, à assumer une « *neutralité ontologique* » (Benţa, 2018, p.1) dans l'étude de l'interaction tripartite entre l'organisation, la technologie et les individus.

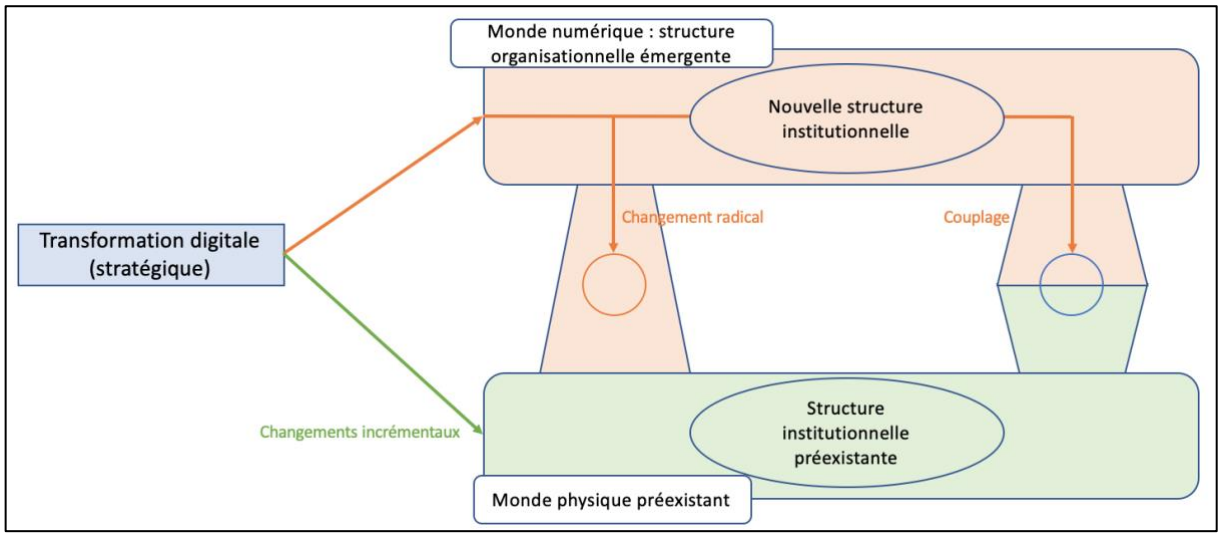


Figure 62. Coexistence et relation entre changements incrémentaux et changement radical.

9. 2. 3. Au-delà des structures sociales, approcher la structure technologique par les plateformes numériques.

Après avoir exposé la transformation des structures sociales causées par la transformation digitale, on peut s'intéresser plus précisément au rôle de la structure technologique de

l'organisation et de sa transformation. On a montré que la forme que prend la transformation digitale de l'organisation dépend de l'intention stratégique et de la construction d'une infrastructure technologique, la conception de ses différents blocs qu'ils soient *hardware*, logiciels, bases de données ou autres, leurs relations, et s'articule autour de l'objectif, entre autres, de faire circuler plus de trains sur le réseau ferré national. Si l'activité de planification des ressources et des opérations de Maintenance prend cette importance dans la transformation digitale, c'est parce que de cette planification dépend la disponibilité d'une infrastructure ferroviaire que l'entreprise peut mettre à disposition du client, c'est-à-dire que la stratégie d'*asset management* correspond à une nouvelle proposition de valeur dont l'essentiel se trouve dans le partage de l'infrastructure physique en tant que ressource entre l'entreprise, ses métiers, et le client transporteur. Ce qu'illustre notamment un acteur de la Direction du Digital et de l'Innovation en résumant sa vision du changement stratégique opéré :

> « *Il m'est arrivé d'interpeller la direction de l'entreprise y compris au moment de la construction de la nouvelle stratégie de Nouvel'R dans des points d'informations intermédiaires : voilà les axes qui se dégagent, les nouvelles stratégies. J'ai interpellé le patron qui était sur scène, je lui avais écrit par mail ma proposition et en voyant qu'il n'y avait aucune trace dans la proposition, j'ai dit :* « est-ce qu'on envisage de faire une mue comme SNCF Mobilité l'a fait en disant : notre business, ce n'est pas que ferroviaire, notre business, c'est la mobilité. Pourquoi on ne passerait pas de SNCF Réseau gestionnaire d'infrastructure ferroviaire à la SNCF Réseau opérateur d'infrastructure de mobilité partagée ? *»* » (Direction Digital et Innovation 3.)

Le partage de l'infrastructure ferroviaire en tant que ressource concerne des parties prenantes internes comme externes. D'un point de vue interne, les métiers de Maintenance et d'Exploitation partagent cette ressource en vertu de l'impossibilité de faire circuler des trains normalement lorsqu'il y a une opération de Maintenance sur un morceau de l'infrastructure, soit parce qu'il faut fermer entièrement la circulation sur le tronçon, soit parce que ces opérations imposent des limitations de vitesse qui vont avoir un impact sur le reste des circulations prévues. Les clients transporteurs constituent la partie prenante externe, ils sont en relation avec l'Exploitation de bout en bout des circulations ferroviaires, d'abord en pré-opérationnel pour prévoir les circulations en lien surtout avec les BHR (Bureaux Horaires Régionaux) puis en opérationnel avec la fonction de Circulation et de Régulation. Avant la transformation digitale, le client formule des demandes aux agents

horairistes qui tracent les circulations théoriques et proposent les trajets aux clients, ce qui impose à ces agents de connaître la disponibilité de l'infrastructure et de s'assurer de sa fiabilité. En opérationnel, c'est à l'agent de Circulation d'accorder l'infrastructure aux acteurs opérationnels de la Maintenance, à travers des procédures de sécurité essentielles. En somme, dans l'interaction entre la Maintenance, l'Exploitation et les clients, c'est l'Exploitation qui possède le plus de pouvoir sur la ressource infrastructure, ce que réaffirme l'acteur stratégique cité précédemment :

> « *Comment ça va s'incarner opérationnellement ? Alors, on commence par dire :* [l'Exploitation] *pivot local puisqu'à la fin, comment ces Établissements vont être les intégrateurs de tout ce qui se passe pour pouvoir faire une gestion des circulations qui intègre tout ce qui se passe par ailleurs.* » (Direction Digital et Innovation 3.)

Les différents systèmes d'information rendent compte de cette distribution des positions. Lorsque la Maintenance veut effectuer une opération sur l'infrastructure, le manager opérationnel doit demander le morceau d'infrastructure concerné à l'Exploitation en accord avec sa planification des ressources par le logiciel CORTE. Cette demande est validée par un acteur du siège de l'Établissement de Maintenance s'occupant de la planification et atterrit dans le logiciel PORTCROS du côté de l'Exploitation, qui valide ou non la demande avant que sa décision ne soit retransmise à la Maintenance dans CORTE. Dans leur planification théorique des circulations, les agents horairistes ont accès au récapitulatif de toutes les opérations prévues sur les différents morceaux d'infrastructure par le logiciel TCAP. La transformation digitale et la refonte des systèmes d'information qu'elle embarque vient modifier les relations entre acteurs. Filant la métaphore du pivot, l'acteur stratégique précédent insiste sur le fait de rapprocher le client des parties prenantes internes en lui donnant plus de pouvoir sur la prévision des circulations :

> « *Pour faire très court, le plus court possible, la stratégie de SNCF Réseau, c'est d'être le pivot du système ferroviaire. Ça c'est un peu nouveau. Le pivot, ça veut dire être le garant que le système ferroviaire fonctionne bien avec l'ouverture à la concurrence, qui est ancienne pour le fret, qui est extrêmement partielle pour le voyageur, que sur l'international, mais qui va devenir complète sur les voyageurs dans les très proches années. On sera le garant d'un accès équitable au réseau pour toutes les entreprises ferroviaires qui voudront faire circuler des trains. Premier axe stratégique : développer une vraie relation client équitable validée par l'autorité. Si je le dis sous l'angle culture, c'est culture clients.* » (Direction Digital et Innovation 3.)

Cela s'incarne en Maintenance, comme nous l'avons déjà exposé, par une massification des opérations qui donne aux acteurs hiérarchiquement supérieurs aux managers opérationnels de Maintenance plus de pouvoir sur la demande d'accès à la ressource infrastructure. Pour l'Exploitation, le premier changement qui doit arriver au moment où nous effectuons notre immersion au sein de l'entreprise concerne les horairistes régionaux et le grand programme digital SIPH consacré à la production des trajets théoriques. SIPH propose notamment d'unifier les différentes bases de données dans lesquelles puisaient les logiciels utilisés par ces agents auparavant, et notamment TCAP pour la disponibilité de l'infrastructure en lien avec les opérations de Maintenance, pour automatiser les tracés théoriques. Aussi, SIPH ouvre ces données aux clients transporteurs qui bénéficient d'une possibilité d'effectuer eux-mêmes les calculs de tracés correspondant à leurs demandes afin de formuler ces demandes aux agents horairistes, déplacés des tâches calculatoires vers la négociation commerciale avec les clients et la résolution des potentiels conflits entre différentes parties prenantes. Ce faisant, la Maintenance et l'Exploitation partagent les représentations numériques de l'infrastructure et de son état, en même temps que le partage de l'infrastructure physique est modifié, donnant plus de pouvoir aux clients et conférant un rôle d'arbitre à l'Exploitation, le rôle de la Maintenance étant de libérer le plus possible l'infrastructure. Ce partage se retrouve au niveau de la fonction de Circulation dans un grand programme digital futur, GOC 2.0 (voir Figure 41.)

On peut approcher la modification de l'infrastructure technologique de l'organisation en se référant à la littérature en gestion des systèmes d'information, et plus particulièrement aux caractéristiques des application, infrastructure et plateforme comme artefacts numériques fournies par Hanseth et Lyytinen (2010). On remarque que, dans l'infrastructure constituée par les différentes modalités de technologies numériques, la redéfinition des bases de données et systèmes d'information de l'entreprise donnant naissance aux représentations

partagées de l'infrastructure ferroviaire et de son état correspondent à une base logicielle sur laquelle se greffent de multiples applications qui participent au partage de cette ressource numériques entre différentes parties prenantes désignées par l'organisation conceptrice du système socio-technique, c'est-à-dire une plateforme numérique. Sur cette base logicielle, les processus de partage de l'infrastructure ferroviaire, la demande et l'attribution d'infrastructure, fonctionnent à partir des logiciels et applications dédiées. Avant que la stratégie ne décide de favoriser l'orientation client, ce dernier ne participe qu'indirectement aux échanges, et le contrôle de la plateforme se trouve centralisé au niveau du métier d'Exploitation.

Étant donné que la littérature sur les plateformes numériques situe le niveau d'analyse généralement au niveau des écosystèmes industriels, il peut paraître contre-intuitif de proposer cette piste d'exploration à un niveau d'analyse organisationnel. Néanmoins, la littérature sur les plateformes distingue aussi les plateformes internes aux organisations, servant à la coordination d'unités au sein d'une entreprise, et les plateformes permettant d'opérer au niveau des industries ou des écosystèmes (de Reuver, Sørensen & Basole, 2018). Avant la transformation digitale, le client n'a pas accès à la plateforme, cette dernière met en relation l'Exploitation, qui fournit l'infrastructure, et la Maintenance, pour que ses acteurs effectuent leur activité, en fonction des capacités restantes après chaque négociation de trajets entre l'Exploitation et le client externe. La transformation digitale ouvre l'accès à la plateforme aux clients transporteurs, tout en déplaçant le locus de contrôle de la plateforme.

Afin de générer plus de valeur, la stratégie met en place, avec le grand programme digital SIPH, des algorithmes de calcul de trajets théoriques qui déplacent le contrôle de la plateforme de l'Exploitation vers la stratégie conceptrice de ces algorithmes. La stratégie d'orientation client change aussi la distribution des rôles au sein des parties prenantes de la plateforme. Si l'Exploitation conserve son rôle d'intermédiaire, la Maintenance n'est plus le client mais devient le fournisseur d'une infrastructure fiable et circulable. La plateforme devient alors une plateforme numérique transactionnelle multifaces (Bonina, Koskinen, Eaton & Gawer, 2021) permettant au client transporteur de réserver de la ressource infrastructure fournie par l'organisation, et plus particulièrement la Maintenance et l'Exploitation rassemblées depuis Nouvel'R sous la même direction générale, la DGOP, et sont l'activité régionale est pilotée par les Zones de Production, nouvel échelon hiérarchique intermédiaire

entre les Établissements régionaux et la direction générale. On retrouve, dans cette proposition, le changement stratégique décrit par l'acteur de la Direction du Digital et de l'Innovation cité précédemment, cohérent avec le constat que l'ouverture du rail à la concurrence favorisant l'accroissement du nombre de parties prenantes côté client, l'organisation envisage par la mise en place de cette plateforme multifaces une amélioration de sa performance économique (Evans, 2003).

Cette brève discussion du changement structurel technologique permet de plus de mettre en exergue plusieurs autres constats. Pour ce qui est de la première question de recherche, on peut prendre appui sur cette plateforme numérique émergente pour consolider notre discussion du changement de structure institutionnelle consécutive du changement radical de la transformation digitale. La conception et la construction de cette plateforme, tout comme l'infrastructure technologique qui la soutient, est le produit de négociations avec l'environnement de SNCF Réseau, on se souvient que la politique déterminante d'*asset management* est issue de travaux de l'Union Internationale des Chemins de fer et de normes internationales, notamment la norme ISO 55000. Ce sont les représentations numériques et les pratiques cohérentes avec cette plateforme qui façonnent le changement de logique institutionnelle que nous avons pu décrire par l'étude des métiers institutionnels (Gawer & Phillips, 2013).

La nouvelle forme organisationnelle de l'entreprise, ses nouveaux processus mais surtout la nouvelle réalité numérique émergente se retrouvent en cohérence avec l'environnement institutionnel de l'organisation du fait de cette plateforme numérique centrale dans l'articulation de l'écosystème ferroviaire auquel participent les métiers opérationnels et les clients transporteurs (Hinings et al., 2018). Cette plateforme numérique multifaces contribue à la cohérence des réalités organisationnelles par le biais des symboles dont nous avons pu discuter précédemment, nécessaires à la communication entre les parties prenantes issues de deux espaces institutionnels différents, les acteurs opérationnels issus de l'espace articulé autour de l'infrastructure physique et les clients issus de l'environnement de l'entreprise. Ainsi, la plateforme numérique crée le lien entre la réalité préexistante dominée par la logique métier, et la réalité numérique dominée par la logique industrielle. En cela, et de la même façon que les symboles constituent des portails d'une réalité (ou province finie de signification dans le vocabulaire que nous avons employé) à une autre, on peut envisager que la plateforme

numérique agisse comme un objet-frontière entre les deux réalités constitutives de la nouvelle forme organisationnelle, et qu'elle transporte entre ces deux réalités les normes et savoirs afférents aux structures institutionnelles de chacune d'entre ces réalités (Star & Griesemer, 1989 ; Trompette & Vinck, 2009).

9. 3. La place des individus et leurs émotions : réponses aux deux dernières questions de recherche et recommandations managériales.

9. 3. 1. Rappel du problème amenant aux deux dernières questions de recherche.

Alors que la première question de recherche proposait d'axer la recherche sur les éléments structurels de la transformation digitale en abordant l'organisation comme une entité, la seconde question de recherche s'intéresse au second versant du changement organisationnel, à savoir le processus d'évolution de l'organisation. Prenant toujours en compte le point de vue des acteurs organisationnels, il s'agit de porter l'effort de recherche sur la place de ces acteurs au fur et à mesure de la construction du changement organisationnel que représente la transformation digitale. La question fondamentale est de savoir comment l'organisation assure sa reproduction tout en amenant progressivement le changement et en conduisant ce dernier. L'analyse s'inscrit dans une histoire des perspectives managériales mettant en avant l'autonomisation progressive des ouvriers, employés et plus globalement des acteurs organisationnels, et le déplacement du management vers un accompagnement du changement et un encouragement à la prise d'initiative et à l'innovation. Compte tenu de la réponse à la première question de recherche, c'est-à-dire l'apparition d'une nouvelle réalité organisationnelle numérique dans laquelle les acteurs opérationnels sont déplacés, soit totalement dans le cas de l'inter-monde digital, soit partiellement par extension de la réalité, le problème en vient à porter sur la possibilité pour le management de prendre en compte ces deux réalités dans leur conduite du changement, attendu que chacune de ces réalités emporte avec elle une structure sociale et institutionnelle différente, façonne différemment les savoirs et expériences des acteurs opérationnels et managériaux.

La perspective historique des modes managériaux est adossée à l'évolution de l'étude des individus, partant d'une perspective psychologique positiviste portant la focale sur la motivation et l'apprentissage des acteurs. L'étude de l'appropriation des technologies s'inscrit dans la continuité des deux précédents éléments, puisque la conduite de l'appropriation des technologies dépend des motivations des acteurs, extrinsèques comme intrinsèques, elles-mêmes façonnées par les structures de pensée et d'action dans lesquels ces acteurs évoluent.

Par rapport à ces structures, l'analyse des émotions apparaît comme pertinente en ce qu'elle ouvre la vision positiviste et individuelles à des considérations sociales et inter-individuelles. Nous avons souligné que l'approche des émotions dans les organisations se fait, dans la littérature, de trois manières, d'abord en tant que réactions individuelles des individus aux épisodes de changement, d'autre part en tant qu'outils rhétoriques utilisés stratégiquement pour chercher l'implication des individus dans le processus de changement, et enfin comme inhérentes aux structures sociales auxquelles les acteurs adhèrent.

En étudiant la littérature émotionnelle, on fait également le constat que les deux premières visions des émotions sont astreintes à enrichir les options managériales, tandis que la troisième, l'approche structurelle des émotions, s'oriente surtout vers des discussions théoriques, par exemple par des apports au champ d'étude néo-institutionnel, dont les logiques institutionnelles. Or, nous avons mis à jour des changements structurels importants, qu'ils soient technologiques ou sociaux-institutionnels, avec notamment l'émergence de la nouvelle réalité organisationnelle embarquant une nouvelle logique institutionnelle. Le processus de transformation digitale correspond à un processus de création de cette nouvelle réalité organisationnelle, qui s'impose aux acteurs de différentes façons, et qui dans tous les cas modifie la façon dont la reproduction de l'organisation existante, la transmission des connaissances et plus globalement la communication entre acteurs évoluant dans ces différentes structures peuvent prendre place dans l'organisation. Répondre aux questions aux deux dernières questions de recherche permet ainsi également de prendre en compte ces adresses aux managers et de formuler, sur la base de nos résultats, des recommandations managériales. Aussi, ces réponses permettent d'ouvrir notre travail à des disciplines de sciences de gestion diverses et pertinentes selon les éléments considérés.

9. 3. 2. La place des acteurs stratégiques : vers une conception holistique de l'organisation en transformation.

Les résultats fournis en réponse à la première question de recherche pointent d'abord vers un besoin de conception de la transformation digitale selon deux dimensions, la structure sociale de l'organisation puis la structure technologique, les deux dimensions n'étant pas

indépendantes, comme on l'a montré par un détour *via* la notion de plateforme numérique. La composante sociale de la transformation digitale entraîne un besoin de s'intéresser à l'émergence de la réalité organisationnelle numérique et à son articulation avec la réalité organisationnelle physique pour donner la nouvelle forme de l'organisation transformée, articulation d'autant plus importante dans les entreprises industrielles pour lesquelles la transformation digitale doit permettre justement d'articuler leurs capacités physiques et digitales (Svahn et al., 2009). Afin de s'adapter aux demandes de son environnement, et par le biais de son infrastructure technologique et de la plateforme numérique ainsi supportée, la nouvelle réalité organisationnelle est créée en cohérence avec le positionnement de l'organisation comme un tout en relation avec ses clients, contrairement à la situation pré-transformation digitale qui considère chaque métier séparément, autour de la réalité physique.

À la conclusion de notre partenariat avec l'entreprise, l'un des principaux enseignements que nous avons fournis, par ailleurs bien reçu par les acteurs organisationnels partenaires de l'intervention, concernait le manque de considération pour les interfaces entre les métiers dans la conception de la transformation digitale de l'organisation, de ses systèmes d'information et grands programmes digitaux. Dans leur revue de littérature sur la transformation digitale, Hanelt et ses collègues (2021, p.1174) identifient quatre perspectives dans l'approche de cet objet, dont deux au niveau d'analyse intra-organisationnel, l' « *adaptation compartimentée* » s'intéressant à l'adaptation de certaines composantes de l'organisation au sein de sa transformation digitale, et la « *coévolution holistique* » prenant en compte le changement de l'ensemble de l'organisation. La création de la nouvelle réalité organisationnelle par les pratiques changeantes, au fur et à mesure des déploiements incrémentaux, de chaque métier constitue une représentation numérique de l'ensemble de l'organisation et de son activité, qui va ensuite s'imposer différemment métier par métier. Ainsi, la conception de la transformation de chaque métier et de l'organisation comme tout ne suffisent plus, ce que nous montrons, c'est que les deux perspectives sont en relation l'une avec l'autre, l'adaptation compartimentée engendrant la coévolution holistique qui se répercute ensuite sur l'adaptation compartimentée par une boucle de rétroaction. Concevoir les interfaces entre parties de l'organisation permet d'envisager une nouvelle réalité

organisationnelle dont la boucle de rétroaction occasionne moins de frictions, mais on peut d'ores et déjà résumer ces résultats en Tableau 33.

	Réalité physique	**Réalité numérique**
Ensemble de l'organisation	**Relations (interfaces) entre métiers existantes à considérer pour concevoir une vision cible d'ensemble mieux adapté au changement (Réponse QR 2)** **Doit être aussi considéré**	Conception stratégique de la réalité numérique selon une vision cible de l'ensemble de l'organisation **Transformation digitale envisagée**
Métiers séparément	Changements incrémentaux dans la réalité physique pour les emmener une vision cible	**Rétroaction de la réalité numérique sur les métiers (Réponse QR1)**

Tableau 33. Recommandations pour la transformation digitale issues de notre recherche.

Nous reviendrons plus en détails sur la gestion de cette rétroaction, mais auparavant il s'agit d'envisager la conception de la plateforme numérique qui articule les deux réalités. Dans l'étude des plateformes numériques et des écosystèmes afférents, il a été mis en lumière le rôle des différentes catégories de compétences, techniques ou relationnelles, dans la construction de ces plateformes et écosystèmes (Attour & Barbaroux, 2016). Dans notre cas, on peut voir d'une part que les relations entre les deux métiers de Maintenance et d'Exploitation font moins l'objet d'efforts de conception de la part de la stratégie que les relations entre l'Exploitation et le client, notamment car c'est l'Exploitation qui assure le rôle de pivot dans l'écosystème ferroviaire en représentant l'ensemble de l'organisation. De fait, nous retrouvons l'attention aux interfaces entre parties de l'organisation, essentielle pour concevoir une nouvelle réalité organisationnelle numérique qui soit alignée avec chacune des parties de l'organisation. D'autre part, du fait de la primauté accordée à l'Exploitation comme pivot, les compétences techniques de la Maintenance semblent écrasées par la rétroaction de la nouvelle réalité numérique sur la réalité préexistante. Le manager opérationnel du métier de Maintenance, déplacé dans l'inter-monde digital et pas dans une extension de sa réalité de départ, éloigné de l'infrastructure physique et de ses collègues et agents, doit s'accorder aux nouvelles normes du métier transformé et perd l'occasion de transmettre ses compétences liées au monde physique. Revenir en détails sur la rétroaction mentionnée est nécessaire car cela touche à la reproduction de l'organisation, et au maintien de ses capacités physique.

9. 3. 3. Assurer les relations humaines entre les multiples réalités, une nécessité pour les compétences et le bien être psychosocial.

Considérer l'évolution des possibilités de contact social apparaît comme déterminante lorsqu'on se déplace de la conception stratégique de la transformation digitale vers le niveau intra-organisationnel et la conduite du changement, tant au niveau inter-métiers qu'au niveau intra-métiers. Au niveau inter-métiers, nous avons mis en évidence le besoin de travailler spécifiquement sur les interfaces entre les métiers dans le but de mieux concevoir la plateforme numérique portée par l'infrastructure technologique de l'entreprise, et plus globalement la réalité organisationnelle numérique émergente de cette plateforme. Au niveau intra-métiers, deux types de relations sociales sont à prendre en compte. D'une part, il y a les relations entre le management intermédiaire et les acteurs opérationnels, dans une optique de conduite et d'aide à l'appropriation des changements portés par la transformation digitale. D'autre part, les relations entre le manager opérationnel et ses agents sont fondamentales pour assurer la reproduction des compétences historiques de l'entreprise liées à ses capacités physiques.

Il faut d'abord préciser que l'évolution des possibilités de contact social évoluent en fonction des changements organisationnels dans leur ensemble plutôt que par les changements technologiques uniquement, même si ce sont ces derniers qui établissent de nouvelles médiations entre acteurs. La distinction entre le manager opérationnel de Maintenance et celui d'Exploitation montre que si le premier se voit de plus en plus coupé de ses collègues et de ses agents, c'est parce que les changements technologiques se cumulent avec des changements organisationnels et des changements de son environnement de travail pour le placer dans l'inter-monde digital, ce qui n'est pas le cas du manager opérationnel de l'Exploitation. Ce qui indique en premier lieu un besoin de penser l'application des changements aux différents acteurs en réfléchissant à la réalité organisationnelle dans laquelle ces acteurs seront astreints à opérer, la réalité physique, la réalité physique étendue ou bien la réalité numérique.

Cette caractéristique est importante en ce qu'elle détermine les positions d'où les acteurs communiquent. Du point de vue de la relation entre le management intermédiaire et les acteurs opérationnels, la question porte sur la conduite de l'appropriation de la

transformation digitale, des nouveaux outils et des nouveaux processus. On a vu que l'entreprise dirigeait ses efforts de conduite de la transformation digitale vers l'appropriation des technologies numériques comme outils afin de faire adhérer les acteurs opérationnels aux nouvelles normes du métier transformé. Or, les motivations, les structures de pertinence qui gouvernent l'appropriation faite par les acteurs opérationnels sont celles de leur réalité organisationnelle liée au monde matériel physique, tandis que le management intermédiaire parle à ces acteurs opérationnels du point de vue de la réalité organisationnelle numérique. Il s'agit de prendre la mesure de cette incompatibilité, qui est plus grave dans le cas du manager opérationnel du métier de Maintenance qui a moins l'opportunité d'échanger avec des acteurs restant en contact avec sa réalité organisationnelle de départ.

Le management intermédiaire devrait donc adapter son rôle pour d'abord envisager les cadres de référence des acteurs opérationnels auxquels il s'adresse et l'évolution de ces cadres de référence. La solution que l'on peut apporter fait référence aux émotions et à leur utilisation dans l'organisation. La littérature en gestion des ressources humaines pointe vers le besoin, pour le management en cours de changement organisationnel, d'adapter sa communication, sa temporalité ainsi que son contenu, pour empêcher l'apparition d'émotions négatives et favoriser l'implication des acteurs opérationnels par l'émergence d'émotions positives (Liu & Perrewé, 2005). Pour ce faire, nous avons vu qu'une méthode employée, au sein de la conduite du changement culturel, était de jouer sur la construction et la diffusion d'une fierté organisationnelle, mais que cette méthode était vouée à l'échec justement car elle se confrontait à une fierté traditionnelle du métier ancrée dans la réalité organisationnelle physique constituant le cadre de référence des acteurs opérationnels. Il s'avère que l'approche structurelle des émotions ne peut rester dans le monde de la théorie et doit être saisie par le management, parce que la transformation digitale doit articuler entre ces différentes réalités organisationnelles. Huy (2002) souligne le rôle du management intermédiaire dans l'attention aux émotions et à l'équilibre émotionnel des organisations, il est question de faire attention aux émotions en tant qu'elles sont liées à des structures sociales en mouvement, et que l'analyse de ces émotions permet de mettre en lumière les changements structurels vécus par les différents acteurs de l'organisation.

Enfin, les relations sociales entre le manager opérationnel et ses agents sont fondamentales dans la reproduction des compétences historiques de l'organisation, mais aussi dans la

construction des capacités numériques de l'organisation et leur articulation. À ce propos, on remarque que l'analyse émotionnelle peut encore servir lorsqu'on se souvient des réactions différenciées entre les métiers de Maintenance et d'Exploitation. Les réactions émotionnelles plus intenses, surtout du manager opérationnel de Maintenance, font état à la fois d'une incapacité à mettre à profit ses compétences historiques, et par là même servir à leur reproduction, et d'une incapacité à harmoniser ces compétences historiques avec des compétences numériques. Ce qui ne signifie pas qu'il faut intensifier les efforts de formations aux outils numériques, on a vu que ne s'intéresser qu'à ses outils ne résolvait pas les problèmes soulevés par la transformation digitale, mais que ces managers opérationnels n'adhèrent pas à la réalité organisationnelle numérique dans laquelle ces compétences se construisent et s'expriment.

Par conséquent, il s'agit d'organiser les équipes opérationnelles de manière à garantir un mélange d'acteurs permettant l'articulation de ces compétences (Nadkarni & Prügl, 2021). Dans le cas de SNCF Réseau, on a pu voir que la légitimité des managers opérationnels recrutés en sortie d'études supérieures et correspondant à une volonté de renouveler ce niveau d'encadrement et l'amener vers la constitution et la maîtrise des capacités numériques se heurtait à des jugements défavorables de la part des équipes attachées au métier traditionnel, mais qu'il était possible que ces nouveaux venus trouvent une légitimité justement en dialoguant et en prenant en compte l'importance des compétences historiques. Dans la constitution des équipes opérationnelles, il apparaît alors important qu'une solution se trouve au sein du couple manager opérationnel – encadrement technique, illustré au sein du métier de Maintenance par le couple manager opérationnel – technicien opérationnel. Un management opérationnel effectué par ces deux rôles, chacun opérant dans sa réalité organisationnelle et étant à l'écoute de l'autre, permettrait à la fois d'assurer la reproduction des compétences historiques du métier et d'articuler ces compétences historiques à la construction de compétences numériques adaptées, en imaginant par exemple que le manager opérationnel soit celui qui évolue de préférence dans la réalité physique et que l'encadrement technique passe de la réalité physique à la réalité numérique. Cela correspond d'ailleurs aux désirs exprimés par certains agents opérationnels de ne pas devenir managers opérationnels car, dans leur cadre de référence, cela renvoie à la réalité organisationnelle numérique. Nous représentons cette solution potentielle en Figure 63.

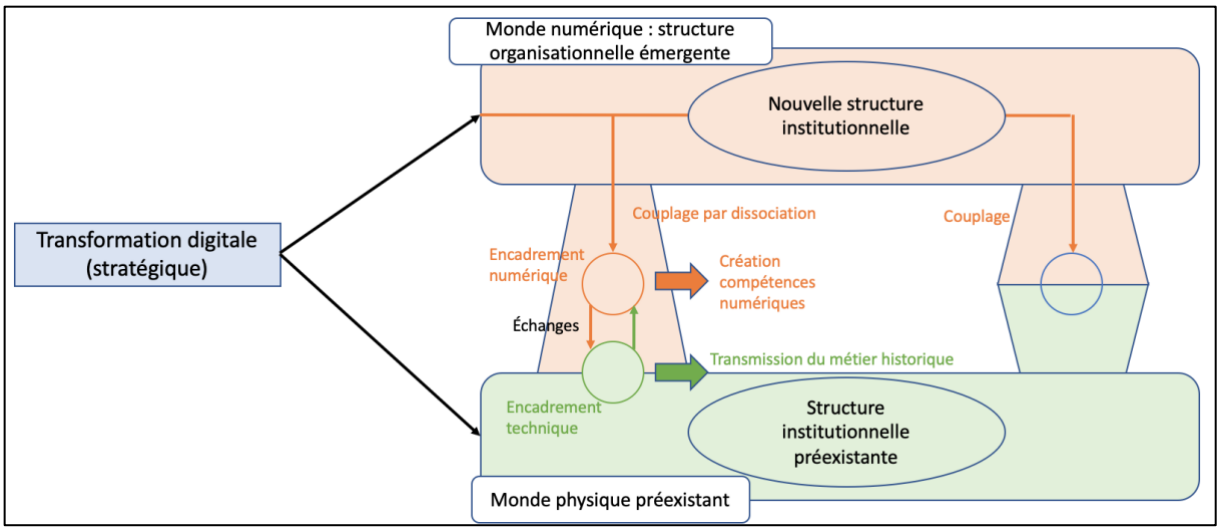


Figure 63. Encadrement technique et numérique pour absorber la transformation digitale.

En résumé, la question des rôles des acteurs organisationnels dans le processus de transformation digitale dépend de ce que nous avons montré en réponse à la première question de recherche, à savoir que la transformation digitale procède de la création d'une nouvelle réalité organisationnelle numérique qui s'articule avec la réalité organisationnelle physique, et que cette articulation diffère selon les acteurs considérés, entre extension de la réalité et déplacement dans l'inter-monde digital. Dans la conception de la transformation digitale, les acteurs stratégiques ont à envisager l'adaptation de chaque métier, qui dépend de la formation de la réalité numérique qui, elle, doit s'envisager dans une perspective holistique, prend en compte l'entièreté de l'organisation. Ainsi, il est nécessaire d'une part de prendre en compte l'interface entre les différents métiers et l'évolution prévue de ces interfaces pour construire la réalité organisationnelle numérique, et d'autre part de concevoir l'impact de l'entièreté des changements, pas uniquement technologiques, sur les différents métiers, c'est-à-dire la manière dont la nouvelle réalité numérique s'articule avec la réalité physique préexistante. L'articulation de ces deux réalités se fait grâce à une plateforme numérique qui doit prendre en compte, dans sa construction, des compétences des métiers et des interfaces entre les métiers.

Au niveau du management intermédiaire, la conduite du changement se heurte nécessairement à la question de l'articulation des deux réalités organisationnelles, attendu qu'elles vont constituer des cadres de référence façonnant les motivations et interprétations de chacun des acteurs. Analyser le point de vue des acteurs en rapport avec la réalité dans

laquelle ils évoluent, et leur déplacement au fur et à mesure des changements, peut se faire par l'approche structurelle des émotions. L'attention à l'équilibre émotionnel de l'organisation, pour des raisons de bien être psychosocial comme des raisons d'implication des acteurs dans la transformation digitale, ne peut plus comprendre les émotions comme des réactions à des épisodes de changement, il est question de comprendre ce qu'elles indiquent des structures sociales en évolution, des cadres de références des acteurs organisationnels qui en subissent le changement. L'efficacité de la communication et plus globalement des efforts de conduite du changement de la part du management intermédiaire est liée à la prise en compte des réalités organisationnels dans lesquelles l'interprétation des acteurs auxquels il s'adresse est façonnée.

Enfin, le rôle des acteurs opérationnels dans la reproduction des compétences historiques liées au cœur de métier et à la réalité organisationnelle physique et la construction de compétences numériques à articuler évolue en fonction de la façon dont la réalité numérique s'impose à eux, en modifiant notamment les possibilités de relations sociales. La mixité du management opérationnel, avec des acteurs opérant dans la réalité physique pour perpétuer la transmission de ces compétences et de nouveaux entrants dédiés à la construction des compétences numériques, si ces deux sont en relation de manière à ce que chacun opère dans sa réalité de prédilection tout en prêtant attention à l'apport de l'autre partie prenante, peut s'avérer une piste intéressante. Pour creuser ces questions, il peut être intéressant d'ouvrir la discussion à d'autres champs de littérature que nous n'avons que peu explorés. Au centre des réflexions se trouve la question du dialogue, entre les métiers et entre les strates managériales, de manière à ce que chacun comprenne d'où parle l'autre et ce qu'il peut apporter. La littérature en gestion des ressources humaines permet d'aborder cette question par la construction d'espaces de discussion appropriés (Detchessahar, Gentil, Grevin & Stimec, 2015). L'importance de la plateforme numérique articulant les réalités organisationnelles peut aussi être approchée par l'attention aux objets frontières, aux symboles, dans la conception de la plateforme (Islind, Lindroth, Lundin & Steineck, 2019), ou par l'intérêt grandissant, dans la littérature en gestion des systèmes d'information, à l'expérience individuelle des utilisateurs de la plateforme (Ramasundaram, Pandey, Shukla, Alavi & Wirtz, 2023) et l'expérience collective de coordination entre plusieurs acteurs (Leong, Lin, Tan & Yu, 2024). Cela constitue une des limites de ce travail de thèse, qu'il s'agit dorénavant de développer,

après y avoir apporté une conclusion générale. Pour conclure ce chapitre, nous résumons en les réponses à nos trois questions de recherche et les recommandations managériales qui en résultent.

QR1. Par quels mécanismes la transformation digitale d'une organisation s'incarne-t-elle dans sa structure et se présente-t-elle aux acteurs de l'entreprise ?

R1. La transformation digitale est faite de changements incrémentaux enrichissant une réalité organisationnelle numérique qui se répercute sur les acteurs opérationnels. En résulte un triple changement structurel qui se répercute différemment sur les acteurs et auquel on accède par leurs perceptions de la transformation.

Changement de structure technologique : par la constitution d'une infrastructure technologique qui fait émerger une plateforme numérique mettant en relation les métiers et le client.

Changement de structure organisationnelle : par l'émergence d'une réalité organisationnelle numérique basée sur une vision cible de l'organisation et portée par l'infrastructure technologique d'une part, par des changements incrémentaux dans le monde physique qui déterminent la place des acteurs opérationnels par rapport à la réalité numérique d'autre part.

Changement de structure institutionnelle : par la réalité numérique qui correspond à une nouvelle structure institutionnelle et qui s'impose aux acteurs, ceux-ci sont placés soit dans l'inter-monde digital soit dans une réalité étendue.

Recommandations managériales 1. La stratégie conçoit la réalité numérique en concevant son infrastructure technologique concourant à une vision cible de l'organisation dans son ensemble, et emmène les métiers séparément vers cette vision cible. Il est question de mieux considérer en premier lieu l'organisation dans son ensemble telle qu'elle existe pour adapter la réalité numérique créée, et notamment les relations existantes entre les métiers, afin de

moins occasionner de frictions lors du changement des métiers compartimentés. Ensuite, il s'agit de concevoir la rétroaction de la réalité numérique sur les métiers, qui dépend notamment du changement de l'environnement de travail, matériel comme social, des acteurs.

QR2. Quelles nouvelles possibilités d'action et quelles nouvelles contraintes se présentent aux acteurs organisationnels dans un processus de transformation digitale et quels sont les facteurs influençant ces possibilités et contraintes ?

R2. Les acteurs stratégiques conçoivent la réalité numérique et le changement des métiers vers la vision cible qu'elle contient, tandis que le management intermédiaire participe à la conduite du changement en amenant les acteurs à adhérer à l'organisation cible. La rétroaction de cette organisation cible sur les métiers par la réalité numérique agit comme une contrainte sur ce qu'ils sont capables d'envisager comme futur du métier et sur leurs possibilités de participation à l'évolution de l'organisation. Dépendant des modifications d'environnement de travail, les possibilités de faire sens de la transformation digitale peuvent être amenuisées, ce qui occasionne de potentiels risques psychosociaux et émotionnels.

Recommandations managériales 2. La place du dialogue est prépondérante dans la gestion d'une transformation organisationnelle, et dans le cas de la transformation digitale il est opportun de chercher à connaître à partir de quelle réalité organisationnelle les acteurs s'expriment, quels sont leurs cadres de référence. Pour la stratégie, il s'agit de mieux comprendre les interfaces entre les métiers et les effets de la rétroaction de la réalité numérique sur les acteurs. L'efficacité de la communication et des actions de conduite du changement du management intermédiaire est réduite lorsqu'il y a une déconnexion avec des acteurs qui sont attachés à la réalité organisationnelle préexistante. Prêter attention à cette dualité émergente des réalités organisationnelles peut en outre permettre de mettre en lumière les changements tels qu'ils sont vécus et perçus. La place des acteurs opérationnels dépend de la manière dont la réalité numérique s'impose à eux, et donc des changements organisationnels incrémentaux qui ont lieux dans la réalité physique. La transmission et la

reproduction des compétences historiques des acteurs l'organisation et leur articulation aux nouvelles compétences numériques sont obstruées dans le cas d'acteurs déplacés dans l'inter-monde digital. Jouer sur l'encadrement technique en consacrant un encadrant à la réalité numérique et un autre à la transmission des compétences historiques, tout en garantissant toujours leur dialogue, permet de construire les nouvelles compétences, de perpétuer les compétences historiques et d'amener l'un et l'autre à articuler ces compétences.

QR3. Comment l'analyse des conséquences émotionnelles de la transformation digitale sur les individus renseigne-t-elle sur la nature de cette transformation ?

R3. Nous avons pu répondre à la première question de recherche en mettant en évidence l'inter-monde digital sur le manager opérationnel du métier de Maintenance, ce qui nous a permis de mettre en évidence la réalité numérique, puis son articulation avec la réalité physique passant par les autres changements structurels, ce qui nous permet de saisir la transformation digitale dans son ensemble. L'analyse émotionnelle a été utile d'abord dans la constitution du cas empirique, en remarquant la diversité des réactions émotionnelles présentes et leurs différences, puis dans la génération de la troisième hypothèse, en nous intéressant à la fierté, comme émotion stratégique puis comme liée aux structures sociales du métier de Maintenance. L'approche structurelle des émotions nous a enfin permis d'accéder à l'inter-monde digital.

Recommandations managériales 3. S'il est important de prêter attention aux émotions dans l'organisation et essayer de favoriser un bon équilibre émotionnel, s'intéresser à l'origine de ces émotions, en intégrant leur approche structurelle dans la pensée managériale, permet d'accéder aux cadres de référence des acteurs dont nous avons souligné l'importance dans notre réponse à la seconde question de recherche.

Synthèse du Chapitre 9.

Le dernier chapitre de cette thèse, le **Chapitre 9**, est l'occasion de résumer le mécanisme explicatif de transformation digitale trouvé par l'étude de cas et d'apporter des réponses à nos questions de recherche, accompagnées de recommandations managériales. Tout d'abord, nous avons résumé ce qu'il se passait du point de vue du manager opérationnel du métier de Maintenance. Des changements incrémentaux se déploient sur le métier de Maintenance, numérisant et modifiant les processus de manière à augmenter la charge de travail de bureau de ce manager, qui doit de plus en plus manipuler de représentations numériques de l'organisation, de l'activité et de l'infrastructure. Ces représentations numériques correspondent aux processus modifiés selon la vision cible de l'organisation conçue par la stratégie, permettant notamment la mise en place du meilleur service client par la modification de la planification des opérations de Maintenance pour dégager des capacités d'infrastructure circulables. La planification fait ainsi intervenir de plus en plus des acteurs hiérarchiques du métier opérationnel, ce faisant le manager opérationnel de la Maintenance voit la réalité numérique émergente s'imposer à son activité quotidienne, et cette dernière embarque une nouvelle structure institutionnelle. Le changement de son environnement de travail du fait des changements organisationnels incrémentaux dans la réalité physique de l'organisation le coupe du terrain et de ses collègues, il perçoit la réalité numérique émergente organisée en contradiction avec ses normes historiques et ne peut trouver de sens à cette nouvelle réalité numérique.

Le manager opérationnel de Maintenance est ainsi placé dans ce que nous appelons l'inter-monde digital, la partie perceptuelle d'une nouvelle structure organisationnelle émergente de la transformation digitale, dont le contenu est donné par les représentations numériques de l'organisation conçues stratégiquement selon la vision cible de l'organisation transformée. L'inter-monde digital est fondamental dans notre recherche en ce que c'est par lui que nous accédons à ce changement structurel constitutif de la transformation digitale. Les autres métiers qui, eux, ne perdent pas leur socialité, sont capables par l'échange de faire sens de cette nouvelle réalité en la raccrochant à leur expérience de la réalité préexistante, ils sont ainsi placés dans une réalité étendue, entre le numérique et le physique. C'est donc un changement radical qui s'incarne par cette nouvelle structure organisationnelle, la réalité organisationnelle numérique véhiculant une nouvelle structure institutionnelle. Ce double changement s'appuie sur le changement de structure technologique de l'organisation, d'abord parce qu'il correspond à la vision cible de l'organisation et permet l'émergence de la réalité organisationnelle numérique, ensuite parce que les changements incrémentaux dus aux déploiements de technologies modifient l'environnement de travail des acteurs opérationnels, et peuvent les placer soit dans l'inter-monde digital, soit dans une réalité étendue.

Ce triple changement structurel n'est accessible que par les perceptions du manager opérationnel de Maintenance, et cela constitue la réponse à notre première question de recherche. La coexistence des deux réalités et leur application différenciée façonne la place occupée par les acteurs dans la transformation digitale, répondant à notre seconde question de recherche. Enfin, nous avons pu mettre à jour l'inter-monde digital par l'analyse émotionnelle, surtout par son approche structurelle, ce qui constitue une réponse à notre troisième question de recherche.

Synthèse de la Partie 3.

La **troisième partie** de la thèse part du cas empirique construit dans la partie précédente et fait émerger une énigme concernant la diversité des réactions observées au sein des métiers opérationnels, qui vont en Maintenance jusqu'à l'anxiété causée par une disparition anticipée du métier. Cette **Partie 3** est une partie explicative, elle cherche à expliquer ces réactions par un mécanisme de transformation digitale en s'appuyant sur des champs de littérature adaptés à l'interprétation du cas.

Le **Chapitre 7** a permis de détailler la méthode d'étude de cas employée, fondée sur la génération d'hypothèses de mécanismes émergents de transformation digitale et leur confrontation au cas empirique afin de valider ou d'infirmer leur pouvoir explicatif. Dans un second temps, il a été question de contextualiser le cas de deux façons. D'abord en inscrivant l'entreprise dans son histoire, afin de révéler les grandes structures endurantes de l'organisation et de ses métiers opérationnels, leur attachement au terrain et, sur cet espace, le respect de normes historiques du métier et d'une légitimité appuyée sur la connaissance de l'infrastructure locale et de la technique ferroviaire. Ensuite, en inscrivant l'organisation dans son environnement, pour donner à voir la façon dont sa transformation digitale est façonnée par les demandes des régulateurs, législateurs ou autres parties prenantes externes. L'entreprise réponse à ces demandes en déployant une transformation digitale changeant les normes historiques des métiers.

Le **Chapitre 8** pose alors un cadre interprétatif permettant de concevoir ces structures et l'action de la transformation digitale sur leur changement. Nous nous appuyons sur le champ théorique des logiques institutionnelles pour concevoir les réactions des métiers opérationnels comme issus de l'expérience d'une contradiction entre leurs normes historiques et celles promues par la stratégie, embarquées dans les technologies et véhiculées par ces dernières auprès des acteurs opérationnels. Nous avons formulé trois hypothèses pour faire émerger un mécanisme capable de rendre compte de ce processus, les deux premières concevant les technologies comme outils à intégrer dans les pratiques métiers, la seconde prenant en compte le rôle de la conduite du changement. Ces deux hypothèses échouent, et un argument émotionnel nous a permis de passer à une troisième hypothèse capable d'expliquer les réactions du manager opérationnel du Maintenance.

Le mécanisme ainsi trouvé et ses implications pour la réponse à nos questions de recherche sont détaillés dans le **Chapitre 9**. En particulier, nous mettons à jour que la transformation digitale est constituée d'un triple changement, un changement de structure technologique permettant à une nouvelle réalité numérique de l'organisation d'émerger, correspondant à la vision cible que se fait la stratégie de l'organisation transformée et constituant un structure organisationnelle numérique émergente. Cette réalité numérique est un espace embarquant une nouvelle structure institutionnelle correspondant aux nouvelles normes des métiers transformés. Selon les changements incrémentaux différents dans la réalité physique des métiers, leurs acteurs peuvent percevoir un changement radical, c'est notamment le cas du manager opérationnel de Maintenance qui est astreint à évoluer dans la réalité numérique. C'est par ses perceptions que nous accédons à ce triple changement et la réalité numérique émergente, par le concept d'inter-monde digital qui désigne l'espace perceptuel dans lequel il est placé du fait de la transformation digitale.

Conclusion.

Inséparabilité des perspectives structurelles et individuelles, apports et limites de la thèse.

Résumé de la Conclusion.

Il s'agit de la dernière partie de la thèse. Cette **Conclusion** résume les apports empiriques et théoriques issus de notre recherche, et finit par apporter une réponse à notre problématique initiale. Enfin, il est question de pointer certaines des limites du travail effectué.

La construction d'un processus de transformation digitale rendant compte d'une double réalité organisationnelle.

La conclusion de cette thèse commence par son principal apport empirique, à savoir que la recherche-intervention chez SNCF Réseau puis l'étude du cas qui en est issu nous donne accès à une description dense d'un cas de transformation digitale d'une grande entreprise industrielle par la suite théorisé. Lors de l'introduction de notre **Partie 1**, nous avons cité l'appel à contribution publié dans la revue *Academy of Management Discoveries* interrogeant la communauté scientifique sur ce qu'il y avait de nouveau à extraire de la transformation digitale (Lanzolla et al., 2018). Les auteurs de cet appel à contribution mettaient en avant le manque d'études extensives de cas de transformation digitale qui n'étaient pas centrés sur les effets d'une seule technologie ou la transformation d'une seule activité. Dans notre introduction, nous avons également mentionné une certaine accumulation d'études de cas de transformation digitale, cependant lorsqu'on se penche sur l'objet que ces cas étudient, on peut constater que d'une part il s'agit de cas approchant la façon dont la stratégie d'une entreprise façonne sa volonté de transformation digitale et dans quel but (Loonam et al., 2018), et d'autre part de cas mono-technologies, notamment focalisés sur les ERP, ou bien encore approchés par l'aspect stratégique des technologies (Vukšić et al., 2018).

Le cas de SNCF Réseau que nous analysons comprend d'abord plusieurs technologies. Puisque nous approchons la transformation digitale de l'entreprise par les perceptions et réactions de ses acteurs opérationnels, alors il n'est pas surprenant que la focale soit mise sur les logiciels ou applications métier que ceux-ci manipulent. Cependant, l'infrastructure numérique de l'organisation qui enrichit la réalité numérique émergente, et l'un des principaux apports empiriques est de mettre en lumière cette nouvelle réalité et son interaction avec la réalité organisationnelle préexistante, se trouve également composée de bases de données, de capteurs intégrés à l'infrastructure ferroviaire et d'autres changements technologiques spécifiques à l'industrie ferroviaire, comme les nouvelles technologies de postes d'aiguillages. Ces trois composantes ont leurs efficaces au sein du processus de changement, comme dans l'analyse que nous avons pu faire du cas global de transformation digitale.

Premièrement, les bases de données et leur refonte sont fondamentales dans la conception et la construction de la réalité organisationnelle numérique et son application aux métiers opérationnels. Le cas du grand programme digital SPOT, principal changement technologique portant sur la transformation du métier de Maintenance, illustre le double rôle de cette refonte des bases de données. Pour le mettre en place, l'organisation a dû mettre en qualité les bases de données locales qui existaient alors, et ce faisant il s'opère un changement des représentations des pièces d'infrastructure et des opérations de maintenance, qui sont extraites du contrôle des managers opérationnels sur leur secteur pour adhérer à la vision que se fait l'organisation de son activité de Maintenance. Ces représentations sont donc aussi celles sur lequel le changement du métier concret se base par la rétroaction de la réalité numérique sur la réalité physique. Depuis, ces représentations sont conçues stratégiquement pour être accessibles et partagées par l'ensemble des strates hiérarchiques de l'organisation, dans l'optique de mieux gérer la planification des opérations et, *in fine*, de garantir un meilleur service client. Enfin, les représentations numériques donnent son contenu à la réalité numérique émergente et façonne ainsi les perceptions des acteurs, tout cela les faisant contribuer à l'inter-monde digital dans le cas du manager opérationnel du métier de Maintenance.

Les capteurs installés sur l'infrastructure ferroviaire sont eux surtout visibles lorsqu'on s'intéresse au rôle des Centres de Supervision, ils donnent un exemple de ce que la réalité numérique permet de faire, c'est-à-dire de prendre du recul par rapport au terrain, et par conséquent ils ont un impact sur le métier de Maintenance dans son ensemble, notamment sur la spécialité de Maintenance SE. L'autre modalité de changement technologique que l'on peut qualifie de matérielle ou physique, les nouvelles technologies de postes d'aiguillages, représente l'élément fondamental de la création des Commandes Centralisées du Réseau, grand programme digital du métier d'Exploitation sur sa fonction de Circulation. Au sein de ces tours de contrôle ferroviaires, les acteurs opérationnels de la Circulation subissent eux aussi un recul par rapport au terrain, mais ils sont intégrés à de plus larges équipes, leur socialité est conservée et ils peuvent créer du sens à propos de la réalité organisationnelle numérique et à partir de leur réserve d'expériences et de savoirs liée à la réalité physique.

C'est ainsi que l'on a pu établir la comparaison entre plusieurs métiers, qui sont par ailleurs en interaction, à la fois dans leur activité quotidienne et dans la conception stratégique du

changement, nous avons à ce propos formulé la recommandation managériale de mieux prendre en compte leurs interactions quotidiennes pour concevoir la vision cible de la transformation digitale. Se partageant l'infrastructure ferroviaire, la Maintenance et l'Exploitation ont d'abord de nombreuses interactions dans leurs processus, pour réserver de l'infrastructure afin d'y effectuer des opérations de Maintenance et pour que les acteurs de la Maintenance obtiennent l'accord de débuter leurs interventions par une procédure de sécurité notamment. L'interaction entre ces métiers est aussi intégrée à la vision cible de la stratégie lorsqu'elle confère à l'Exploitation le rôle de pivot du système ferroviaire, ce qui engendre la plateforme multifaces que nous avons mise en exergue et l'adaptation de la pratique de planification du manager opérationnel de Maintenance. En cela, notre cas est multi-métier, mais plus encore nous décomposons entre les agents opérationnels et leurs managers opérationnels dans le cas du métier de Maintenance lorsqu'il est question de capter l'inter-monde digital.

En cela aussi, nous répondons à plusieurs sollicitations de la littérature scientifique. D'abord, en considérant le rôle d'acteurs multiples dans la transformation digitale, les acteurs opérationnels des multiples métiers mais aussi le management intermédiaire, intervenant dans la conduite du changement (Nadkarni & Prügl, 2021). Aussi, nous nous intéressons la place qu'ils occupent en partant de leur point de vue, le propos de cette thèse étant d'étudier la transformation digitale comme elle apparaît aux différents acteurs (Hanelt et al., 2021). Enfin, nous le faisons aussi en passant par leurs émotions. L'apport empirique de cette thèse se trouve aussi dans l'attention portée aux émotions des acteurs et dans la démonstration de ce que cet intérêt peut apporter pour saisir et conduire la transformation digitale en train de se faire. En cela, nous continuons aussi un travail émergent qui propose d'intégrer la perspective émotionnelle à la transformation digitale, en investiguant les conséquences émotionnelles de cette transformation particulière (Lanzolla et al., 2021). Nous montrons aussi que l'intégration de la perspective structurelle des émotions à la théorie managériale peut s'avérer un futur axe de travail fructueux. En somme, l'étude extensive de la transformation digitale d'une entreprise spécifique fournit l'apport empirique de cette thèse. Le processus de transformation est représenté en Figure 64.

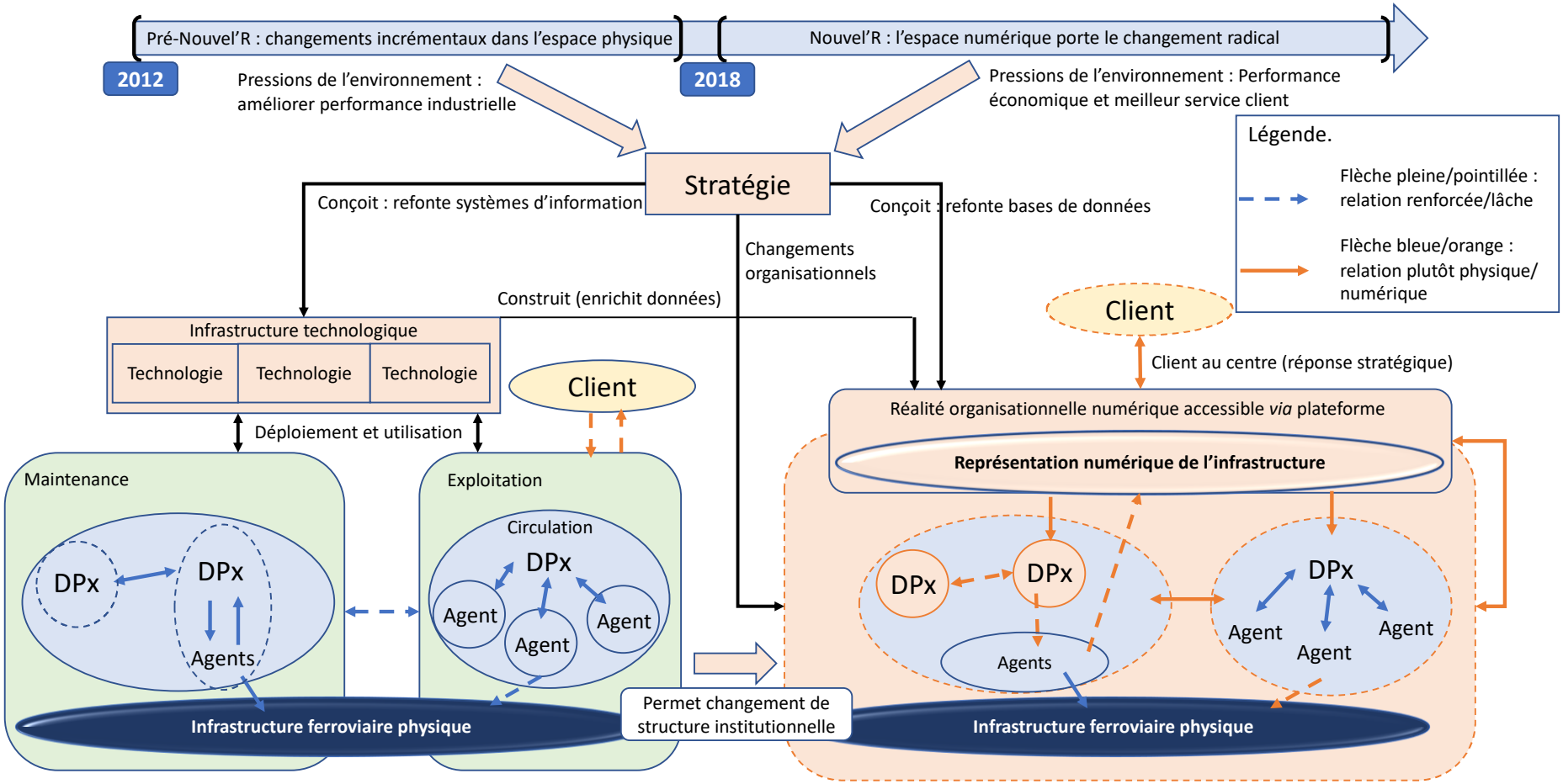


Figure 64. Résumé du processus de la transformation digitale étudiée.

Résumé des apports théoriques, réponse à la problématique de la thèse et limites.

Afin de conclure ce travail de thèse, et avant d'en exposer les limites, nous pouvons mettre en avant quatre apports théoriques. Le processus de transformation digitale résume le triple changement structurel mis en avant dans les résultats, à savoir un changement de structure technologique, qui fait émerger un changement de structure organisationnelle composée à la fois de sa réalité préexistante dans laquelle se déploient des changements incrémentaux, et de sa réalité numérique qui, portant une nouvelle structure institutionnelle, amène un changement radical en vertu de sa rétroaction sur les métiers. Ce triple changement amène d'abord à discuter d'un premier apport théorique concernant la première littérature dans laquelle nous nous sommes inscrits en **Partie 1**, à savoir la littérature à propos du changement organisationnel.

Lorsque nous avons fait l'historique croisé de la littérature en sciences de gestion sur les technologies et les organisations, nous avons mis en exergue deux catégories principales de changement organisationnel. Premièrement, dans ce que nous avons conçu comme étant l'ère pré-numérique, nous avons remarqué que dans la période historique après la Seconde Guerre Mondiale, l'adaptation des organisations à leur environnement et à leurs facteurs de contingence internes devient un sujet pour la théorie organisationnelle. Émerge alors une première catégorie de changement organisationnel, le changement incrémental que nous avons défini comme l'adaptation des facteurs structurels de l'organisation sans en changer la manière de penser et de faire son activité. Ce changement est d'abord associé à une agentivité stratégique contrainte, attendu que c'est par l'analyse quantitative des facteurs contingents que ce changement se détermine. L'agentivité stratégique prend ensuite de l'ampleur, certaines théories organisationnelles comme la théorie des configurations mettant en avant qu'un élément important du succès d'une organisation était l'alignement de sa stratégie sur la structure organisationnelle outre l'adaptation des éléments de celle-ci à ses facteurs contingents.

L'arrivée des technologies de l'ère informatique rend ensuite l'environnement compétitif des organisations plus turbulent, et l'on assiste alors à l'émergence de la seconde catégorie de changement organisationnel que nous considérons, à savoir le changement radical que nous

définissons comme la transformation de la structure de pensée et d'action de l'organisation. Le changement radical accompagne la libération de l'agentivité stratégique, puisqu'on en observe d'abord comme changements décidés stratégiquement, suivant une intention stratégique propre (Nadler & Tushman, 1989). La massification des technologies de l'ère numérique puis de l'ère digitale font dialogues ces catégories de changement organisationnel. Pour atteindre les gains de productivité attendus, les entreprises sont encouragées à effectuer un changement radical de leur organisation, mais on se rend compte que ces nouvelles technologies prennent leur forme et font prendre sa forme à l'organisation en fonction de ce qu'en font les individus. D'abord, ils interviennent dans leur conception, dans le façonnement de leur matérialité et de leur agentivité, leurs fonctionnalités. Ensuite, les individus vers lesquels ces technologies sont déployées se les approprient de manière autonome, et peuvent en trouver des usages détournés.

Il devient ainsi nécessaire d'accomplir le changement radical voulu par une addition de changements incrémentaux puis, constatant le pouvoir génératif des technologies digitales, nous nous sommes demandés s'il n'y avait pas une possibilité de changement radical non planifié, mettant en jeu ces deux catégories et leurs relations. Nous avons aussi discuté d'autres dichotomies présentes dans la littérature sur le changement organisationnel, et notamment celle entre changement continu et épisodique (Weick & Quinn, 1999). Si dans cette dernière dichotomie le changement continu peut être associé aux changements incrémentaux, les perspectives ontologiques des organisations traditionnellement associées aux catégories d'épisode et de continu diffèrent, puisqu'il est attendu que l'on parle de changement épisodique quand l'organisation est prise comme une entité et que l'on observe son passage d'un premier état à un état transformé, et que l'on parle de changement continu lorsqu'on prend l'organisation comme un processus en construction (Van de Ven & Poole, 2021 ; Markus & Rowe, 2023).

Cependant, ces deux catégories peuvent également se rattacher à des niveaux d'analyse différents, le changement épisodique concernant le niveau d'analyse organisationnel tandis que le changement continu concerne plutôt le niveau individuel ou inter-individuel. C'est à propos de ces catégories que Hanelt et ses collègues (2021), dans leur revue de littérature sur la transformation digitale, mettent en avant la remise en question de leur séparation. Ce que nous théorisons dans l'étude de notre cas de transformation digitale, c'est d'abord une

coexistence des changements radicaux et incrémentaux, les changements incrémentaux faisant référence aux déploiements additifs de technologies dans les processus des métiers de SNCF Réseau comme dans sa structure technologique, prenant place dans la réalité physique de l'organisation, et le changement radical étant apporté par la réalité numérique émergente qui, du fait de sa conception stratégique, porte une nouvelle structure institutionnelle, de nouveaux cadres de pensée et d'action qui se déploient sur les acteurs opérationnels.

Si cette coexistence n'est pas entièrement nouvelle, c'est de la qualification de leur relation que vient l'apport théorique de cette thèse au champ de littérature du changement organisationnel. Nous avons vu que le changement radical prenait corps par l'imposition de la nouvelle structure institutionnelle aux métiers, véhiculée par la réalité numérique de l'organisation. La réalité numérique étant conçue stratégiquement selon une vision cible de l'organisation transformée, nous retrouvons l'idée que les changements incrémentaux successifs amènent le changement radical. Cependant, celui-ci prend déjà place alors même que les changements incrémentaux continuent de se déployer, il n'y a donc plus une coexistence uniquement en matière de planification stratégique, mais une coexistence aux mêmes moments des deux changements. Cette coexistence dans deux espaces particuliers, la réalité numérique et la réalité physique, et par les perceptions des acteurs organisationnels. Le concept d'inter-monde digital montre que les managers opérationnels du métier de Maintenance perçoivent et font l'expérience d'un changement radical de leur mode de pensée et d'action quand bien même ils continueraient de converger de façon incrémentale vers la vision cible de leur métier.

En outre, la comparaison avec les autres métiers montre que ce changement radical peut s'incarner différemment selon les changements incrémentaux et les modifications induites de l'environnement de travail, qui amènent soit l'inter-monde, soit une réalité étendue. Il est donc question, dans l'étude du changement organisationnel en contexte de transformation digitale, de considérer que les deux catégories existent au même instant, et peuvent prendre des formes différentes selon les acteurs. De plus, dans la réalité numérique émergente, le changement radical est celui de l'organisation comme entité, puisque c'est à partir d'une vision cible de l'ensemble de l'organisation que celle-ci est conçue, tandis qu'elle prend corps par les changements incrémentaux au fur, dans les perceptions et par les actions des acteurs

organisationnels. Ainsi, saisir la transformation digitale comme changement organisationnel et dans sa totalité amène, si ce n'est pas à une disparition de ces dichotomies et ces catégories, à la prise en compte de leur coexistence et de leur relation dynamique, aux niveaux d'analyse à la fois organisationnel et individuel.

L'argument important dans cette discussion des catégories de changement organisationnel se trouve être la structure institutionnelle existante dans et portée par la réalité numérique émergente. Cela nous permet de mettre en avant un autre apport, double, au croisement de la littérature en gestion des systèmes d'informations et de la littérature néo-institutionnelle, sur laquelle nous nous appuyons pour former le cadre interprétatif utile à notre étude de cas en **Partie 3**. La littérature en gestion des systèmes d'information a depuis quelques années mis en avant que l'apport des technologies digitales, par leur omniprésence, leur connectivité et la masse de données dorénavant disponibles, accessibles et générées jour après jour, était de façonner une représentation numérique de la réalité physique (Yoo et al., 2012). Ce même ensemble de littérature a aussi pu s'intéresser à la façon dont ces technologies digitales pouvaient véhiculer de nouvelles structures institutionnelles (Berente & Yoo, 2012 ; Faik, Barrett & Oborn, 2020). Récemment, il a été question de théoriser le phénomène de « *renversement ontologique* », par lequel la réalité numérique passait de la position d'être définie par la réalité physique à la position de définir cette dernière réalité (Baskerville et al., 2020).

Plus récemment encore, Orlikowski et Scott (2023) théorisent le phénomène de « *digital undertow* » selon lequel l'action dans la réalité numérique de certains groupes d'acteurs pouvait organiser cette réalité de manière à engendrer un déplacement institutionnel sur d'autres acteurs dans la réalité physique. Le processus de transformation digitale que nous avons construit correspond à une mise en commun de ces différentes recherches dans le processus de transformation digitale. Les technologies digitales véhiculent une nouvelle structure institutionnelle, qui prend place dans la réalité numérique et qui s'impose aux acteurs, engendrant ce changement de structure institutionnelle, et la mise en exergue de ce processus constitue un second apport théorique de cette thèse. Néanmoins, notre cas diffère en ce que la structure institutionnelle qui s'impose correspond à une volonté stratégique, elle est intentionnelle. Creuser le rôle des différents espaces que représentent les réalités numérique et physique peut s'avérer être une voie de recherche intéressante pour améliorer

la compréhension de ce processus, la question de l'espace dans la théorie organisationnelle trouvant par ailleurs un intérêt renouvelé (Holt & Johnsen, 2019).

Pour compléter la première partie de ce double apport qui lie technologies et espaces, nous pouvons passer des espaces aux perceptions et nous intéresser plus particulièrement à l'intérêt, récent lui aussi, du champ théorique des logiques institutionnelle pour l'analyse des espaces d'existence de ces logiques (Meyer et al., 2021). Cet intérêt procède d'un retour aux sources phénoménologiques de l'approche des logiques institutionnelles, dont certaines des fondations se trouvent dans la phénoménologie sociale d'Alfred Schütz que nous avons pu brièvement discuter. L'inter-monde digital nous permet de montrer la coexistence de logiques institutionnelles dans deux espaces différents et leur rencontre dans les perceptions des acteurs, qui dépend des modifications de leur espace de travail, matériel comme social. Notre cas apporte aussi à cet ensemble théorique des logiques institutionnelles en montrant qu'en vertu de leurs différents espaces d'existence, certains processus institutionnels sont remis en question.

D'une part, nous avons montré que ces deux espaces que représentent les deux réalités organisationnelles façonnent les cadres interprétatifs des acteurs et, puisqu'ils sont différents chez les managers intermédiaires et les acteurs opérationnels notamment, l'efficacité de la conduite du changement n'était plus assurée, c'est le sens de notre seconde recommandation managériale issue de la réponse à notre seconde question de recherche. Par conséquent, le découplage des espaces institutionnels est de nature à modifier la vision que l'on peut porter sur les processus d'entrepreneuriat institutionnel (Battilana et al., 2009). D'autre part, le concept d'inter-monde digital nous permet de découvrir que la façon dont les acteurs organisationnels perçoivent et s'approprient ce changement institutionnel dépend de la relation entre les changements incrémentaux déployés dans la réalité physique, pouvant donner lieu à une réalité étendue pour les acteurs de l'Exploitation et les agents opérationnels du métier de Maintenance. Ce constat permet aussi d'interroger un second processus institutionnel, le processus de *coupling* (Ocasio, 2012), la manière dont les individus peuvent accommoder des éléments de deux logiques institutionnelles contradictoires, et qui dépend donc de la relation entre ces deux espaces.

Enfin, ces trois apports permettent de mettre en avant le plus important et la réponse à notre problématique générale, qui posait la question de savoir dans quelle mesure l'intégration des

perspectives individuelles à l'approche de l'évolution structurelle de l'organisation en transformation digitale permet de concevoir l'originalité de cette transformation organisationnelle. Puisque nous accédons aux changements structurels et à leurs relations par les perceptions des acteurs, et que ces changements structurels et notamment l'émergence de la réalité organisationnelle numérique sont ce qui permet d'expliquer la transformation digitale dans notre cas, alors nous pouvons affirmer, en réponse à la problématique générale, que **saisir la transformation digitale dans son entièreté procède d'une inséparabilité entre les perspectives individuelles des acteurs et le changement structurel de l'organisation.**

Cette affirmation conclut cette thèse, à laquelle il faut néanmoins préciser les limites. Ces limites trouvent leur origine dans le fait qu'il ne s'agit finalement que d'un cas, quand bien même il serait étendu et adossé à une description dense de SNCF Réseau et de sa transformation. L'entreprise étudiée possède des spécificités, du fait notamment de son positionnement dans l'écosystème industriel, en tant que gestionnaire national d'une infrastructure ferroviaire publique. Il apparaît ainsi nécessaire de tester les résultats et apports de cette recherche en les confrontant à d'autres cas de transformation digitale multi-métiers et multi-technologies, dans le secteur industriel de service, manufacturier, ou d'autres secteurs économiques, comprenant des entreprises qui n'ont probablement pas toutes ce besoin d'articuler leurs capacités numériques et physiques.

En outre, il existe des entretiens constituant notre matériau empirique que nous n'avons pas utilisé dans l'étude de ce cas, ce qui pointe vers d'autres limites de cette thèse. Premièrement, nous n'avons que très peu utilisé les entretiens effectués auprès d'acteurs de la DSI ou leurs collaborateurs du côté des directions métiers pour la conception des grands programmes digitaux de l'entreprise. Ainsi, notre cas ne comprend pas l'étude approfondie de la conception des modalités technologies déployées au sein de la transformation digitale de l'organisation, pas plus que nous avons pu véritablement détailler la manière dont les différentes bases de données sont conçues et remodelées. Cela correspond aussi à une faible focalisation sur la manière dont la stratégie de transformation digitale a émergé et a été formulée, ce qui pourrait nous faire rendre compte plus précisément de l'action de la stratégie sur la conception de la réalité organisationnelle numérique. Aussi, nous avons quelque peu laissé de côté certains acteurs stratégiques rencontrés affectés à la DGCS, la Direction Générale Clients et Service. Par conséquent, nous ne sommes pas non plus en mesure

d'étendre notre cas à la conception de la stratégie d'orientation client, et de détailler la manière dont celle-ci a été conçue.

Pour conclure, nous avons vu que le métier d'Ingénierie n'était que très peu transformé à l'époque de notre recherche-intervention. Nous n'avons donc que peu d'éléments sur ce métier, et avons en conséquence réduit la population analysée à des métiers très spécifiques, correspondant à des formations, biographiques ou parcours professionnels tout aussi spécifiques. Cela pointe également vers de possibles améliorations de l'étude de la transformation digitale dans son volet ressources humaines, et revient sur une limite que nous avons déjà évoqué lors de la conclusion du **Chapitre 9**, à savoir que nous avons choisi de nous inscrire dans certaines littératures spécifiques. Les littératures en gestion des ressources humaines, en marketing, en conception ou en stratégie d'entreprise peuvent manquer à cette thèse, tout comme une analyse approfondie des plateformes numériques dont nous avons brièvement montré l'importance dans ce même chapitre. Toutes ces limites constituent autant de potentielles recherches futures ayant pour but de consolider nos résultats, recommandations managériales, apports et notre conception finale de la transformation digitale des organisations.

Synthèse de la Conclusion.

Cette **Conclusion** a permis de répondre à la problématique initiale en soulignant que le résultat principal de cette thèse, le concept d'inter-monde digital, pointe vers le constat que l'originalité de la transformation digitale réside dans l'inséparabilité des changements structurels et des perceptions individuelles si l'on veut la saisir dans son unicité. Ce constat trouve un écho dans la littérature dans laquelle cette thèse s'inscrit, et la conclusion de cette thèse est aussi l'occasion d'en souligner les apports. Le premier apport principal est empirique, constitué de la mise en lumière d'un cas étendu d'une transformation digitale concernant plusieurs métiers en interaction et plusieurs technologies de différentes natures qui se déploient dans l'organisation, adossé à une description dense. Nous répondons ainsi à un besoin exprimé dans la littérature d'études extensives de cas extensives de transformation digitale concernant plusieurs activités en relation et plusieurs technologies se déployant sur ces activités ou métiers.

Cet apport empirique et les résultats de recherche qui en découlent permettent d'envisager des apports théoriques dans plusieurs champs de recherche. Tout d'abord en revenant à la littérature sur le changement organisationnel, et en soulignant que les catégories de changement que nous discutions, le changement incrémental et le changement radical, coexistent aux mêmes moments, dans des espaces différents et s'incarnent dans les perceptions des acteurs. Ainsi, si ces catégories et leur dichotomie n'est pas remise en question, il s'agit, pour saisir la transformation digitale dans son originalité, d'envisager ces deux catégories, les espaces dans lesquels ils prennent place et leur accès par les perceptions des acteurs individuels.

Cette discussion des espaces et des perceptions permet aussi de mettre en avant un double apport au croisement des littérature en gestion des systèmes d'information et néo-institutionnelle. D'abord, en articulant les propriétés des technologies digitales d'embarquer des structures institutionnelles et de déterminer le monde physique (phénomène de « *renversement ontologique* ») dans un processus permettant de saisir un phénomène théorisé récemment dans la littérature, le phénomène de « *digtial undertow* ». Ensuite, en ce qui concerne le champ théorique des logiques institutionnelles, nous montrons leur coexistence dans des espaces différents, les réalités numérique et physique, et leur incarnation dépend d'autres changements changement organisationnels et de l'actions qu'ils ont sur les perceptions des différents acteurs.

Enfin, les limites de cette thèse trouvent leur origine dans la particularité du cas que nous étudions et de ses métiers et, en prenant appui sur les entretiens que nous n'avons pas ou peu utilisés, nous en décrivons plusieurs. Le manque de densité de l'analyse stratégique et celui de la gestion des ressources humaines en font notamment partie, et pointent vers le besoin futur d'intégrer d'autres champs de littérature, en GRH, sur les plateformes numériques ou en stratégie, pour consolider notre approche de la transformation digitale.

Bibliographie.

Abbott, A. D. (1988). *The system of professions: An essay on the division of expert labor*. The University of Chicago Press. http://site.ebrary.com/id/10991090

Ackroyd, S. (2016). Sociological and organisational theories of professions and professionalism. In M. Dent, I. L. Bourgeault, J.-L. Denis, & E. Kuhlmann (Eds.), *The Routledge Companion to the Professions and Professionalism* (pp. 15–30). Routledge.

Ackroyd, S., Hughes, J. A., & Soothill, K. (1989). Public Sector Services and their Management. *Journal of Management Studies*, *26*(6), 603–619. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1989.tb00747.x

Agarwal, R., & Selen, W. (2009). Dynamic Capability Building in Service Value Networks for Achieving Service Innovation. *Decision Sciences*, *40*(3), 431–475. https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2009.00236.x

Aggeri, F. (2016). La recherche-intervention : Fondements et pratiques. In J. Barthélémy & N. Mottis (Eds.), *À la pointe du management. Ce que la recherche apporte au manager* (pp. 79–100). Dunod.

Aggeri, F. (2017). Qu'est-ce que la performativité peut apporter aux recherches en management et sur les organisations : Mise en perspective théorique et cadre d'analyse. *M@n@gement*, *20*(1), 28–69. https://doi.org/10.3917/mana.201.0028

Aggeri, F. (2021). Chapitre 3. La gouvernementalité chez Foucault : Une perspective sur l'instrumentation de gestion. In P. Gilbert & D. Mourey (Eds.), *Philosophie et outils de gestion. Entre dévoilement des impensés et nouvelles potentialités de théorisation* (pp. 68–94). EMS Editions. https://doi.org/10.3917/ems.gilbe.2021.02.0068

Aggeri, F., & Labatut, J. (2010). La gestion au prisme de ses instruments. Une analyse généalogique des approches théoriques fondées sur les instruments de gestion. *Finance Contrôle Stratégie*, *13*(3), 5–37.

Ahuja, S., Heizmann, H., & Clegg, S. (2019). Emotions and identity work: Emotions as discursive resources in the constitution of junior professionals' identities. *Human Relations*, *72*(5), 988–1009. https://doi.org/10.1177/0018726718785719

Akrich, M. (1992). The De-scription of Technical Objects. In W. E. Bijker & J. Law (Eds.), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change* (pp. 205–224). MIT Press.

Albrow, M. (1992). Sine Ira et Studio—Or Do Organizations Have Feelings? *Organization Studies*, *13*(3), 313–329.

Aldrich, H. E. (1979). *Organizations and Environments*. Prentice-Hall.

Allard-Poesi, F. (2012). *Kurt Lewin—De la théorie du champ à une science du social*. EMS Editions.

Allard-Poesi, F., & Marechal, G. (2014). Chapitre 2. Construction de l'objet de la recherche : In R.-A. Thiétart (Ed.), *Méthodes de recherche en management* (pp. 47–75). Dunod. https://doi.org/10.3917/dunod.thiet.2014.01.0047

Allen, J., Jimmieson, N. L., Bordia, P., & Irmer, B. E. (2007). Uncertainty during Organizational Change: Managing Perceptions through Communication. *Journal of Change Management*, *7*(2), 187–210.

Alos-Simo, L., Verdu-Jover, A. J., & Gomez-Gras, J.-M. (2017). How transformational leadership facilitates e-business adoption. *Industrial Management & Data Systems*, *117*(2), 382–397. https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0038

Alvehus, J., & Hallonsten, O. (2022). Institutional Logics and Functionalist Differentiation Theory: Challenges and pathways forward. *Organization Theory*, *3*(3), 263178772211092. https://doi.org/10.1177/26317877221109276

Alvesson, M., & Sveningsson, S. (2016). *Changing organizational culture: Cultural change work in progress* (2nd Ed.). Routledge.

Alvesson, M., & Willmott, H. (2002). Identity Regulation as Organizational Control: Producing the Appropriate Individual. *Journal of Management Studies*, *39*(5), 619–644.

Anderson, P., & Tushman, M. L. (1990). Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change. *Administrative Science Quarterly*, *35*(4), 604–633. https://doi.org/10.2307/2393511

Anderson, R. G. W. (1992). 'What is technology?': Education through museums in the mid-nineteenth century. *The British Journal for the History of Science*, *25*(2), 169–184. https://doi.org/10.1017/S0007087400028752

Ansari, S. S., Garud, R., & Kumaraswamy, A. (2016). The disruptor's dilemma: TiVo and the U.S. television ecosystem. *Strategic Management Journal*, *37*(9), 1829–1853. https://doi.org/10.1002/smj.2442

Antonacopoulou, E. P., & Gabriel, Y. (2001). Emotion, learning and organizational change: Towards an integration of psychoanalytic and other perspectives. *Journal of Organizational Change Management*, *14*(5), 435–451.

Aranya, N., & Ferris, K. R. (1984). A Reexamination of Accountants' Organizational-Professional Conflict. *The Accounting Review*, *59*(1), 1–15.

Archer, M. S. (2020). The cultural wantons of the new millennium. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, *50*(2), 149–162.

Arendt, H. (1998). *The Human Condition* (2nd Ed. (Introduction by Margaret Canovan)). University of Chicago Press.

Argyris, C. (1957a). *Personality and Organization: The Conflict between the System and the Individual*. Harper & Row.

Argyris, C. (1957b). The Individual and Organization: Some Problems of Mutual Adjustment. *Administrative Science Quarterly*, *2*(1), 1–24.

Arjaliès, D.-L., Grant, P., Hardie, I., MacKenzie, D., & Svetlova, E. (2017). *Chains of Finance: How Investment Management is Shaped*. Oxford University Press.

Ashforth, B. E., & Humphrey, R. H. (1995). Emotion in the workplace—A reappraisal. *Human Relations*, *48*(2), 97–125.

Attaran, M. (2003). Information technology and business-process redesign. *Business Process Management Journal*, *9*(4), 440–458. https://doi.org/10.1108/14637150310484508

Attour, A., & Barbaroux, P. (2016). Naissance des écosystèmes d'affaires : Une articulation des compétences intra et inter organisationnelles : *Gestion 2000*, *33*(4), 59–76. https://doi.org/10.3917/g2000.333.0059

Averill, J. R. (1980). A Constructivist View of Emotion. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Emotion: Vol. 1. Theory, Research, and Experience* (pp. 305–340). Academic Press.

Avey, J. B., Wernsing, T. S., & Luthans, F. (2008). Can Positive Employees Help Positive Organizational Change? Impact of Psychological Capital and Emotions on Relevant Attitudes and Behaviors. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *44*(1), 48–70.

Ayaß, R. (2017). Life-World, Sub-Worlds, After-Worlds: The Various 'Realnesses' of Multiple Realities. *Human Studies*, *40*(4), 519–542.

Bachert-Peretti, A. (2019). La protection constitutionnelle des données personnelles : Les limites de l'office du Conseil constitutionnel face à la révolution numérique. *Revue française de droit constitutionnel*, *118*(2), 261–284. https://doi.org/10.3917/rfdc.118.0261

Badham, R. J. (2006). Technology and the Transformation of Work. In S. Ackroyd, R. Batt, P. Thompson, & P. S. Tolbert (Eds.), *The Oxford Handbook of Work and Organization* (pp. 115–138). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199299249.003.0007

Badham, R., Garrety, K., Morrigan, V., Zanko, M., & Dawson, P. (2003). Designer Deviance: Enterprise and Deviance in Culture Change Programmes. *Organization*, *10*(4), 707–730. https://doi.org/10.1177/13505084030104001

Bajer, J. (2017). Digital transformation needs the human touch. *Strategic HR Review*, *16*(2), 91–92. https://doi.org/10.1108/SHR-02-2017-0011

Barbalet, J. M. (1999). Boredom and social meaning. *British Journal of Sociology*, *50*(4), 631–646.

Barley, S. R. (1986). Occasion for Structuring: Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. *Administrative Science Quarterly*, *31*(1), 78–108.

Barley, S. R., & Kunda, G. (1992). Design and Devotion: Surges of Rational and Normative Ideologies of Control in Managerial Discourse. *Administrative Science Quarterly*, *37*(3), 363–399.

Barner, R. (2008). The dark tower: Using visual metaphors to facilitate emotional expression during organizational change. *Journal of Organizational Change Management*, *21*(1), 120–137.

Bartunek, J. M., & Moch, M. K. (1987). First-Order, Second-Order, and Third-Order Change and Organization Development Interventions: A Cognitive Approach. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *23*(4), 483–500. https://doi.org/10.1177/002188638702300404

Bartunek, J. M., Balogun, J., & Do, B. (2011). Considering Planned Change Anew: Stretching Large Group Interventions Strategically, Emotionally, and Meaningfully. *Academy of Management Annals*, *5*(1), 1–52. https://doi.org/10.5465/19416520.2011.567109

Bartunek, J. M., Rousseau, D. M., Rudolph, J. W., & DePalma, J. A. (2006). On the Receiving End: Sensemaking, Emotion, and Assessments of an Organizational Change Initiated by Others. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *42*(2), 182–206.

Baskerville, R. L., Myers, M. D., & Yoo, Y. (2020). Digital First: The Ontological Reversal and New Challenges for Information Systems Research. *MIS Quarterly*, *44*(2), 509–523. https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/14418

Battilana, J., Leca, B., & Boxenbaum, E. (2009). How Actors Change Institutions: Towards a Theory of Institutional Entrepreneurship. *Academy of Management Annals*, *3*(1), 65–107.

Baum, J. A. C., & Rao, H. (2021). Evolutionary Dynamics of Organizational Populations and Communities. In M. S. Poole & A. H. Van de Ven (Eds.), *The Oxford Handbook of Organizational Change and Innovation* (2nd Ed., pp. 427–495). Oxford University Press.

Baum, J. A. C., & Singh, J. V. (Eds.). (1994). *Evolutionary Dynamics of Organizations*. Oxford University Press.

Baygi, R. M., Introna, L. D., & Hultin, L. (2021). Everything Flows: Studying Continuous Socio-Technological Transformation in a Fluid and Dynamic Digital World. *MIS Quarterly*, *45*(1), 423–452. https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/15887

Bazin, Y., Brabet, J., & Jardat, R. (2022). Les avatars de la souveraineté. *Revue Française de Gestion*, *305*, 37–62.

Beard, C. A. (1927). Time, Technology, and the Creative Spirit in Political Science. *American Political Science Review*, *21*(1), 1–11. https://doi.org/10.2307/1945535

Beaudry, A., & Pinsonneault, A. (2010). The Other Side of Acceptance: Studying the Direct and Indirect Effects of Emotions on Information Technology Use. *MIS Quarterly*, *34*(4), 689–710. https://doi.org/10.2307/25750701

Bellanger, P. (2015). Souveraineté numérique et ordre public. *Archives de Philosophie Du Droit*, *58*(1), 285–296. https://doi.org/10.3917/apd.581.0310

Benjamin, R. I., Rockart, J. F., Scott Morton, M. S., & Wyman, J. (1984). Information Technology: A Strategic Opportunity. *Sloan Management Review*, *25*(3), 3–10.

Benlian, A., Kettinger, W. J., Sunyaev, A., & Winkler, T. J. (2018). Special Section: The Transformative Value of Cloud Computing: A Decoupling, Platformization, and Recombination Theoretical Framework. *Journal of Management Information Systems*, *35*(3), 719–739. https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1481634

Benţa, M. I. (2018). *Experiencing Multiple Realities: Alfred Schutz's Sociology of the Finite Provinces of Meaning*. Routledge.

Berente, N., & Yoo, Y. (2012). Institutional Contradictions and Loose Coupling: Postimplementation of NASA's Enterprise Information System. *Information Systems Research*, *23*(2), 376–396.

Berente, N., Lyytinen, K., Yoo, Y., & King, J. L. (2016). Routines as Shock Absorbers During Organizational Transformation: Integration, Control, and NASA's Enterprise Information System. *Organization Science*, 1–22.

Bergek, A., Berggren, C., Magnusson, T., & Hobday, M. (2013). Technological discontinuities and the challenge for incumbent firms: Destruction, disruption or creative accumulation? *Research Policy*, *42*(6–7), 1210–1224. https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.02.009

Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The Social Construction of Reality*. Penguin.

Berger, V. (2020). Phenomenology of Online Spaces: Interpreting Late Modern Spatialities. *Human Studies*, *43*(4), 603–626. https://doi.org/10.1007/s10746-020-09545-4

Bericat, E. (2016). The sociology of emotions: Four decades of progress. *Current Sociology*, *64*(3), 491–513.

Berlyne, D. E. (1950). Novelty and curiosity as determinants of exploratory behaviour. *British Journal of Psychology*, *41*(1), 68–80.

Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, Arousal, and Curiosity*. McGraw-Hill Book Company.

Berman, S. J. (2012). Digital transformation: Opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, *40*(2), 16–24. https://doi.org/10.1108/10878571211209314

Besson, P., & Rowe, F. (2012). Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions. *The Journal of Strategic Information Systems*, *21*(2), 103–124. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2012.05.001

Beunza, D., & Ferraro, F. (2019). Performative Work: Bridging Performativity and Institutional Theory in the Responsible Investment Field. *Organization Studies*, *40*(4), 515–543. https://doi.org/10.1177/0170840617747917

Bexton, W. H., Heron, W., & Scott, T. H. (1954). Effects of decreased variation in the sensory environment. *Canadian Journal of Psychology*, *8*(2), 70–76.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. *MIS Quarterly*, *37*(2), 471–482. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3

Bhaskar, R. (1975). *A Realist Theory of Science*. Harvester Press.

Bhaskar, R. (1979). *The Possibility of Naturalism*. Harvester Press.

Bhaskar, R. (1998). Philosophy and scientific realism. In M. S. Archer, R. Bhaskar, A. Collier, T. Lawson, & A. Norrie (Eds.), *Critical realism: Essential readings* (1st Ed., pp. 16–47). Routledge.

Blackler, F., & Brown, C. (1985). Evaluation and the Impact of Information Technologies on People in Organizations. *Human Relations*, *38*(3), 213–231. https://doi.org/10.1177/001872678503800302

Bodrožić, Z., & Adler, P. S. (2018). The Evolution of Management Models: A Neo-Schumpeterian Theory. *Administrative Science Quarterly*, *63*(1), 85–129. https://doi.org/10.1177/0001839217704811

Bodtker, A. M., & Jameson, J. K. (2001). Emotion in Conflict Formation and its Transformation: Application to Organizational Conflict Management. *International Journal of Conflict Management*, *12*(3), 259–275.

Boltanski, L., & Chiapello, E. (2011). *Le nouvel esprit du capitalisme* (2nd ed.). Gallimard.

Bolton, S. C. (2005). *Emotion Management in the Workplace*. Palgrave Macmillan.

Bonina, C., Koskinen, K., Eaton, B., & Gawer, A. (2021). Digital platforms for development: Foundations and research agenda. *Information Systems Journal*, *31*(6), 869–902. https://doi.org/10.1111/isj.12326

Boudreau, M.-C., & Robey, D. (1999). Organizational Transition to Enterprise Resource Planning Systems: Theoretical Choices for Process Research. In P. De & J. I. De Gross (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Information Systems* (pp. 291–299). ACM.

Boudreau, M.-C., & Robey, D. (2005). Enacting Integrated Information Technology: A Human Agency Perspective. *Organization Science*, *16*(1), 3–18. https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0103

Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*. Librairie Droz. https://doi.org/10.3917/droz.bourd.1972.01

Braverman, H. (1974). *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*. Monthly Review Press.

Brès, L., Mosonyi, S., Gond, J.-P., Muzio, D., Mitra, R., Werr, A., & Wickert, C. (2019). Rethinking professionalization: A generative dialogue on CSR practitioners. *Journal of Professions and Organization*, *6*(2), 246–264. https://doi.org/10.1093/jpo/joz009

Broadbent, M., Weill, P., & St. Clair, D. (1999). The Implications of Information Technology Infrastructure for Business Process Redesign. *MIS Quarterly*, *23*(2), 159. https://doi.org/10.2307/249750

Brown, A. D., Ainsworth, S., & Grant, D. (2012). The Rhetoric of Institutional Change. *Organization Studies*, *33*(3), 297–321.

Brown, A. D., Gabriel, Y., & Gherardi, S. (2009). Storytelling and Change: An Unfolding Story. *Organization*, *16*(3), 323–333. https://doi.org/10.1177/1350508409102298

Brynjolfsson, E., Hu, Y. J., & Rahman, M. S. (2013). Competing in the Age of Omnichannel Retailing. *MIT Sloan Management Review*, *54*(4), 23–29.

Buchanan, D. A., & Boddy, D. (1983). *Organizations in the Computer Age: Technical Imperatives and Strategic Choice*. Ashgate Publishing Limited.

Burnes, B. (2012). Kurt Lewin and the origins of OD. In D. M. Boje, B. Burnes, & J. Hassard (Eds.), *The Routledge Companion to Organizational Change* (pp. 15–30). Routledge.

Burnes, B., & Cooke, B. (2012). Review Article: The past, present and future of organization development: Taking the long view. *Human Relations*, *65*(11), 1395–1429. https://doi.org/10.1177/0018726712450058

Burrell, G., & Morgan, G. (1979). *Sociological Paradigms and Organisational Analysis. Elements of the Sociology of Corporate Life*. Routledge.

Campbell, D. T. (1965). Variation and Selective Retention in Socio-Cultural Evolution. In H. R. Barringer, G. I. Blanksten, & R. W. Mack (Eds.), *Social Change in Developing Areas: A Reinterpretation of Evolutionary Theory* (pp. 19–48). Schenkman.

Canaday, T. (2017). Evolving a payments business to meet the demands of a distributed economy. *Journal of Payments Strategy & Systems*, *11*(1), 15–22.

Caron, F. (2005). 2. La convention de 1921 et son application. In F. Caron (Ed.), *Les Grandes compagnies de chemin de fer en France (1823-1937)* (pp. 373–400). Librairie Droz.

Carroll, A. B. (1974). Conceptual Foundations of Job Enrichment. *Public Personnel Management*, *3*(1), 35–38.

Carroll, J. (2004). Completing Design in Use: Closing the Appropriation Cycle. *ECIS 2004 Proceedings*, 337–347.

Casilli, A. A. (2017). Digital Labor Studies Go Global: Toward a Digital Decolonial Turn. *International Journal of Communication*, *11*, 3934–3954.

Casilli, A. A. (2019). *En attendant les robots. Enquête sur le travail du clic.* Editions du Seuil.

Casilli, A. A., & Posada, J. (2019). The Platformization of Labor and Society. In M. Graham & W. H. Dutton (Eds.), *Society and the Internet: How Networks of Information and Communication are Changing Our Lives* (2nd Ed., pp. 293–306). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780198843498.003.0018

Ceruzzi, P. (2013). The Historical Context. In S. Price, C. Jewitt, & B. Brown (Eds.), *The SAGE Handbook of Digital Technology Research* (pp. 9–25). SAGE.

Cha, K. J., Hwang, T., & Gregor, S. (2015). An integrative model of IT-enabled organizational transformation: A multiple case study. *Management Decision*, *53*(8), 1755–1770. https://doi.org/10.1108/MD-09-2014-0550

Chandler, A. D. (1977). *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press.

Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through Qualitative Analysis*. Sage Publications.

Charmaz, K. (2008). Constructionism and the Grounded Theory Method. In J. A. Holstein & J. F. Gubrium (Eds.), *Handbook of Constructionist Research* (pp. 397–412). Guilford Press.

Charmaz, K., & Belgrave, L. L. (2012). Qualitative Interviewing and Grounded Theory Analysis. In J. F. Gubrium, J. A. Holstein, A. B. Marvasti, & K. D. McKinney (Eds.), *The SAGE Handbook of Interview Research: The Complexity of the Craft* (2nd Ed., pp. 347–366). SAGE Publications.

Charreire-Petit, S., & Durieux, F. (2014). Chapitre 3. Explorer et tester: Les deux voies de la recherche: In R.-A. Thiétart (Ed.), *Méthodes de recherche en management* (pp. 76–104). Dunod. https://www.cairn.info/methodes-de-recherche-en-management-2014--9782100711093-page-76.htm?ref=doi

Cherns, A. (1976). The Principles of Sociotechnical Design. *Human Relations*, *29*(8), 783–792. https://doi.org/10.1177/001872677602900806

Child, J. (1972). Organizational Structure, Environment and Performance: The Role of Strategic Choice. *Sociology*, *6*(1), 1–22. https://doi.org/10.1177/003803857200600101

Child, J. (1984). New technology and developments in management organization. *Omega*, *12*(3), 211–223. https://doi.org/10.1016/0305-0483(84)90016-1

Child, J. (1997). Strategic Choice in the Analysis of Action, Structure, Organizations and Environment: Retrospect and Prospect. *Organization Studies*, *18*(1), 43–76. https://doi.org/10.1177/017084069701800104

Christensen, C. M., & Rosenbloom, R. S. (1995). Explaining the attacker's advantage: Technological paradigms, organizational dynamics, and the value network. *Research Policy*, *24*(2), 233–257. https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)00764-K

Christensen, J. F. (2006). Wither core competency for large corporation in an open innovation world? In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (pp. 35–61). Oxford University Press.

Chung, K. H., & Ross, M. F. (1977). Differences in Motivational Properties between Job Enlargement and Job Enrichment. *Academy of Management Review*, *2*(1), 113–122.

Clegg, S. R. (1990). *Modern Organizations: Organization Studies in the Postmodern World*. Sage Publications.

Clozier, R. (1937). Les transports ferroviaires. *L'information géographique*, *2*(2), 49–57. https://doi.org/10.3406/ingeo.1937.6207

Colbert, A., Yee, N., & George, G. (2016). The Digital Workforce and the Workplace of the Future. *Academy of Management Journal*, *59*(3), 731–739. https://doi.org/10.5465/amj.2016.4003

Collins, D. (1998). *Organisational Change: Sociological Perspectives.* Routledge.

Collinson, D., & Ackroyd, S. (2006). Resistance, Misbehavior, and Dissent. In S. Ackroyd, R. Batt, P. Thompson, & P. S. Tolbert (Eds.), *The Oxford Handbook of Work and Organization*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199299249.003.0016

Commission Européenne. (2020). *Communication de la Commission au Parlement, au Conseil Européen, au Conseil, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions. Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe* (COM(2020) 102 final).

Conant, E. H., & Kilbridge, M. D. (1965). An Interdisciplinary Analysis of Job Enlargement: Technology, Costs, and Behavioral Implications. *Industrial and Labor Relations Review*, *18*(3), 377–395.

Costas, J., & Kärreman, D. (2016). The bored self in knowledge work. *Human Relations*, *69*(1), 61–83.

Courpasson, D. (2000). *L'action contrainte : Organisations libérales et domination*. Presses Universitaires de France.

Creed, W. E. D., DeJordy, R., & Lok, J. (2010). Being the Change: Resolving Institutional Contradiction through Identity Work. *Academy of Management Journal*, *53*(6), 1336–1364.

Creed, W. E. D., Hudson, B. A., Okhuysen, G. A., & Smith-Crowe, K. (2014). Swimming in a Sea of Shame: Incorporating Emotion into Explanations of Institutional Reproduction and Change. *Academy of Management Review*, *39*(3), 275–301.

Creed, W. E. D., Hudson, B. A., Okhuysen, G. A., & Smith-Crowe, K. (2020). A place in the world: Vulnerability, wellbeing, and the ubiquitous evaluation that animates participation in institutional processes. *Academy of Management Review*. http://journals.aom.org/doi/10.5465/amr.2018.0367

Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). *A behavioral theory of the firm*. Prentice Hall.

David, A. (2012a). La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ? In A. David, A. Hatchuel, & R. Laufer (Eds.), *Les Nouvelles Fondations des sciences de gestion* (pp. 241–264). Presses des MINES.

David, A. (2012b). Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion : Trois hypothèses revisitées. In A. David, A. Hatchuel, & R. Laufer (Eds.), *Les Nouvelles Fondations des sciences de gestion* (pp. 111–142). Presses des MINES.

David, A., Hatchuel, A., & Laufer, R. (2012). Introduction. Sciences de gestion et sciences sociales : Un déficit d'identité. In A. David, A. Hatchuel, & R. Laufer (Eds.), *Les Nouvelles Fondations des sciences de gestion* (pp. 13–19). Presses des MINES.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, *22*(14), 1111–1132. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x

De Haan, J. (2006). How emergence arises. *Ecological Complexity*, *3*(4), 293–301. https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2007.02.003

De Reuver, M., Sørensen, C., & Basole, R. C. (2018). The Digital Platform: A Research Agenda. *Journal of Information Technology*, *33*(2), 124–135. https://doi.org/10.1057/s41265-016-0033-3

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The 'What' and 'Why' of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Delaney, P., Timbrell, G., & Chan, T. (2008). A Marxian Model of Technology Appropriation. In M. Avital & K. Crowston (Eds.), *Proceedings of JAIS Theory Development Workshop* (pp. 1–37). Sprouts: Working Papers on Information Systems.

Delmestri, G., & Goodrick, E. (2017). Looking Away: Denial and Emotions in Institutional Stability and Change. In J. Gehman, M. Lounsbury, & R. Greenwood (Eds.), *How Institutions Matter! Research in the Sociology of Organizations* (Vol. 48A, pp. 233–271). Emerald Group Publishing Limited. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S0733-558X201600048A008/full/html

Dent, E. B. (2002). The messy history of OB&D: How three strands came to be seen as one rope. *Management Decision*, *40*(3), 266–280. https://doi.org/10.1108/00251740210420228

Dent, M., & Barry, J. (2017). New Public Management and the Professions in the UK: Reconfiguring Control. In M. Dent, J. Chandler, & J. Barry (Eds.), *Questioning the New Public Management* (1st ed., pp. 7–20). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315245454

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2017). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th Ed., pp. 29–71). SAGE Publications.

DeSanctis, G., & Poole, M. S. (1994). Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory. *Organization Science*, *5*(2), 121–147.

Detchessahar, M. (2011). Santé au travail: Quand le management n'est pas le problème, mais la solution... *Revue Française de Gestion*, *214*, 89–105.

Detchessahar, M., Gentil, S., Grevin, A., & Stimec, A. (2015). Quels modes d'intervention pour soutenir la discussion sur le travail dans les organisations ?: Réflexions méthodologiques à partir de l'intervention dans une clinique. *@GRH*, *16*(3), 63–89. https://doi.org/10.3917/grh.153.0063

Devadoss, P., & Pan, S. L. (2007). Enterprise Systems Use: Towards a Structurational Analysis of Enterprise Systems Induced Organizational Transformation. *Communications of the Association for Information Systems*, *19*, 352–385. https://doi.org/10.17705/1CAIS.01917

Diefenbach, T. (2009). New public management in public sector organizations: The dark sides of managerialistic 'enlightenment'. *Public Administration*, *87*(4), 892–909. https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.2009.01766.x

Doberstein, C., & Charbonneau, É. (2022). Alienation in Pandemic-Induced Telework in the Public Sector. *Public Personnel Management*, *51*(4), 491–515. https://doi.org/10.1177/00910260221114788

Dobrev, S. D., Kim, T.-Y., & Carroll, G. R. (2003). Shifting Gears, Shifting Niches: Organizational Inertia and Change in the Evolution of the U.S. Automobile Industry, 1885–1981. *Organization Science*, *14*(3), 264–282. https://doi.org/10.1287/orsc.14.3.264.15163

Donaldson, L. (1987). Strategy and Structural adjustement to regain fit and performance: In defence of contingency theory. *Journal of Management Studies*, *24*(1), 1–24. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1987.tb00444.x

Donaldson, L. (1999). The normal science of structural contingency theory. In S. R. Clegg & C. Hardy (Eds.), *Studying Organization: Theory & Method* (pp. 51–70). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781446218556

Donaldson, L. (2006). The Contingency Theory of Organizational Design: Challenges and Opportunities. In R. M. Burton, D. D. Håkonsson, B. Eriksen, & C. C. Snow (Eds.), *Organization Design* (Vol. 6, pp. 19–40). Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-34173-0_2

Dragičević, N., Lamovšek, A., & Batistič, S. (2022). Developing digital transformation capability: The role of managerial ambidextrous learning. *Dynamic Relationships Management Journal*, *11*(2), 5–19. https://doi.org/10.17708/DRMJ.2022.v11n02a01

Dreher, J. (2003). The Symbol and the Theory of the Life-World: "The Transcendences of the Life-World and Their Overcoming by Signs and Symbols". *Human Studies*, *26*(2), 141–163. https://doi.org/10.1023/A:1024014620368

Dremel, C., Herterich, M., Wulf, J., Waizmann, J.-C., & Brenner, W. (2017). How AUDI AG Established Big Data Analytics in Its Digital Transformation. *MIS Quarterly Executive*, *16*(2), 81–100.

Drinker, H. S. (1954). The Ethical Lawyer. *University of Florida Law Review*, *7*(4), 375–382.

Drucker, P. F. (1946). *Concept of the Corporation*. John Day Company.

Dumez, H. (2012). Qu'est-ce que l'abduction, et en quoi peut-elle avoir un rapport avec la recherche qualitative ? *Le Libellio d'AEGIS*, *8*(3), 3–9.

Duncan, N. B. (1995). Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and Their Measure. *Journal of Management Information Systems*, *12*(2), 37–57. https://doi.org/10.1080/07421222.1995.11518080

Dunn, M. B., & Jones, C. (2010). Institutional Logics and Institutional Pluralism: The Contestation of Care and Science Logics in Medical Education, 1967–2005. *Administrative Science Quarterly*, *55*(1), 114–149.

Durrah, O., Allil, K., Gharib, M., & Hannawi, S. (2021). Organizational pride as an antecedent of employee creativity in the petrochemical industry. *European Journal of Innovation Management*, *24*(2), 572–588. https://doi.org/10.1108/EJIM-08-2019-0235

Eatough, V., & Smith, J. (2006). I was like a wild wild person: Understanding feelings of anger using interpretative phenomenological analysis. *British Journal of Psychology*, *97*(4), 483–498. https://doi.org/10.1348/000712606X97831

Eck, A., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2015). The Generative Capacity of Digital Artifacts: A Mapping of the Field. *PACIS 2015 - Proceedings*. Pacific Asia Conference on Information Systems, Singapore.

El Sawy, O. A., Amsinck, H., Kræmmergaard, P., & Vinther, A. L. (2016). How LEGO Built the Foundations and Enterprise Capabilities for Digital Leadership. *MIS Quarterly Executive*, *15*(2), 141–166. https://doi.org/10.4324/9780429286797-8

El Sawy, O. A., Malhotra, A., Park, Y., & Pavlou, P. A. (2010). **Research Commentary** —Seeking the Configurations of Digital Ecodynamics: It Takes Three to Tango. *Information Systems Research*, *21*(4), 835–848. https://doi.org/10.1287/isre.1100.0326

Elder-Vass, D. (2007). A Method for Social Ontology: Iterating Ontology and Social Research. *Journal of Critical Realism*, *6*(2), 226–249.

Elder-Vass, D. (2022). Pragmatism, critical realism and the study of value. *Journal of Critical Realism*, *21*(3), 261–287.

Elfenbein, H. A. (2007). Emotion in organizations: A review and theoretical integration. *Academy of Management Annals*, *1*(1), 371–457.

Erez, M. (2010). Culture and job design. *Journal of Organizational Behavior*, *31*(2–3), 389–400. https://doi.org/10.1002/job.651

Evans, D. S. (2003). Some Empirical Aspects of Multi-sided Platform Industries. *Review of Network Economics*, *2*(3). https://doi.org/10.2202/1446-9022.1026

Evens, T. (2010). Value Networks and Changing Business Models for the Digital Television Industry. *Journal of Media Business Studies*, *7*(4), 41–58. https://doi.org/10.1080/16522354.2010.11073514

Faik, I., Barrett, M., & Oborn, E. (2020). How Information Technology Matters in Societal Change: An Affordance-Based Institutional Perspective. *MIS Quarterly*, *44*(3), 1359–1390.

Fedorowicz, J., & Konsynski, B. (1992). Organization Support Systems: Bridging Business and Decision Processes. *Journal of Management Information Systems*, *8*(4), 5–25. https://doi.org/10.1080/07421222.1992.11517936

Feldman, M. S., & Pentland, B. T. (2003). Reconceptualizing Organizational Routines as a Source of Flexibility and Change. *Administrative Science Quarterly*, *48*(1), 94–118. https://doi.org/10.2307/3556620

Feldman, M. S., Pentland, B. T., D'Adderio, L., & Lazaric, N. (2016). Beyond Routines as Things: Introduction to the Special Issue on Routine Dynamics. *Organization Science*, *27*(3), 505–513. https://doi.org/10.1287/orsc.2016.1070

Fineman, S. (1993). Organizations as Emotional Arenas. In S. Fineman (Ed.), *Emotion in Organizations* (pp. 9–35). Sage Publications.

Fineman, S. (2006). Emotion in Organizing. In S. R. Clegg, C. Hardy, T. B. Lawrence, & W. R. Nord (Eds.), *The SAGE Handbook of Organization Studies* (2nd Ed., pp. 675–700). SAGE Publications.

Fisher, C. D. (1993). Boredom at Work: A Neglected Concept. *Human Relations*, *46*(3), 395–417.

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. *MIT Sloan Management Review*, *55*(2), 1–12.

Fleming, P., & Spicer, A. (2003). Working at a Cynical Distance: Implications for Power, Subjectivity and Resistance. *Organization*, *10*(1), 157–179. https://doi.org/10.1177/1350508403010001376

Fletcher, A. J. (2017). Applying critical realism in qualitative research: Methodology meets method. *International Journal of Social Research Methodology*, *20*(2), 181–194. https://doi.org/10.1080/13645579.2016.1144401

Foote, N. N. (1953). The Professionalization of Labor in Detroit. *American Journal of Sociology*, *58*(4), 371–380.

Ford, J. D., Ford, L. W., & D'Amelio, A. (2008). Resistance to Change: The Rest of the Story. *Academy of Management Review*, *33*(2), 362–377.

France Stratégie. (2020). *Les Politiques industrielles en France. Évolutions et comparaisons internationales*. France Stratégie.

Frantzich, S. E. (1979). Computerized Information Technology in the U. S. House of Representatives. *Legislative Studies Quarterly*, *4*(2), 255. https://doi.org/10.2307/439462

Frevert, U. (2016). The History of Emotions. In L. F. Barrett, M. Lewis, & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions* (4th Ed., pp. 49–65). The Guilford Press.

Fried, Y., & Ferris, G. R. (1987). The validity of the job characteristics model: A review and meta-analysis. *Personnel Psychology*, *40*(2), 287–322. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1987.tb00605.x

Friedland, R. (2017). The value of institutional logics. In G. Krücken, C. Mazza, R. Meyer, & P. Walgenbach, *New Themes in Institutional Analysis* (pp. 12–50). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781784716875.00006

Friedland, R. (2018). Moving Institutional Logics Forward: Emotion and Meaningful Material Practice. *Organization Studies*, *39*(4), 515–542.

Friedland, R., & Alford, R. R. (1991). Bringing society back in: Symbols, practices, and institutional contradictions. In W. W. Powell & P. J. DiMaggio (Eds.), *The new institutionalism in organizational analysis* (pp. 232–266). University of Chicago Press.

Friedland, R., & Arjaliès, D.-L. (2021). Putting Things in Place: Institutional Objects and Institutional Logics. In M. Lounsbury, D. A. Anderson, & P. Spee (Eds.), *On Practice and*

Institution: New Empirical Directions (Research in the Sociology of Organizations): Vol. Vol. 71 (pp. 45–86). Emerald Publishing Limited. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S0733-558X20200000071003/full/html

Friedland, R., & Arjaliès, D.-L. (2024). Speaking for Human Being: Institutional Logics, Dragons, and the Supra-Human. *Journal of Organizational Sociology*. https://doi.org/10.1515/joso-2023-0038

Fugate, M., Kinicki, A. J., & Prussia, G. E. (2008). Employee Coping with Organizational Change: An Examination of Alternative Theoretical Perspectives and Models. *Personnel Psychology*, *61*(1), 1–36.

Gabel, J. (2023). *La Fausse conscience et autres textes sur l'idéologie*. Les Éditions L'échappée.

Gandini, A. (2019). Labour process theory and the gig economy. *Human Relations*, *72*(6), 1039–1056. https://doi.org/10.1177/0018726718790002

Garlington, W. K., & Shimota, H. E. (1964). The Change Seeker Index: A Measure of the Need for Variable Stimulus Input. *Psychological Reports*, *14*(3), 919–924.

Gawer, A. (2022). Digital platforms and ecosystems: Remarks on the dominant organizational forms of the digital age. *Innovation: Organization & Management*, *24*(1), 110–124. https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1965888

Gawer, A., & Phillips, N. (2013). Institutional Work as Logics Shift: The Case of Intel's Transformation to Platform Leader. *Organization Studies*, *34*(8), 1035–1071.

Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures*. Basic Books.

Gherardi, S. (2016). To start practice theorizing anew: The contribution of the concepts of *agencement* and formativeness. *Organization*, *23*(5), 680–698. https://doi.org/10.1177/1350508415605174

Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Miffling Company.

Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. University of California Press.

Gill, M. J. (2015). Elite identity and status anxiety: An interpretative phenomenological analysis of management consultants. *Organization*, *22*(3), 306–325. https://doi.org/10.1177/1350508413514287

Gill, M. J., & Burrow, R. (2018). The Function of Fear in Institutional Maintenance: Feeling frightened as an essential ingredient in haute cuisine. *Organization Studies*, *39*(4), 445–465.

Giorgi, S., & Palmisano, S. (2017). Sober Intoxication: Institutional Contradictions and Identity Work in the Everyday Life of Four Religious Communities in Italy. *Organization Studies*, *38*(6), 795–819.

Girin, J. (1990). L'analyse empirique des situations de gestion: Éléments de théorie et de méthodes. In A.-C. Martinet (Ed.), *Épistémologies et Sciences de Gestion* (pp. 141–181). Economica.

Gohier, C. (2004). De la démarcation entre critères d'ordre scientifique et d'ordre éthique en recherche interprétative. *Recherches qualitatives*, *24*, 3–17.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam Books.

Gombert, C., Sardas, J.-C., & Dalmasso, C. (2022). L'entreprise démocratique. Organiser la démocratie ou organiser démocratiquement l'activité ? *Revue Française de Gestion*, *305*, 119–143.

Gond, J., Cabantous, L., Harding, N., & Learmonth, M. (2016). What Do We Mean by Performativity in Organizational and Management Theory? The Uses and Abuses of Performativity. *International Journal of Management Reviews*, *18*(4), 440–463. https://doi.org/10.1111/ijmr.12074

Gong, C., & Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, *102*, 102217.

Goodrick, E., Jarvis, L. C., & Reay, T. (2020). Preserving a Professional Institution: Emotion in Discursive Institutional Work. *Journal of Management Studies*, *57*(4), 735–774.

Gosain, S. (2004). Enterprise Information Systems as Objects and Carriers of Institutional Forces: The New Iron Cage? *Journal of the Association for Information Systems*, *5*(4), 151–182. https://doi.org/10.17705/1jais.00049

Gouthier, M. H. J., & Rhein, M. (2011). Organizational pride and its positive effects on employee behavior. *Journal of Service Management*, *22*(5), 633–649. https://doi.org/10.1108/09564231111174988

Granados, N., & Gupta, A. (2013). Transparency Strategy: Competing with Information in a Digital World. *MIS Quarterly*, *37*(2), 637–641.

Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, *78*(6), 1360–1380. https://doi.org/10.1086/225469

Greenwood, E. (1957). Attributes of a Profession. *Social Work*, *2*, 45–55.

Greenwood, R., & Hinings, C. R. (1976). Contingency Theory and Public Bureaucracies. *Policy & Politics*, *5*(2), 159–180. https://doi.org/10.1332/030557376782842986

Greenwood, R., & Hinings, C. R. (1993). Understanding Strategic Change: The Contribution of Archetypes. *Academy of Management Journal*, *36*(5), 1052–1081. https://doi.org/10.2307/256645

Greenwood, R., & Hinings, C. R. (1996). Understanding Radical Organizational Change: Bringing Together the Old and New Institutionalism. *Academy of Management Review*, *21*(4), 1022–1054.

Greenwood, R., & Hinings, C. R. (2006). Radical Organizational Change. In S. R. Clegg, C. Hardy, T. B. Lawrence, & W. R. Nord (Eds.), *The SAGE Handbook of Organization Studies* (2nd Ed., pp. 200–219). SAGE Publications.

Greenwood, R., Raynard, M., Kodeih, F., Micelotta, E. R., & Lounsbury, M. (2011). Institutional Complexity and Organizational Responses. *Academy of Management Annals*, *5*(1), 317–371. https://doi.org/10.5465/19416520.2011.590299

Gregory, J., & Nussbaum, K. (1982). Race Against Time: Automation of the Office: An Analysis of the Trends in Office Automation and the Impact on the Office Workforce. *Office Technology and People*, *1*(2/3), 197–236. https://doi.org/10.1108/eb022612

Grote, R. C. (1972). Implementing Job Enrichment. *California Management Review*, *15*(1), 16–21. https://doi.org/10.2307/41164395

Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, *29*(2), 75–91. https://doi.org/10.1007/BF02766777

Gunz, H., Gunz, S., & Dinovitzer, R. (2015). Professional Ethics. In L. Empson, D. Muzio, J. Broschak, & B. Hinings (Eds.), *The Oxford Handbook of Professional Service Firms* (pp. 113–134). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199682393.013.23

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1976). Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, *16*(2), 250–279.

Hackman, J. R., Oldham, G., Janson, R., & Purdy, K. (1975). A New Strategy for Job Enrichment. *California Management Review*, *17*(4), 57–71.

Hallett, T., & Ventresca, M. J. (2006). Inhabited Institutions: Social Interactions and Organizational Forms in Gouldner's Patterns of Industrial Bureaucracy. *Theory and Society*, *35*(2), 213–236.

Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, *68*(4), 104–112.

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Nicholas Brealey Publishing.

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies*, *58*(5), 1159–1197.

Hannan, M. T., & Freeman, J. (1977). The Population Ecology of Organizations. *American Journal of Sociology*, *82*(5), 929–964. https://doi.org/10.1086/226424

Hanseth, O., & Lyytinen, K. (2010). Design Theory for Dynamic Complexity in Information Infrastructures: The Case of Building Internet. *Journal of Information Technology*, *25*(1), 1–19. https://doi.org/10.1057/jit.2009.19

Hardy, C., & Maguire, S. (2017). Institutional Entrepreneurship and Change in Fields. In R. Greenwood, C. Oliver, T. Lawrence, & R. Meyer (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (2nd Ed, pp. 261–280). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781446280669.n11

Hargrave, T. J., & Van De Ven, A. H. (2017). Integrating Dialectical and Paradox Perspectives on Managing Contradictions in Organizations. *Organization Studies*, *38*(3–4), 319–339. https://doi.org/10.1177/0170840616640843

Haskamp, T., Dremel, C., Berente, N., Yoo, Y., & Uebernickel, F. (2022). Punctuated Multi-Layered Liminality in Digital Transformation: The Case of an Automotive Platform. *ICIS 2022 Proceedings*. ICIS 2022.

Hatch, M. J., & Zilber, T. (2012). Conversation at the Border Between Organizational Culture Theory and Institutional Theory. *Journal of Management Inquiry*, *21*(1), 94–97.

Hatchuel, A. (1999). Connaissances, modèles d'interaction et rationalisations—De la théorie de l'entreprise à l'économie de la connaissance. *Revue d'économie industrielle*, *88*(1), 187–209. https://doi.org/10.3406/rei.1999.1750

Hatchuel, A. (2005). 3. Pour une épistémologie de l'action. L'expérience des sciences de gestion : In P. Lorino (Ed.), *Entre connaissance et organisation : L'activité collective* (pp. 72–92). La Découverte. https://doi.org/10.3917/dec.lorin.2005.01.0072

Hatchuel, A., & Weil, B. (1992). *L'expert et le système. Gestion des savoirs et métamorphose des acteurs dans l'entreprise industrie*. Economica.

Hearn, J. (1993). Emotive Subjects: Organizational Men, Organizational Masculinities and the (De)construction of 'Emotions'. In S. Fineman (Ed.), *Emotion in Organizations* (pp. 142–166). Sage Publications.

Hebb, D. O. (1955). Drives and the C.N.S. (Conceptual Nervous System). *Psychological Review*, *62*(4), 243–254.

Heckhausen, H. (2018). Historical Trends in Motivation Research. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Eds.), *Motivation and Action* (3rd Ed., pp. 15–65). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65094-4_2

Hegel, G. W. F. (1977). *Phenomenology of Spirit* (A. V. Miller, Trans.). Oxford University Press.

Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, *36*(6), 831–850. https://doi.org/10.1002/smj.2247

Helfat, C. E., & Raubitschek, R. S. (2018). Dynamic and integrative capabilities for profiting from innovation in digital platform-based ecosystems. *Research Policy*, *47*(8), 1391–1399. https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.01.019

Helms Mills, J. (2003). *Making Sense of Organizational Change*. Routledge.

Hernes, T., Hussenot, A., & Pulk, K. (2021). Time and Temporality of Change Processes: Applying an event-based view to integrate episodic and continuous change. In M. S. Poole & A. H. Van De Ven (Eds.), *The Oxford Handbook of Organizational Change and Innovation* (2nd Ed., pp. 731–750). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198845973.013.27

Herzberg, F. (1966). *Work and the nature of man*. World Publication Company.

Herzberg, F. (1968). One more time: How do you motivate employees. *Harvard Business Review*, *46*(1), 53–62.

Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. B. (1959). *The motivation of work*. John Wiley & Sons.

Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy [Application/pdf]. *MIS Quarterly Executive*, *15*(2), 123–139. https://doi.org/10.7892/BORIS.105447

Hines, P., & Netland, T. H. (2022). Teaching a Lean masterclass in the metaverse. *International Journal of Lean Six Sigma*, *14*(6), 1121–1143. https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2022-0035

Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, *28*(1), 52–61.

Hinings, C. R., Greenwood, R., Reay, T., & Suddaby, R. (2004). Dynamics of Change in Organizational Fields. In M. S. Poole & A. H. Van De Ven (Eds.), *Handbook of Organizational Change and Innovation* (pp. 304–323). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780195135008.003.0010

Hirschheim, R. A. (1985). *Office Automation: A Social and Organizational Perspective*. Wiley.

Hochschild, A. R. (1975). The Sociology of Feeling and Emotion: Selected Possibilities. In M. Millman & R. M. Kanter (Eds.), *Another Voice: Feminist Perspectives on Social Life and Social*

Science (pp. 280–307). Anchor. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-682X.1975.tb00339.x

Hochschild, A. R. (1979). Emotion Work, Feeling Rules, and Social Structure. *American Journal of Sociology*, *85*(3), 551–575.

Hochschild, A. R. (1983). *The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling*. University of California Press.

Holt, R., & Johnsen, R. (2019). Time and Organization Studies. *Organization Studies*, *40*(10), 1557–1572. https://doi.org/10.1177/0170840619844292

Hulin, C. L., & Blood, M. R. (1968). Job enlargement, individual differences, and worker responses. *Psychological Bulletin*, *69*(1), 41–55.

Hull, C. L. (1952). *A behavior system: An introduction to behavior theory concerning the individual organism*. Yale University Press.

Huy, Q. N. (1999). Emotional Capability, Emotional Intelligence, and Radical Change. *Academy of Management Review*, *24*(2), 325–345.

Huy, Q. N. (2002). Emotional Balancing of Organizational Continuity and Radical Change:The Contribution of Middle Managers. *Administrative Science Quarterly*, *47*(1), 31–69.

Imran, F., Shahzad, K., Butt, A., & Kantola, J. (2021). Digital Transformation of Industrial Organizations: Toward an Integrated Framework. *Journal of Change Management*, *21*(4), 451–479. https://doi.org/10.1080/14697017.2021.1929406

Introna, L. D., & Hayes, N. (2011). On sociomaterial imbrications: What plagiarism detection systems reveal and why it matters. *Information and Organization*, *21*(2), 107–122.

Isaac, H. (2022). Quelle souveraineté numérique européenne ? *Revue Française de Gestion*, *305*, 63–77.

Islind, A. S., Lindroth, T., Lundin, J., & Steineck, G. (2019). Co-designing a digital platform with boundary objects: Bringing together heterogeneous users in healthcare. *Health and Technology*, *9*(4), 425–438. https://doi.org/10.1007/s12553-019-00332-5

Ismail, M. H., Khater, M., & Zaki, M. (2017). *Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far?* [Working Paper University of Cambridge].

Ivanova, M., & von Scheve, C. (2020). Power through empowerment? The managerial discourse on employee empowerment. *Organization*, *27*(6), 777–796.

Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, *39*(8), 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904

James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Henry Holt.

James, W. (1948). What is emotion? 1884. In W. Dennis (Ed.), *Readings in the history of psychology* (pp. 290–303). Appleton-Century-Crofts. https://doi.org/10.1037/11304-033

Jansson, N. (2013). Organizational change as practice: A critical analysis. *Journal of Organizational Change Management*, *26*(6), 1003–1019. https://doi.org/10.1108/JOCM-09-2012-0152

Jarvenpaa, S. L., & Stoddard, D. B. (1998). Business process redesign: Radical and evolutionary change. *Journal of Business Research*, *41*(1), 15–27. https://doi.org/10.1016/S0148-2963(97)00008-8

Jones, C., Meyer, R. E., Jancsary, D., & Hllerer, M. A. (2017). The Material and Visual Basis of Institutions. In R. Greenwood, C. Oliver, T. B. Lawrence, & R. E. Meyer (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (pp. 621–645). SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.4135/9781446280669.n24

Jonsson, K., Mathiassen, L., & Holmström, J. (2018). Representation and Mediation in Digitalized Work: Evidence from Maintenance of Mining Machinery. *Journal of Information Technology*, *33*(3), 216–232.

Kallinikos, J. (2004). Farewell to constructivism: Technology and context-embedded action. In A. Chrisanthi, C. Ciborra, & F. Land (Eds.), *The Social Study of Information and Communication Technology: Innovation, Actors and Contexts* (pp. 140–161). Oxford University Press.

Kallinikos, J. (2011). The Regulative Regime of Technology. In *Governing through Technology. Information Artefacts and Social Practice* (pp. 12–33). Palgrave Macmillan.

Kallinikos, J., Aaltonen, A., & Marton, A. (2013). The Ambivalent Ontology of Digital Artifacts. *MIS Quarterly*, *37*(2), 357–370.

Karimi, J., & Walter, Z. (2015). The Role of Dynamic Capabilities in Responding to Digital Disruption: A Factor-Based Study of the Newspaper Industry. *Journal of Management Information Systems*, *32*(1), 39–81. https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1029380

Katz, F. E. (1965). Explaining Informal Work Groups in Complex Organizations: The Case for Autonomy in Structure. *Administrative Science Quarterly*, *10*(2), 204.

Keen, P. G. W. (1987). Telecommunications and Organizational Choice. *Communication Research*, *14*(5), 588–606. https://doi.org/10.1177/009365087014005008

Kehr, H. M., Strasser, M., & Paulus, A. (2018). Motivation and Volition in the Workplace. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Eds.), *Motivation and Action* (pp. 819–852). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65094-4_19

Kemper, T. D. (1978). Toward a Sociology of Emotions: Some Problems and Some Solutions. *The American Sociologist*, *13*(1), 30–41.

Kenny, A. (1963). *Action, Emotion and Will*. Routledge.

Kets De Vries, M. (2004). Organizations on the Couch: *European Management Journal*, *22*(2), 183–200. https://doi.org/10.1016/j.emj.2004.01.008

Kiefer, T. (2002). Understanding the Emotional Experience of Organizational Change: Evidence from a Merger. *Advances in Developing Human Resources*, *4*(1), 39–61.

Kiefer, T. (2005). Feeling bad: Antecedents and consequences of negative emotions in ongoing change. *Journal of Organizational Behavior*, *26*(8), 875–897.

Klarner, P., By, R. T., & Diefenbach, T. (2011). Employee emotions during organizational change—Towards a new research agenda. *Scandinavian Journal of Management*, *27*(3), 332–340.

Knights, D., & McCabe, D. (1998). 'What Happens when the Phone goes Wild?': Staff, Stress and Spaces for Escape in a BPR Telephone Banking Work Regime. *Journal of Management Studies*, *35*(2), 163–194. https://doi.org/10.1111/1467-6486.00089

Kohler, T. (2016). Corporate accelerators: Building bridges between corporations and startups. *Business Horizons*, *59*(3), 347–357. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.01.008

Kohli, R., & Johnson, S. (2011). Digital Transformation in Latecomer Industries: CIO and CEO Leadership Lessons from Encana Oil & Gas (USA) Inc. *MIS Quarterly Executive*, *10*(4), 141–156.

Kohli, R., & Melville, N. P. (2019). Digital innovation: A review and synthesis. *Information Systems Journal*, *29*(1), 200–223. https://doi.org/10.1111/isj.12193

Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.

Kraatz, M. S., & Block, E. S. (2008). Organizational implications of institutional pluralism. In R. Greenwood, C. Oliver, R. Suddaby, & K. Sahlin-Anderson (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (1st Ed., pp. 243–275). SAGE.

Kunda, G., & Ailon-Souday, G. (2006). Managers, Markets, and Ideologies: Design and Devotion Revisited. In S. Ackroyd, R. Batt, P. Thompson, & P. S. Tolbert (Eds.), *The Oxford Handbook of Work and Organization*. Oxford University Press. http://oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199299249.001.0001/oxfordhb-9780199299249-e-11

Langley, A. (1999). Strategies for Theorizing from Process Data. *Academy of Management Review*, *24*(4), 691–710. https://doi.org/10.2307/259349

Langley, A., Smallman, C., Tsoukas, H., & Van De Ven, A. H. (2013). Process Studies of Change in Organization and Management: Unveiling Temporality, Activity, and Flow. *Academy of Management Journal*, *56*(1), 1–13. https://doi.org/10.5465/amj.2013.4001

Langton, J. (1984). The Ecological Theory of Bureaucracy: The Case of Josiah Wedgwood and the British Pottery Industry. *Administrative Science Quarterly*, *29*(3), 330. https://doi.org/10.2307/2393028

Lanzolla, G., Lorenz, A., Miron-Spektor, E., Schilling, M., Solinas, G., & Tucci, C. (2018). Special Issue – Call for Papers "Digital Transformation: What is new if anything?" *Academy of Management Discoveries*.

Lanzolla, G., Pesce, D., & Tucci, C. L. (2021). The Digital Transformation of Search and Recombination in the Innovation Function: Tensions and an Integrative Framework. *Journal of Product Innovation Management*, *38*(1), 90–113. https://doi.org/10.1111/jpim.12546

Larson, M. S. (1977). *The Rise of Professionalism: A Sociological Analysis*. University of California Press.

Lawrence, T. B., & Suddaby, R. (2006). Institutions and institutional work. In S. R. Clegg, C. Hardy, T. B. Lawrence, & W. R. Nord (Eds.), *The SAGE Handbook of Organization Studies* (2nd Ed., pp. 215–254). SAGE Publications.

Lawrence, T. B., Suddaby, R., & Leca, B. (Eds.). (2009). *Institutional Work: Actors and Agency in Institutional Studies of Organizations*. Cambridge University Press.

Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and adaptation*. Oxford University Press.

Lazarus, R. S., & Cohen-Charash, Y. (2001). Discrete emotions in organizational life. In R. L. Payne & C. L. Cooper (Eds.), *Emotions at Work. Theory, research and applications in management* (pp. 45–81). John Wiley & Sons, Ltd.

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal, and Coping*. Springer.

Leavitt, H. J. (1962). Management According to Task: Organizational Differentiation. *Management International*, *2*(1), 13–22.

Leavitt, H. J., & Whisler, T. L. (1958). Management in the 1980's. *Harvard Business Review*, *36*, 41–48.

Leca, B., & Naccache, P. (2006). A Critical Realist Approach To Institutional Entrepreneurship. *Organization*, *13*(5), 627–651.

Lefebvre, H. (1961). *Critique de la vie quotidienne. II. Fondements d'une sociologie de la quotidienneté*. L'Arche Editeur.

Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmann, T., Drews, P., Mädche, A., Urbach, N., & Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community. *Business & Information Systems Engineering*, *59*(4), 301–308.

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. *Journal of Marketing*, *80*(6), 69–96. https://doi.org/10.1509/jm.15.0420

Leonardelli, G. J. (2022). Lessons from a Crisis: Identity as a Means of Leading Remote Workforces Effectively. *Organizational Dynamics*, *51*(2), 100886. https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2021.100886

Leonardi, P. M. (2011). When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies. *MIS Quarterly*, *35*(1), 147–167. https://doi.org/10.2307/23043493

Leonardi, P. M. (2012). Materiality, Sociomateriality, and Socio-Technical Systems: What Do These Terms Mean? How Are They Different? Do We Need Them? In P. M. Leonardi, B. A. Nardi, & J. Kallinikos (Eds.), *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World* (pp. 24–48). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199664054.003.0002

Leonardi, P. M., & Barley, S. R. (2010). What's Under Construction Here? Social Action, Materiality, and Power in Constructivist Studies of Technology and Organizing. *Academy of Management Annals*, *4*(1), 1–51. https://doi.org/10.5465/19416521003654160

Leong, C., Lin, S., Tan, F., & Yu, J. (2024). Coordination in a Digital Platform Organization. *Information Systems Research*, *35*(1), 363–393. https://doi.org/10.1287/isre.2023.1226

Leventhal, H., & Scherer, K. (1987). The Relationship of Emotion to Cognition: A Functional Approach to a Semantic Controversy. *Cognition & Emotion*, *1*(1), 3–28. https://doi.org/10.1080/02699938708408361

Levers, M.-J. D. (2013). Philosophical Paradigms, Grounded Theory, and Perspectives on Emergence. *SAGE Open*, *3*(4), 1–6.

Lewin, K. (1951). *Field theory in social science: Selected theoretical papers (Edited by Dorwin Cartwright.)*. Harpers.

Lewis-Beck, M. S., Bryman, A. E., & Liao, T. F. (Eds.). (2004). *The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods: Vol. Vol. 1*. SAGE Publications.

Lewis, R., & Maude, A. (1949). *The English Middle Classes*. Penguin.

Licklider, J. C. R., & Vezza, A. (1978). Applications of information networks. *Proceedings of the IEEE*, *66*(11), 1330–1346. https://doi.org/10.1109/PROC.1978.11144

Lifshitz-Assaf, H. (2018). Dismantling Knowledge Boundaries at NASA: The Critical Role of Professional Identity in Open Innovation. *Administrative Science Quarterly*, *63*(4), 746–782.

Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2017). Paradigmatic Controversies, Contradictions, and Emerging Confluences, Revisited. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th Ed., pp. 213–263). SAGE Publications.

Liu, Y., & Perrewé, P. L. (2005). Another look at the role of emotion in the organizational change: A process model. *Human Resource Management Review*, *15*(4), 263–280.

Lively, K. J., & Weed, E. A. (2016). The Sociology of Emotions. In L. F. Barrett, M. Lewis, & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions* (4th ed., pp. 66–81). The Guilford Press.

Locke, E. A. (1969). What is job satisfaction? *Organizational Behavior and Human Performance*, *4*(4), 309–336. https://doi.org/10.1016/0030-5073(69)90013-0

Loebbecke, C., & Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, *24*(3), 149–157. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002

Lok, J., Creed, W. E. D., DeJordy, R., & Voronov, M. (2017). Living Institutions: Bringing Emotions into Organizational Institutionalism. In R. Greenwood, C. Oliver, T. B. Lawrence, & R. E. Meyer (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (2nd Ed., pp. 591–620). SAGE Publications.

Loonam, J., Eaves, S., Kumar, V., & Parry, G. (2018). Towards digital transformation: Lessons learned from traditional organizations. *Strategic Change*, *27*(2), 101–109.

Lounsbury, M., Steele, C. W. J., Wang, M. S., & Toubiana, M. (2021). New Directions in the Study of Institutional Logics: From Tools to Phenomena. *Annual Review of Sociology*, *47*(1), 261–280. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-090320-111734

Lowin, A. (1968). Participative decision making: A model, literature critique, and prescriptions for research. *Organizational Behavior and Human Performance*, *3*(1), 68–106. https://doi.org/10.1016/0030-5073(68)90028-7

Lüscher, L. S., & Lewis, M. W. (2008). Organizational Change and Managerial Sensemaking: Working Through Paradox. *Academy of Management Journal*, *51*(2), 221–240. https://doi.org/10.5465/amj.2008.31767217

Lyon, M. L. (1999). Emotion and embodiment: The respiratory mediation of bodily and social processes. In A. L. Hinton (Ed.), *Biocultural approaches to the emotions* (pp. 182–212). Cambridge University Press.

Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2002). Research Commentary: The Next Wave of Nomadic Computing. *Information Systems Research*, *13*(4), 377–388. https://doi.org/10.1287/isre.13.4.377.75

MacKay, R. B., & Chia, R. (2013). Choice, Chance, and Unintended Consequences in Strategic Change: A Process Understanding of the Rise and Fall of NorthCo Automotive. *Academy of Management Journal*, *56*(1), 208–230. https://doi.org/10.5465/amj.2010.0734

Mael, F., & Jex, S. (2015). Workplace Boredom: An Integrative Model of Traditional and Contemporary Approaches. *Group & Organization Management*, *40*(2), 131–159. https://doi.org/10.1177/1059601115575148

Mahoney, M. S. (2005). The histories of computing(s). *Interdisciplinary Science Reviews*, *30*(2), 119–135.

Markus, M. L. (1983). Power, politics, and MIS implementation. *Communications of the ACM*, *26*(6), 430–444. https://doi.org/10.1145/358141.358148

Markus, M. L., & Benjamin, R. I. (1997). The magic bullet theory in IT-enabled transformation. *Sloan Management Review*, *38*(2), 55–68.

Markus, M. L., & Robey, D. (1988). Information Technology and Organizational Change: Causal Structure in Theory and Research. *Management Science*, *34*(5), 583–598. https://doi.org/10.1287/mnsc.34.5.583

Markus, M. L., & Rowe, F. (2021). Guest Editorial: Theories of Digital Transformation: A Progress Report. *Journal of the Association for Information Systems*, *22*(2), 273–280.

Markus, M. L., & Rowe, F. (2023). The Digital Transformation Conundrum: Labels, Definitions, Phenomena, and Theories. *Journal of the Association for Information Systems*, *24*(2), 328–335. https://doi.org/10.17705/1jais.00809

Markus, M. L., & Silver, M. (2008). A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concepts of Structural Features and Spirit. *Journal of the Association for Information Systems*, *9*(10), 609–632. https://doi.org/10.17705/1jais.00176

Marshak, R. J. (1993). Lewin Meets Confucius: A Review of the OD Model of Change. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *29*(4), 393–415. https://doi.org/10.1177/0021886393294002

Martin, J., Knopoff, K., & Beckman, C. (2000). Bounded Emotionality at the Body Shop. In S. Fineman (Ed.), *Emotion in Organizations* (2nd ed., pp. 115–139). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781446219850.n7

Marx, K. (1867). *Das Kapital*. Otto Meissner.

Masrom, M. (2007). Technology Acceptance Model and E-learning. *Proceedings of the 12th International Conference on Education*, 1–10.

Matzler, K., von den Eichen, S. F., Anschober, M., & Kohler, T. (2018). The crusade of digital disruption. *Journal of Business Strategy*, *39*(6), 13–20. https://doi.org/10.1108/JBS-12-2017-0187

McKinsey. (2018). *Unlocking success in digital transformations*. https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations

Merlin, X., & Weill, M. (2018). Quel avenir numérique pour l'Europe ? *Annales Des Mines - Réalités Industrielles*, *2018*(1), 42–45. https://doi.org/10.3917/rindu1.181.0042

Meyer, A. D., Goes, J. B., & Brooks, G. R. (1993). Organizations reacting to hyperturbulence. In G. B. Huber & W. H. Glick (Eds.), *Organizational Change and Redesign: Ideas and Insights for Improving Performance* (pp. 66–111). Oxford University Press.

Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. *American Journal of Sociology*, *83*(2), 340–363.

Meyer, M. W. (1994). Turning evolution inside the organization. In J. A. C. Baum & J. V. Singh (Eds.), *Evolutionary Dynamics of Organizations* (pp. 109–116). Oxford University Press.

Meyer, R. E., Jancsary, D., & Höllerer, M. A. (2021). Zones of Meaning, *Leitideen*, Institutional Logics – and Practices: A Phenomenological Institutional Perspective on Shared Meaning Structures. In M. Lounsbury, D. A. Anderson, & P. Spee (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations: Vol. Vol. 70* (pp. 161–186). Emerald Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/S0733-558X20200000070005

Micelotta, E., Lounsbury, M., & Greenwood, R. (2017). Pathways of Institutional Change: An Integrative Review and Research Agenda. *Journal of Management*, *43*(6), 1885–1910.

Micelotta, E., Lounsbury, M., & Greenwood, R. (2021). Institutional Change. In M. S. Poole & A. H. Van de Ven (Eds.), *The Oxford Handbook of Organizational Change and Innovation* (Second Edition, pp. 397–424). Oxford University Press.

Miller, D. (1992). Environmental Fit Versus Internal Fit. *Organization Science*, *3*(2), 159–178. https://doi.org/10.1287/orsc.3.2.159

Miller, D., & Friesen, P. H. (1980). Momentum and Revolution in Organizational Adaptation. *Academy of Management Journal*, *23*(4), 591–614. https://doi.org/10.2307/255551

Miller, D., & Friesen, P. H. (1984). *Organizations: A Quantum View*. Prentice Hall.

Mingers, J., Mutch, A., & Willcocks, L. (2013). Critical Realism in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, *37*(3), 795–802.

Mitev, N., & Howcroft, D. (2011). Post-structuralism, Social Shaping of Technology, and Actor-Network Theory: What Can They Bring to IS Research? In R. D. Galliers & W. L. Currie (Eds.), *The Oxford Handbook of Management Information Systems: Critical Perspectives and New Directions* (pp. 292–322). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199580583.003.0013

Moisdon, J.-C. (2005). Comment apprend-on par les outils de gestion ? Retour sur une doctrine d'usage. In R. Teulier & P. Lorino (Eds.), *Entre connaissance et organisation : L'activité collective. L'entreprise face au défi de la connaissance* (pp. 239–250). La Découverte.

Moisdon, J.-C. (2015). Recherche en gestion et intervention. *Revue Française de Gestion*, *41*(253), 21–39. https://doi.org/10.3166/RFG.253.21-39

Mom, T. J. M., Chang, Y.-Y., Cholakova, M., & Jansen, J. J. P. (2019). A Multilevel Integrated Framework of Firm HR Practices, Individual Ambidexterity, and Organizational Ambidexterity. *Journal of Management*, *45*(7), 3009–3034. https://doi.org/10.1177/0149206318776775

Moore, P., & Robinson, A. (2016). The quantified self: What counts in the neoliberal workplace. *New Media & Society*, *18*(11), 2774–2792. https://doi.org/10.1177/1461444815604328

Mowrer, O. H. (1952). Motivation. *Annual Review of Psychology*, *3*(1), 419–438.

Mueller, M. (1999). Digital Convergence and its Consequences. *Javnost - The Public*, *6*(3), 11–27. https://doi.org/10.1080/13183222.1999.11008716

Mumby, D. K., & Putnam, L. L. (1992). The Politics of Emotion: A Feminist Reading of Bounded Rationality. *Academy of Management Review*, *17*(3), 465–486.

Münsterberg, H. (1913). *Psychology and Industrial Efficiency*. Houghton Miffling Company.

Musca, G. (2006). Une stratégie de recherche processuelle : L'étude longitudinale de cas enchâssés. *M@n@gement*, *9*(3), 153–176. https://doi.org/10.3917/mana.093.0153

Musiani, F. (2022). *Infrastructuring* digital sovereignty: A research agenda for an infrastructure-based sociology of digital self-determination practices. *Information, Communication & Society*, *25*(6), 785–800. https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2049850

Mutch, A. (2019). *Reframing Institutional Logics History, Substance and Practices*. Routledge.

Myers, M. D., & Newman, M. (2007). The qualitative interview in IS research: Examining the craft. *Information and Organization*, *17*(1), 2–26.

Nadkarni, S., & Prügl, R. (2021). Digital transformation: A review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*, *71*(2), 233–341.

Nadler, D. A., & Tushman, M. L. (1989). Organizational Frame Bending: Principles for Managing Reorientation. *Academy of Management Perspectives*, *3*(3), 194–204. https://doi.org/10.5465/ame.1989.4274738

Nayak, A., & Chia, R. (2011). Thinking becoming and emergence: Process philosophy and organization studies. In H. Tsoukas & R. Chia (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations* (Vol. 32, pp. 281–309). Emerald Group Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/S0733-558X(2011)0000032012

Ng, I. C. L., & Wakenshaw, S. Y. L. (2017). The Internet-of-Things: Review and research directions. *International Journal of Research in Marketing*, *34*(1), 3–21. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.003

Noordegraaf, M. (2015). Hybrid professionalism and beyond: (New) Forms of public professionalism in changing organizational and societal contexts. *Journal of Professions and Organization*, *2*(2), 187–206. https://doi.org/10.1093/jpo/jov002

O'Connor, E. (1999). Minding the Workers: The Meaning of 'Human' and 'Human Relations" in Elton Mayo. *Organization*, *6*(2), 223–246.

Ocasio, W. (2012). Situated Attention, Loose and Tight Coupling, and the Garbage Can Model. *Research in the Sociology of Organizations*, *36*, 293–317.

Oestreicher-Singer, G., & Zalmanson, L. (2013). Content or Community? A Digital Business Strategy for Content Providers in the Social Age. *MIS Quarterly*, *37*(2), 591–616. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.12

Olson, M. H. (1982). New Information Technology and Organizational Culture. *MIS Quarterly*, *6*, 71–92. https://doi.org/10.2307/248992

Oreg, S., Vakola, M., & Armenakis, A. (2011). Change Recipients' Reactions to Organizational Change: A 60-Year Review of Quantitative Studies. *The Journal of Applied Behavioral Science*, *47*(4), 461–524.

Orlikowski, W. J. (1991). *Radical and incremental innovations in systems development: An empirical investigation of case tools* [CISR WP, No. 221, Sloan WP No 3283].

Orlikowski, W. J. (1992). The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, *3*(3), 398–427. https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.398

Orlikowski, W. J. (1993). CASE Tools as Organizational Change: Investigating Incremental and Radical Changes in Systems Development. *MIS Quarterly*, *17*(3), 309–340.

Orlikowski, W. J. (2000). Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations. *Organization Science*, *11*(4), 404–428.

Orlikowski, W. J., & Scott, S. V. (2008). 10. Sociomateriality: Challenging the Separation of Technology, Work and Organization. *Academy of Management Annals*, *2*(1), 433–474. https://doi.org/10.5465/19416520802211644

Orlikowski, W. J., & Scott, S. V. (2014). What Happens When Evaluation Goes Online? Exploring Apparatuses of Valuation in the Travel Sector. *Organization Science*, *25*(3), 868–891. https://doi.org/10.1287/orsc.2013.0877

Orlikowski, W. J., & Scott, S. V. (2016). Digital work: A research agenda. In B. Czarniawska (Ed.), *A Research Agenda for Management and Organization Studies* (pp. 88–95). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781784717025.00014

Orlikowski, W. J., & Scott, S. V. (2023). The Digital Undertow and Institutional Displacement: A Sociomaterial Approach. *Organization Theory*, *4*(2), 1–16. https://doi.org/10.1177/26317877231180898

Pache, A.-C., & Santos, F. (2010). When Worlds Collide: The Internal Dynamics of Organizational Responses to Conflicting Institutional Demands. *Academy of Management Review*, *35*(3), 455–476. https://doi.org/10.5465/amr.35.3.zok455

Pache, A.-C., & Santos, F. (2013). Embedded in Hybrid Contexts: How Individuals in Organizations Respond to Competing Institutional Logics. In *Research in the Sociology of Organizations: Vol. 39 Part B* (pp. 3–35). Emerald Group Publishing. https://doi.org/10.1108/S0733-558X(2013)0039B014

Parmiggiani, E., & Mikalsen, M. (2013). The Facets of Sociomateriality: A Systematic Mapping of Emerging Concepts and Definitions. In M. Aanestad & T. Bratteteig (Eds.), *Nordic Contributions in IS Research. SCIS 2013.* (pp. 87–103). Springer.

Paul, Jr., W. J., Robertson, K. B., & Herzberg, F. (1969). Job enrichment pays off. *Harvard Business Review*, *47*(2), 61–78.

Paulsen, R. (2015). Non-work at work: Resistance or what? *Organization*, *22*(3), 351–367. https://doi.org/10.1177/1350508413515541

Pavlou, P. A., & El Sawy, O. A. (2010). The "Third Hand": IT-Enabled Competitive Advantage in Turbulence Through Improvisational Capabilities. *Information Systems Research*, *21*(3), 443–471. https://doi.org/10.1287/isre.1100.0280

Pellissier-Tanon, A. (2001). L'induction au cœur du dilemme des savoirs en sciences de gestion. In A.-C. Martinet & R.-A. Thiétart (Eds.), *Stratégies, actualité et futurs de la recherche* (pp. 55–66). Vuibert.

Pentland, B. T., & Feldman, M. S. (2008). Designing routines: On the folly of designing artifacts, while hoping for patterns of action. *Information and Organization*, *18*(4), 235–250. https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2008.08.001

Pettigrew, A. M. (1985a). *Awakening Giant: Continuity and Change in ICI*. Blackwell.

Pettigrew, A. M. (1985b). Contextualist Research and the Study of Organizational Change Processes. In E. Mumford, R. A. Hirschheim, G. Fitzgerald, & T. Wood-Harper (Eds.), *Research Methods in Information Systems* (pp. 53–78). North-Holland.

Pettigrew, A. M. (1987). Context and Action in the Transformation of the Firm. *Journal of Management Studies*, *24*(6), 649–670. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1987.tb00467.x

Pettigrew, A. M. (2012). Context and Action in the Transformation of the Firm: A Reprise. *Journal of Management Studies*, *49*(7), 1304–1328. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01054.x

Poole, M. S. (2004). Central Issues in the Study of Change and Innovation. In M. S. Poole & A. H. Van de Ven (Eds.), *Handbook of organizational change and innovation* (pp. 3–31). Oxford University Press.

Porras, J. I., & Silvers, R. C. (1991). Organization Development and Transformation. *Annual Review of Psychology*, *42*(1), 51–78. https://doi.org/10.1146/annurev.ps.42.020191.000411

Prinz, J. J. (2004). *Gut Reactions: A Perceptual Theory of Emotion*. Oxford University Press.

Prinz, J. J. (2007). *The emotional construction of morals*. Oxford University Press.

Prinz, J. J. (2009). Emotions: Motivating Feelings. In A. Beckermann, B. P. McLaughlin, & S. Walter (Eds.), *The Oxford Handbook of Philosophy of Mind* (pp. 678–690). Oxford University Press.

Pupion, P.-C., & Leroux, E. (2006). Le mimétisme rationnel comme facteur d'adoption d'un ERP. *Systèmes d'Information et Management*, *11*(3), 37–66.

Putnam, L. L., & Mumby, D. K. (1993). Organizations, Emotion and the Myth of Rationality. In S. Fineman (Ed.), *Emotion in Organizations* (pp. 36–57). Sage Publications.

Quesson, P., & Dalmasso, C. (2021). *Survey report: Innovation and digital transformation strategies and practices in the EIT Manufacturing ecosystem*.

Rafaeli, A., & Sutton, R. I. (1987). Expression of Emotion as Part of the Work Role. *Academy of Management Review*, *12*(1), 23–37. https://doi.org/10.5465/amr.1987.4306444

Rafaeli, A., & Vilnai-Yavetz, I. (2004). Emotion as a Connection of Physical Artifacts and Organizations. *Organization Science*, *15*(6), 671–686. https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0083

Rafferty, A. E., & Jimmieson, N. L. (2017). Subjective Perceptions of Organizational Change and Employee Resistance to Change: Direct and Mediated Relationships with Employee Well-being. *British Journal of Management*, *28*(2), 248–264.

Ramasundaram, A., Pandey, N., Shukla, Y., Alavi, S., & Wirtz, J. (2023). Fluidity and the customer experience in digital platform ecosystems. *International Journal of Information Management*, *69*, 102599. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102599

Ramus, T., Vaccaro, A., & Brusoni, S. (2017). Institutional Complexity in Turbulent Times: Formalization, Collaboration, and the Emergence of Blended Logics. *Academy of Management Journal*, *60*(4), 1253–1284. https://doi.org/10.5465/amj.2015.0394

Ranson, S., Hinings, B., & Greenwood, R. (1980). The Structuring of Organizational Structures. *Administrative Science Quarterly*, *25*(1), 1–17. https://doi.org/10.2307/2392223

Rauch, M., & Ansari, S. (2022). Waging War from Remote Cubicles: How Workers Cope with Technologies That Disrupt the Meaning and Morality of Their Work. *Organization Science*, *33*(1), 83–104.

Raulet-Croset, N. (2008). La dimension territoriale des situations de gestion. *Revue Française de Gestion*, *34*(184), 137–150. https://doi.org/10.3166/rfg.184.137-150

Reed, M. I. (1996). Expert Power and Control in Late Modernity: An Empirical Review and Theoretical Synthesis. *Organization Studies*, *17*(4), 573–597. https://doi.org/10.1177/017084069601700402

Rêgo, B. S., Jayantilal, S., Ferreira, J. J., & Carayannis, E. G. (2022). Digital Transformation and Strategic Management: A Systematic Review of the Literature. *Journal of the Knowledge Economy*, *13*(4), 3195–3222. https://doi.org/10.1007/s13132-021-00853-3

Reif, W. E., & Luthans, F. (1972). Does Job Enrichment Really Pay off? *California Management Review*, *15*(1), 30–37. https://doi.org/10.2307/41164397

Reif, W. E., & Schoderbek, P. P. (1966). Job enlargement: Antidote to apathy. *Management of Personnel Quarterly*, *5*(1), 16–23.

Ribeill, G. (1992). Entre Culture et Structure, Stratégie et Innovation à la SNCF de l'Après-Guerre à nos Jours. In P. J. Bernard & J.-P. Daviet (Eds.), *Culture d'entreprise et innovation* (pp. 215–234). Presses du CNRS.

Ribeill, G. (2013). Les autobiographies des cheminots français. Simples témoins ou analystes critiques ? *Revue d'histoire des chemins de fer*, *44*, 11–33. https://doi.org/10.4000/rhcf.1590

Riemer, K., & Johnston, R. B. (2012). Place Making: A Phenomenological Theory of Technology Appropriation. *Proceedings of the 33rd International Conference on Information Systems*. ICIS 2012, Orlando, Florida.

Robey, D. (1977). Computers and Management Structure: Some Empirical Findings Re-examined. *Human Relations*, *30*(11), 963–976. https://doi.org/10.1177/001872677703001101

Robey, D., & Boudreau, M.-C. (1999). Accounting for the Contradictory Organizational Consequences of Information Technology: Theoretical Directions and Methodological Implications. *Information Systems Research*, *10*(2), 167–185.

Rogers, D. L. (2016). *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. Columbia University Press. https://doi.org/10.7312/roge17544

Rowe, F., & Markus, M. L. (2023). Envisioning Digital Transformation: Advancing Theoretical Diversity. *Journal of the Association for Information Systems*, *24*(6), 1459–1478. https://doi.org/10.17705/1jais.00850

Rowe, F., Ngwenyama, O., & Richet, J.-L. (2020). Contact-tracing apps and alienation in the age of COVID-19. *European Journal of Information Systems*, *29*(5), 545–562. https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1803155

Roy, D. (1952). Quota Restriction and Goldbricking in a Machine Shop. *American Journal of Sociology*, *57*(5), 427–442. https://doi.org/10.1086/221011

Roy, D. F. (1953). Work Satisfaction and Social Reward in Quota Achievement: An Analysis of Piecework Incentive. *American Sociological Review*, *18*(5), 507–514.

Roy, D. F. (1959). Banana time: Job satisfaction and informal interaction. *Human Organization*, *18*(4), 158–168.

Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, *63*(6), 825–839. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2020.07.005

Sambamurthy, V., & Zmud, R. W. (2000). Research Commentary: The Organizing Logic for an Enterprise's IT Activities in the Digital Era—A Prognosis of Practice and a Call for Research. *Information Systems Research*, *11*(2), 105–114. https://doi.org/10.1287/isre.11.2.105.11780

Sanchez-Burks, J., & Huy, Q. N. (2009). Emotional Aperture and Strategic Change: The Accurate Recognition of Collective Emotions. *Organization Science*, *20*(1), 22–34.

Sayer, A. (1992). *Method in Social Science: A Realist Approach* (2nd Ed.). Routledge.

Scarantino, A. (2016). The Philosophy of Emotions and Its Impact on Affective Science. In L. F. Barrett, M. Lewis, & J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions* (4th Ed., pp. 3–48). The Guilford Press.

Schatzberg, E. (2006). Technik Comes to America: Changing Meanings of Technology before 1930. *Technology and Culture*, *47*(3), 486–512.

Schatzki, T. R. (2001). Introduction: Practice theory. In T. R. Schatzki, K. Knorr Cetina, & E. von Savigny (Eds.), *The Practice Turn in Contemporary Theory* (pp. 10–23). Taylor and Francis.

Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, *44*(4), 693–727.

Schildt, H. (2022). The Institutional Logic of Digitalization. In T. Gegenhuber, D. Logue, C. R. Hinings, & M. Barrett (Eds.), *Digital Transformation and Institutional Theory (Research in the Sociology of Organizations, Vol. 83)* (pp. 235–251). Emerald Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/S0733-558X20220000083010

Schütz, A. (1962). *Collected Papers I: The Problem of Social Reality* (M. Natanson, Ed.). Martinus Nijhoff Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-010-2851-6

Schütz, A. (1964). *Collected Papers II: Studies in Social Theory* (A. Brodersen, Ed.). Martinus Nijhoff Publishers.

Schütz, A. (1970). *Collected Papers III: Studies in Phenomenological Philosophy* (I. Schutz, Ed.). Martinus Nijhoff Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-015-3456-7

Schütz, A., & Luckmann, T. (1974). *The Structures of the Life-World* (Traduction Richard M. Zaner et H. Tristram Engelhardt, Jr.). Heinemann.

Schwandt, T. A., & Gates, E. F. (2017). Case Study Methodology. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th Ed., pp. 600–630). SAGE Publications.

Schwarzmüller, T., Brosi, P., Duman, D., & Welpe, I. M. (2018). How Does the Digital Transformation Affect Organizations? Key Themes of Change in Work Design and Leadership. *Management Revue*, *29*(2), 114–138. https://doi.org/10.5771/0935-9915-2018-2-114

Scott, S., & Orlikowski, W. J. (2022). The Digital Undertow: How the Corollary Effects of Digital Transformation Affect Industry Standards. *Information Systems Research*, *33*(1), 311–336. https://doi.org/10.1287/isre.2021.1056

Scott, W. R. (2001). *Institutions and Organizations*. SAGE Publications.

Scott, W. R. (2014). *Institutions and organizations: Ideas, interests, and identities* (4th Ed.). SAGE Publications.

Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K. G., & Fonstad, N. O. (2017). How Big Old Companies Navigate Digital Transformation. *MIS Quarterly Executive*, *16*(3), 197–213. https://doi.org/10.4324/9780429286797-6

Seidel, S., Recker, J., & vom Brocke, J. (2013). Sensemaking and Sustainable Practicing: Functional Affordances of Information Systems in Green Transformations. *MIS Quarterly*, *37*(4), 1275–1299. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.4.13

Seidl, D., & Whittington, R. (2014). Enlarging the Strategy-as-Practice Research Agenda: Towards Taller and Flatter Ontologies. *Organization Studies*, *35*(10), 1407–1421. https://doi.org/10.1177/0170840614541886

Seo, M.-G., & Creed, W. E. D. (2002). Institutional Contradictions, Praxis, and Institutional Change: A Dialectical Perspective. *The Academy of Management Review*, *27*(2), 222. https://doi.org/10.2307/4134353

Sheehan, B. S. (1982). Planning for information technology. *New Directions for Institutional Research*, *1982*(35), 105–116. https://doi.org/10.1002/ir.37019823509

Sheldon, K. M., Turban, D. B., Brown, K. G., Barrick, M. R., & Judge, T. A. (2003). Applying self-determination theory to organizational research. In J. J. Martocchio & G. R. Ferris (Eds.), *Research in Personnel and Human Resources Management* (Vol. 22, pp. 357–393). Emerald Group Publishing Limited. https://doi.org/10.1016/S0742-7301(03)22008-9

Shimizu, K. (2012). Risks of Corporate Entrepreneurship: Autonomy and Agency Issues. *Organization Science*, *23*(1), 194–206. https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0645

Shin, J., Taylor, M. S., & Seo, M.-G. (2012). Resources for Change: The Relationships of Organizational Inducements and Psychological Resilience to Employees' Attitudes and Behaviors toward Organizational Change. *Academy of Management Journal*, *55*(3), 727–748.

Sia, S. K., Soh, C., & Weill, P. (2016). How DBS Bank Pursued a Digital Business Strategy. *MIS Quarterly Executive*, *15*(2), 105–121.

Siebecker, É. (1867). *Physiologie des chemins de fer : Grandes compagnies, employés, public, portraits, anecdotes, conseils aux voyageurs*. J. Hetzel.

Siegel, J., Dubrovsky, V., Kiesler, S., & McGuire, T. W. (1986). Group processes in computer-mediated communication. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *37*(2), 157–187. https://doi.org/10.1016/0749-5978(86)90050-6

Siggelkow, N. (2007). Persuasion With Case Studies. *Academy of Management Journal*, *50*(1), 20–24. https://doi.org/10.5465/amj.2007.24160882

Sims, Jr., H. P., Szilagyi, A. D., & Keller, R. T. (1976). The Measurement of Job Characteristics. *Academy of Management Journal*, *19*(2), 195–212. https://doi.org/10.2307/255772

Sklyar, A., Kowalkowski, C., Tronvoll, B., & Sörhammar, D. (2019). Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective. *Journal of Business Research*, *104*, 450–460. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.012

Slavova, M., & Karanasios, S. (2018). When Institutional Logics Meet Information and Communication Technologies: Examining Hybrid Information Practices in Ghana's Agriculture. *Journal of the Association for Information Systems*, *19*(9), 775–812. https://doi.org/10.17705/1jais.00509

Smets, M., Aristidou, A., & Whittington, R. (2017). Towards a practice-driven institutionalism. In R. Greenwood, C. Oliver, T. B. Lawrence, & R. Meyer (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (2nd Ed., pp. 384–411). SAGE Publications.

Smets, M., Morris, T., & Greenwood, R. (2012). From Practice to Field: A Multilevel Model of Practice-Driven Institutional Change. *Academy of Management Journal*, *55*(4), 877–904.

Smith, C. A., & Ellsworth, P. C. (1985). Patterns of Cognitive Appraisal in Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *48*(4), 813–838.

Smith, J. A. (2004). Reflecting on the development of interpretative phenomenological analysis and its contribution to qualitative research in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *1*(1), 39–54.

Smith, J. A., Flowers, P., & Larkin, M. (2009). *Interpretative phenomenological analysis: Theory, method and research*. SAGE Publications.

Smith, P., & Beretta, M. (2021). The Gordian Knot of Practicing Digital Transformation: Coping with Emergent Paradoxes in Ambidextrous Organizing Structures. *Journal of Product Innovation Management*, *38*(1), 166–191.

Smith, W. K., & Lewis, M. W. (2011). Toward a Theory of Paradox: A Dynamic Equilibrium Model of Organizing. *Academy of Management Review*, *36*(2), 381–403.

Smollan, R. K. (2015). Causes of stress before, during and after organizational change: A qualitative study. *Journal of Organizational Change Management*, *28*(2), 301–314.

Spence, R., & Apperley, M. (1982). Data base navigation: An office environment for the professional. *Behaviour & Information Technology*, *1*(1), 43–54. https://doi.org/10.1080/01449298208914435

Spyridonidis, D., & Currie, G. (2016). The Translational Role of Hybrid Nurse Middle Managers in Implementing Clinical Guidelines: Effect of, and upon, Professional and Managerial Hierarchies. *British Journal of Management*, *27*(4), 760–777. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12164

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, `Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, *19*(3), 387–420. https://doi.org/10.1177/030631289019003001

Steensen, K. Q., & Villadsen, K. (2020). From social gospel to CSR: Was corporate social responsibility ever radical? *Organization*, *27*(6), 924–942.

Suddaby, R., & Muzio, D. (2015). Theoretical Perspectives on the Professions. In L. Empson, D. Muzio, J. Broschak, & B. Hinings (Eds.), *The Oxford Handbook of Professional Service Firms*

(Vol. 1, pp. 25–47). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199682393.013.2

Suddaby, R., Elsbach, K. D., Greenwood, R., Meyer, J. W., & Zilber, T. B. (2010). Organizations and their Institutional Environments—Bringing Meaning, Values, and Culture back in: Introduction to the Special Research Forum. *Academy of Management Journal*, *53*(6), 1234–1240.

Sutcliffe, N. (1999). Leadership behavior and business process reengineering (BPR) outcomes. *Information & Management*, *36*(5), 273–286. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(99)00027-0

Svahn, F., Henfridsson, O., & Yoo, Y. (2009). A Threesome Dance of Agency: Mangling the Sociomateriality of Technological Regimes in Digital Innovation. *ICIS 2009 Proceedings*. ICIC 2009.

Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., & Irvin, V. (2019). Digital Transformation Is Not About Technology. *Harvard Business Review*, *13*, 1–6.

Tarhini, A., Arachchilage, N. A. G., Masa'deh, R., & Abbasi, M. S. (2015). A Critical Review of Theories and Models of Technology Adoption and Acceptance in Information System Research: *International Journal of Technology Diffusion*, *6*(4), 58–77. https://doi.org/10.4018/IJTD.2015100104

Taylor, A., & Helfat, C. E. (2009). Organizational Linkages for Surviving Technological Change: Complementary Assets, Middle Management, and Ambidexterity. *Organization Science*, *20*(4), 718–739. https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0429

Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers.

Taylor, J. A., & Williams, H. (1991). Public Administration and the Information Polity. *Public Administration*, *69*(2), 171–190. https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00789.x

Teece, D. J. (2018). Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. *Research Policy*, *47*(8), 1367–1387. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.015

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, *18*(7), 509–533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

Theviot, A. (2016). Les data : Nouveau trésor des partis politiques ? Croyances, constitutions et usages comparés des données numériques au Parti Socialiste et à l'Union pour un Mouvement Populaire. *Politiques de Communication*, *6*(1), 137–166. https://doi.org/10.3917/pdc.006.0137

Thornton, P. H., & Ocasio, W. (2008). Institutional Logics. In R. Greenwood, C. Oliver, R. Suddaby, & K. Sahlin-Anderson (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (1st Ed., pp. 99–129). SAGE Publications.

Thornton, P. H., Jones, C., & Kury, K. (2005). Institutional Logics and Institutional Change in Organizations: Transformation in Accounting, Architecture, and Publishing. In C. Jones & P. H. Thornton (Eds.), *Research in the Sociology of Organizations* (Vol. 23, pp. 125–170). Emerald Group Publishing. https://doi.org/10.1016/S0733-558X(05)23004-5

Thornton, P. H., Ocasio, W., & Lounsbury, M. (2012). *The Institutional Logics Perspective. A New Approach to Culture, Structure, and Process*. Oxford University Press.

Tilson, D., Lyytinen, K., & Sørensen, C. (2010). Research Commentary—Digital Infrastructures: The Missing IS Research Agenda. *Information Systems Research*, *21*(4), 748–759.

Tolbert, P. S., & Zucker, L. G. (1983). Institutional Sources of Change in the Formal Structure of Organizations: The Diffusion of Civil Service Reform, 1880-1935. *Administrative Science Quarterly*, *28*(1), 22–39. https://doi.org/10.2307/2392383

Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Appleton-Century.

Toubiana, M., & Zietsma, C. (2017). The Message is on the Wall? Emotions, Social Media and the Dynamics of Institutional Complexity. *Academy of Management Journal*, *60*(3), 922–953.

Trice, H. M., & Beyer, J. M. (1993). *The Cultures of Work Organizations*. Prentice-Hall.

Tripsas, M. (1997). Unraveling the process of creative destruction: Complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry. *Strategic Management Journal*, *18*(S1), 119–142. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199707)18:1+<119::AID-SMJ921>3.0.CO;2-0

Trompette, P., & Vinck, D. (2009). Retour sur la notion d'objet-frontière. *Revue d'anthropologie Des Connaissances*, *3*(1). https://doi.org/10.3917/rac.006.0005

Tullar, W. L. (1998). Compensation consequences of reengineering. *Journal of Applied Psychology*, *83*(6), 975–980. https://doi.org/10.1037/0021-9010.83.6.975

Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities and Organizational Environments. *Administrative Science Quarterly*, *31*(3), 439–465. https://doi.org/10.2307/2392832

Tushman, M. L., & Romanelli, E. (1985). Organizational evolution: A metamorphosis model of convergence and reorientation. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in Organizational Behavior: Vol. Vol. 7* (pp. 171–222). JAI Press.

Van de Ven, A. H., & Poole, M. S. (1995). Explaining Development and Change in Organizations. *Academy of Management Review*, *20*(3), 510–540. https://doi.org/10.2307/258786

Van de Ven, A. H., & Poole, M. S. (2005). Alternative Approaches for Studying Organizational Change. *Organization Studies*, *26*(9), 1377–1404. https://doi.org/10.1177/0170840605056907

Van de Ven, A. H., & Poole, M. S. (2021). Introduction: Central Issues in the Study of Organizational Change and Innovation. In M. S. Poole & A. H. Van de Ven (Eds.), *The Oxford Handbook of Organizational Change and Innovation* (2nd Ed., pp. 1–20). Oxford University Press.

Van Maanen, J., & Kunda, G. (1989). Real feelings: Emotional expression and organizational culture. In L. L. Cummings & B. M. Staw (Eds.), *Research in Organizational Behavior: Vol. Vol. 11* (pp. 43–103). JAI Press.

Varenne, P., & Godé, C. (2021). Transformation digitale : Vers un Business Model Digital Dynamique (BMD2). *Management & Data Science*. https://doi.org/10.36863/mds.a.16269

Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. *Information Systems Research*, *11*(4), 342–365. https://doi.org/10.1287/isre.11.4.342.11872

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, *27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, *122*, 889–901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Vey, K., Fandel-Meyer, T., Zipp, J. S., & Schneider, C. (2017). Learning & Development in Times of Digital Transformation: Facilitating a Culture of Change and Innovation. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, *10*(1), 22–32. https://doi.org/10.3991/ijac.v10i1.6334

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, *28*(2), 118–144.

Vince, R., & Broussine, M. (1996). Paradox, Defense and Attachment: Accessing and Working with Emotions and Relations Underlying Organizational Change. *Organization Studies*, *17*(1), 1–21.

Viteles, M. S. (1926). Psychology in industry. *Psychological Bulletin*, *23*(11), 631–680.

Volkoff, O., & Strong, D. M. (2017). Affordance theory and how to use it in IS research. In R. D. Galliers & M.-K. Stein (Eds.), *The Routledge Companion to Management Information Systems* (pp. 232–245). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315619361-18

Volkoff, O., Strong, D. M., & Elmes, M. B. (2007). Technological Embeddedness and Organizational Change. *Organization Science*, *18*(5), 832–848.

Voronov, M., & Vince, R. (2012). Integrating Emotions into the Analysis of Institutional Work. *Academy of Management Review*, *37*(1), 58–81.

Voronov, M., & Weber, K. (2016). The Heart of Institutions: Emotional Competence and Institutional Actorhood. *Academy of Management Review*, *41*(3), 456–478.

Voronov, M., & Yorks, L. (2015). “Did You Notice That?” Theorizing Differences in the Capacity to Apprehend Institutional Contradictions. *Academy of Management Review*, *40*(4), 563–586.

Vukšić, V. B., Ivančić, L., & Vugec, D. S. (2018). A Preliminary Literature Review of Digital Transformation Case Studies. *International Journal of Computer and Information Engineering*, *12*(9), 737–742.

Walker, C. R. (1950). The Problem of the Repetitive Job. *Harvard Business Review*, *28*(3), 54–58.

Wallace, J. E. (1995). Organizational and Professional Commitment in Professional and Nonprofessional Organizations. *Administrative Science Quarterly*, *40*(2), 228. https://doi.org/10.2307/2393637

Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, *52*(3), 326–349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001

Weick, K. E., & Quinn, R. E. (1999). Organizational Change and Development. *Annual Review of Psychology*, *50*(1), 361–386. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.361

Weill, P., & Woerner, S. L. (2015). Thriving in an increasingly digital ecosystem. *MIT Sloan Management Review*, *56*(4), 27–34.

Weiss, H., & Brief, A. (2001). Affect at work: A historical perspective. In R. L. Payne & C. L. Cooper (Eds.), *Emotions At Work: Theory, Research, and Applications in Management* (pp. 133–171). John Wiley & Sons, Ltd.

Wessel, L., Baiyere, A., Ologeanu-Taddei, R., Cha, J., & Blegind Jensen, T. (2021). Unpacking the Difference Between Digital Transformation and IT-Enabled Organizational Transformation. *Journal of the Association for Information Systems*, *22*(1), 102–129.

Whittington, R., Mayer, M., & Curto, F. (1999). Chandlerism in post-war Europe: Strategic and structural change in France, Germany and the UK, 1950-1993. *Industrial and Corporate Change*, *8*(3), 519–551. https://doi.org/10.1093/icc/8.3.519

Wijaya, H. R., & Heugens, P. P. M. A. R. (2018). Give Me a Hallelujah! Amen! Institutional reproduction in the presence of moral perturbation and the dynamics of emotional investment. *Organization Studies*, *39*(4), 491–514.

Wilensky, H. L. (1964). The Professionalization of Everyone? *American Journal of Sociology*, *70*(2), 137–158.

Wooten, M., & Hoffman, A. J. (2017). Organizational Fields: Past, Present and Future. In R. Greenwood, C. Oliver, T. B. Lawrence, & R. E. Meyer (Eds.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism* (2nd Ed., pp. 55–72). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781446280669.n3

Wright, A. L., Zammuto, R. F., & Liesch, P. W. (2017). Maintaining the Values of a Profession: Institutional Work and Moral Emotions in the Emergency Department. *Academy of Management Journal*, *60*(1), 200–237. https://doi.org/10.5465/amj.2013.0870

Wrzesniewski, A., & Dutton, J. E. (2001). Crafting a Job: Revisioning Employees as Active Crafters of their Work. *Academy of Management Review*, *26*(2), 179–201.

Wyatt, S., Langdon, J. N., & Stock, F. G. L. (1937). *Fatigue and Boredom in Repetitive Work* (77). Industrial Fatigue Research Board.

Wynn, D. E., & Williams, C. K. (2012). Principles for Conducting Critical Realist Case Study Research in Information Systems. *MIS Quarterly*, *36*(3), 787–810.

Yoffie, D. B. (1996). Competing in the age of digital convergence. *California Management Review*, *38*(4), 31–53.

Yoo, Y. (2010). Computing in Everyday Life: A Call for Research on Experiential Computing. *MIS Quarterly*, *34*(2), 213–231. https://doi.org/10.2307/20721425

Yoo, Y. (2013). The Tables Have Turned: How Can the Information Systems Field Contribute to Technology and Innovation Management Research? *Journal of the Association for Information Systems*, *14*(5), 227–236. https://doi.org/10.17705/1jais.00334

Yoo, Y., Boland, R. J., Lyytinen, K., & Majchrzak, A. (2012). Organizing for Innovation in the Digitized World. *Organization Science*, *23*(5), 1398–1408.

Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). Research Commentary—The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research. *Information Systems Research*, *21*(4), 724–735.

Yoo, Y., Lyytinen, K. J., Boland, R. J., & Berente, N. (2010). The Next Wave of Digital Innovation: Opportunities and Challenges: A Report on the Research Workshop 'Digital Challenges in Innovation Research'. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.1622170

Zammuto, R. F., Griffith, T. L., Majchrzak, A., Dougherty, D. J., & Faraj, S. (2007). Information Technology and the Changing Fabric of Organization. *Organization Science*, *18*(5), 749–762. https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0307

Zeng, M. (2018). Alibaba and the future of business. *Harvard Business Review*, *96*(5), 88–96.

Zietsma, C., & Toubiana, M. (2018). The Valuable, the Constitutive, and the Energetic: Exploring the impact and importance of studying emotions and institutions. *Organization Studies*, *39*(4), 427–443.

Zietsma, C., Toubiana, M., Voronov, M., & Roberts, A. (2019). *Emotions in Organization Theory*. Cambridge University Press.

Zilber, T. B. (2002). Institutionalization as an Interplay Between Actions, Meanings, and Actors: The Case of a Rape Crisis Center in Israel. *Academy of Management Journal*, *45*(1), 234–254.

Zimmermann, A., Jugel, D., Sandkuhl, K., Schmidt, R., Schweda, C., & Möhring, M. (2016). Architectural Decision Management for Digital Transformation of Products and Services. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, *6*, 31–53. https://doi.org/10.7250/csimq.2016-6.03

Zucker, L. G. (1977). The Role of Institutionalization in Cultural Persistence. *American Sociological Review*, *42*(5), 726. https://doi.org/10.2307/2094862

Annexe A. Tableau complet des entretiens.

N° entretien	Date entretien	Durée	Métier	Type d'acteur	Code
1	26/11/2018	1:19:00	Maintenance	Management intermédiaire	Directeur Établissement Maintenance 1.
2	26/11/2018	0:47:47	Maintenance	Fonction support	Agent Pôle OTP Maintenance 1.
3	26/11/2018	1:02:17	Maintenance	Management intermédiaire	DUP Maintenance EALE 1.
			Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance EALE 1.
4	26/11/2018	1:03:56	Maintenance	Management intermédiaire	DUP Maintenance SES 1.
5	26/11/2018	0:55:05	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SM 1.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance SM 1.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance SE 1.
6	27/11/2018	0:36:49	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 1.
7	27/11/2018	1:00:03	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 1.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance SE 1.
8	27/11/2018	0:52:54	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SM 2.
9	27/11/2018	1:09:56	Maintenance	Fonction support	Agent Cellule Veille Pôle QSE Maintenance 1.
10	27/11/2018	0:49:12	Maintenance	Fonction support	Responsable en Pôle RH Maintenance 1.
11	27/11/2018	0:52:41	Maintenance	Fonction support	Responsable Pôle OTP Maintenance 1.
12	27/11/2018	0:54:07	Maintenance	Management intermédiaire	Adjoint DET Maintenance 1.
13	28/11/2018	1:04:47	Exploitation	Management intermédiaire	DUO Exploitation 1.
14	28/11/2018	0:39:13	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 1.
			Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 1.
15	28/11/2018	0:49:58	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 2.
16	29/11/2018	1:04:47	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 2.
17	29/11/2018	0:59:50	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 3.
18	29/11/2018	0:51:18	Exploitation	Management opérationnel	Responsable horairistes BHL Exploitation 1.
			Exploitation	Agent opérationnel	Agent horairiste BHL Exploitation 1.
19	29/11/2018	1:07:08	Exploitation	Management opérationnel	Responsable Exploitation Régulation 1.
			Exploitation	Management opérationnel	Responsable adjoint Exploitation Régulation 1.
20	29/11/2018	0:19:52	Exploitation	Management opérationnel	Responsable adjoint Exploitation Régulation 1.
21	11/05/2018	0:33:36	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 3.
22	12/05/2018	1:01:24	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 4.
			Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 5.
23	12/12/2018	0:42:29	Ingénierie	Management intermédiaire	Directeur Établissement Ingénierie 1.
24	12/12/2018	0:39:21	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 1.
25	12/12/2018	0:42:32	Ingénierie	Management opérationnel	Chef sous-groupe Ingénierie 1.
			Ingénierie	Management opérationnel	Chef sous-groupe Ingénierie 2.
26	12/12/2018	0:40:25	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 2.
27	12/12/2018	1:03:10	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 3.
			Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 1.
28	12/12/2018	0:33:25	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 2.
29	12/12/2018	0:47:33	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 4.
30	12/12/2018	0:52:29	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 5.
31	12/12/2018	0:56:36	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 6.
32	13/12/2018	1:24:39	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Centre de Supervision 1.
33	13/12/2018	0:24:28	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Centre de Supervision 1.
34	13/12/2018	1:12:00	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Centre de Supervision 2.
35	17/12/2018	0:49:00	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Régulation 1.

36	17/12/2018	0:37:19	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Régulation 1.
37	17/12/2018	1:14:54	Exploitation	Management intermédiaire	Directeur Établissement Exploitation 1.
38	17/12/2018	0:59:21	Maintenance	Management intermédiaire	Directeur Établissement Maintenance 2.
39	17/12/2018	1:15:45	Exploitation	Fonction support	Correspondant Digital en Pôle RH Exploitation 1.
40	18/12/2018	1:35:39	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 6.
41	18/12/2018	1:31:40	Exploitation	Management opérationnel	Responsable horairistes BHR Exploitation 1.
42	18/12/2018	1:03:33	Exploitation	Management intermédiaire	DUO Exploitation 2.
43	19/12/2018	2:17:00	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 2.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 1.
44	19/12/2018	1:01:31	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 2.
45	20/12/2018	1:35:26	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance SE 2.
46	20/12/2018	1:18:20	Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 1.
			Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SM 3.
47	21/12/2018	1:07:17	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 3.
48	21/12/2018	1:16:07	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 7.
49	21/12/2018	1:02:36	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 4.
50	14/01/2019	1:10:13	Ingénierie	Management intermédiaire	Directeur Établissement Ingénierie 2.
			Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 5.
			Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 6.
51	14/01/2019	0:58:01	Ingénierie	Management intermédiaire	Directeur Agence Projets Ingénierie 1.
52	14/01/2019	0:42:49	Ingénierie	Fonction support	Animateur transformation Ingénierie 1.
53	14/01/2019	0:58:23	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 8.
			Ingénierie	Management opérationnel	Chef sous-groupe Ingénierie 3.
54	14/01/2019	0:44:01	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 9.
55	14/01/2019	0:42:17	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 7.
			Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 8.
56	15/01/2019	0:28:33	Exploitation	Fonction support	Responsable Pôle Communication Exploitation 1.
			Exploitation	Fonction support	Formateur en UO Exploitation 1.
57	15/01/2019	1:16:51	Exploitation	Management intermédiaire	Directeur Établissement Exploitation 2.
		Manuscrit			
58	15/01/2019		Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 4.
			Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 5.
			Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 6.
			Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 7.
			Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 7.
59	15/01/2019	0:59:46	Exploitation	Fonction support	Agent Pôle Développement Exploitation 1.
60	15/01/2019	1:29:10	Exploitation	Management opérationnel	Responsable Exploitation Régulation 2.
			Exploitation	Management opérationnel	Responsable adjoint Exploitation Régulation 2.
			Exploitation	Management opérationnel	Responsable adjoint Exploitation Régulation 3.
61	16/01/2019	1:17:42	Maintenance	Fonction support	Agent Pôle QSE Maintenance 1.
62	16/01/2019	1:19:12	Exploitation	Fonction support	Responsable Pôle QR Exploitation 1.
63	17/01/2019	0:54:51	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Agent en ZP 1.
			Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Pilote d'axe en ZP 1.
64	17/01/2019	0:51:33	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Responsable en ZP 1.
65	17/01/2019	0:58:51	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Responsable en ZP 2.
66	17/01/2019	1:03:34	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 3.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 4.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 5.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 6.
67	17/01/2019	0:16:14	Maintenance	Management intermédiaire	DUP Maintenance Voie 1.
			Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 3.
68	17/01/2019	0:44:41	Maintenance	Management intermédiaire	Directeur Établissement Maintenance 3.
69	18/01/2019	0:49:53	Maintenance	Management intermédiaire	DUP Maintenance Voie 2.
70	18/01/2019	0:44:39	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 4.
71	18/01/2019	0:26:11	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 7.
72	18/01/2019	0:13:25	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 8.
73	18/01/2019	0:43:47	Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule Production en UP Maintenance 1.
74	18/01/2019	0:48:07	Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule Maintenance en UP Maintenance 2.
75	28/01/2019	0:55:19	Maintenance	Fonction support	Formateur en Pôle QSE Maintenance 1.
76	28/01/2019	0:49:52	Maintenance	Fonction support	Agent Pôle OTP Maintenance 2.
77	28/01/2019	0:59:38	Maintenance	Fonction support	Responsable en Pôle RH Maintenance 2.
78	29/01/2019	1:17:47	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Digital et Innovation 1.
79	30/01/2019	0:46:46	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Digital et Innovation 2.
80	31/01/2019	1:20:16	Stratégie	Acteur stratégique	DGRH 1.
81	04/02/2019	1:00:00	Stratégie	Acteur stratégique	DGRH 2.
82	07/02/2019	0:42:33	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Responsable en ZP 3.
83	08/02/2019	1:17:07	Stratégie	Acteur stratégique	DSI 1.
84	13/02/2019	1:21:10	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Digital et Innovation 3.

85	20/02/2019	1:04:40	Stratégie	Acteur stratégique	DGII 1.
86	20/03/2019	0:55:49	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Centre de Supervision 2.
87	20/03/2019	1:14:29	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Centre de Supervision 3.
88	16/04/2019	1:15:16	Ingénierie	Management opérationnel	Chef de groupe Ingénierie 10.
89	16/04/2019	1:14:25	Ingénierie	Fonction support	Animateur transformation Ingénierie 2.
90	16/04/2019	0:56:38	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 9.
91	17/04/2019	1:00:32	Ingénierie	Management intermédiaire	Directeur Établissement Ingénierie 3.
92	17/04/2019	0:52:52	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 10.
93	17/04/2019	0:55:46	Ingénierie	Agent opérationnel	Agent opérationnel Ingénierie 11.
94	26/04/2019	1:06:28	Stratégie	Acteur stratégique	Ambassadeur Innovation 1.
95	26/04/2019	1:23:24	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Digital et Innovation 4.
96	30/04/2019	0:56:42	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Digital et Innovation 5.
97	30/04/2019	0:58:25	Stratégie	Acteur stratégique	Ambassadeur Innovation 2.
98	09/05/2019	1:18:08	Stratégie	Acteur stratégique	e-SNCF 1.
99	09/05/2019	1:13:55	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP 1.
100	13/05/2019	0:30:33	Stratégie	Acteur stratégique	DGII 2.
101	13/05/2019	0:52:16	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP 2.
102	14/05/2019	1:06:06	Stratégie	Acteur stratégique	e-SNCF 2.
103	15/05/2019	0:53:23	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP 3.
104	15/05/2019	1:12:50	Stratégie	Acteur stratégique	DGCS 1.
105	17/05/2019	1:07:04	Maintenance	Management intermédiaire	Directeur Établissement Maintenance 4.
			Maintenance	Fonction support	Animateur transformation Maintenance 1.
106	21/05/2019	1:29:34	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP 4.
107	22/05/2019	0:58:49	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP 5.
108	22/05/2019	1:10:55	Stratégie	Acteur stratégique	DGCS 2.
109	23/05/2019	1:03:26	Stratégie	Acteur stratégique	DGOP Responsable en ZP 4.
110	23/05/2019	1:33:26	Stratégie	Acteur stratégique	DSI 2.
111	24/05/2019	0:54:40	Stratégie	Acteur stratégique	DSI 3.
112	27/05/2019	1:06:56	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 8.
113	27/05/2019	**Manuscrit**	Exploitation	Fonction support	Responsable Cellule Environnement en UO Exploitation 1.
114	27/05/2019	1:35:12	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Graissage 1.
			Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Graissage 1.
115	27/05/2019	1:02:52	Exploitation	Fonction support	Responsable Pôle Communication Exploitation 2.
116	28/05/2019	1:10:27	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 2.
117	28/05/2019	0:52:28	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance SE 3.
118	28/05/2019	0:58:18	Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Caténaire 1.
119	28/05/2019	0:59:45	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Caténaire 1.
120	29/05/2019	0:59:38	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Régulation 2.
121	29/05/2019	1:02:34	Exploitation	Agent opérationnel	Agent opérationnel Exploitation Circulation 8.
122	07/06/2019	0:56:10	Stratégie	Acteur stratégique	DGRH 3.
			Stratégie	Acteur stratégique	DGRH 4.
123	11/06/2019	0:55:56	Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule QSE en UP Maintenance 1.
124	11/06/2019	1:12:00	Maintenance	Fonction support	Agent Pôle OTP Maintenance 3.
125	12/06/2019	1:07:30	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 3.
126	12/06/2019	0:55:26	Exploitation	Fonction support	Responsable Pôle Sécurité Exploitation 1.
127	13/06/2019	1:15:19	Exploitation	Fonction support	Responsable Pôle Développement Exploitation 1.
128	13/06/2019	0:58:40	Exploitation	Fonction support	Agent Pôle Développement Exploitation 1.
129	13/06/2019	0:51:54	Exploitation	Fonction support	Agent Pôle Sécurité Exploitation 1.
130	13/06/2019	0:57:34	Exploitation	Fonction support	Formateur en Pôle RH Exploitation 1.
131	14/06/2019	1:22:28	Maintenance	Fonction support	Responsable Cellule QSE en UP Maintenance 1.
132	14/06/2019	1:04:23	Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule Production en UP Maintenance 2.
			Maintenance	Fonction support	Acteur Cellule Production en UP Maintenance 3.
133	14/06/2019	1:00:33	Maintenance	Fonction support	Responsable en Pôle QSE Maintenance 1.
134	17/06/2019	1:28:48	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 4.
135	18/06/2019	1:18:26	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 9.
136	18/06/2019	0:50:03	Maintenance	Management intermédiaire	Adjoint DET Maintenance 2.
137	28/06/2019	0:40:45	Stratégie	Acteur stratégique	Direction Technique 1.
138	01/07/2019	0:44:39	Stratégie	Acteur stratégique	DGII 3.
139	02/07/2019	1:03:02	Stratégie	Acteur stratégique	DGCS 3.
140	02/07/2019	0:50:16	Stratégie	Acteur stratégique	DGCS 4.
141	04/07/2019	1:13:06	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 5.
142	05/07/2019	1:02:24	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Outillage 1.
143	10/07/2019	1:21:56	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 5.
144	11/07/2019	1:17:01	Stratégie	Acteur stratégique	DGII 4.
145	16/07/2019	1:22:37	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Centre de Supervision 3.
146	18/07/2019	1:35:38	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance SE 6.
147	18/07/2019	1:08:31	Exploitation	Management opérationnel	DPx Exploitation Circulation 10.
148	31/07/2019	1:24:20	Maintenance	Management opérationnel	DPx Maintenance Voie 6.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 9.
			Maintenance	Agent opérationnel	Agent opérationnel Maintenance Voie 10.
149	01/08/2019	1:09:39	Stratégie	Acteur stratégique	DGII 5.

Annexe B. Tableau complet des documents.

Classe	Documents	# Pages	Métier
Descripteurs organisation et métiers	orga DSI	12	Pluri
	acteurs HDF	2	Pluri
	infos TD HdF	1	Pluri
	Livret accueil INFP NPDC	52	Maintenance
	Orga DZP SE	13	Pluri
	Orga INFP NPDC	3	Maintenance
	Orga EIC PACA	2	Exploitation
	Typologie EIC HDF	1	Exploitation
	Orga PRI Marseille	1	Ingénierie
	Orga EIC HDF	2	Exploitation
	Orga INFP PE	1	Maintenance
	Orga PRI AM LL	5	Ingénierie
	Orga INFP PACA	2	Maintenance
	Orga AP PACA	1	Ingénierie
	Fonctionnement UP Mixte Nice Côte d'Azur	80	Maintenance
	Management sécurité INFP PE	44	Maintenance
	Management sécu technique INFP PE	27	Maintenance
	Fonctionnement INFP PE	36	Maintenance
	Sous-traitance Maintenance 2018	56	Maintenance
	Tournées Voie	13	Maintenance
	Rapport Maintenance Voie Aptéis 2014	272	Maintenance
	Rapport incidents caténaires 2016	16	Maintenance
	Fiche de poste SM	3	Maintenance
	Rapport ARAF Capacités travaux LAPLACE 2014	17	Maintenance
	Mémo signalo et postes d'aiguillage	16	Maintenance
	Maintenance AdV Vossloh	7	Maintenance
	Management régularité principes 2018	26	Exploitation
	Rapport sécu 2013	74	Pluri
	Rapport sécu 2015	98	Pluri
	Rapport sécu 2016	110	Pluri
	Rapport sécu 2018	148	Pluri
	Rapport sécu 2019	139	Pluri
	Rapport sécu 2020	128	Pluri
	Rapport Cour des Comptes SNCF Réseau 2018	99	Pluri
Changement et conduite du changement	L'essentiel de Nouvel'R 2018	15	Pluri
	Présentation Nouvel'R innov	28	Pluri
	Tous SNCF Ambition Réseau 2021	35	Pluri
	Asset management d'infrastructure ferroviaire	15	Pluri
	Enquête appropriation KOALA	21	Ingénierie
	Reco plan idéal conduite chgt	17	Pluri
	Accompagnement déploiement SPOT Mobilité	39	Maintenance

	Réseau 4.0 Réalité augmentée	8	Maintenance
	Mémoire bonnes pratiques conduite du changement	63	Pluri
	Vision cible Surv Supervision 2020	111	Maintenance
	Déploiement OSMOZE	31	Maintenance
	Avancement transfo digitale SIPH MGOC 2017	22	Exploitation
	Projet SPOT déploiement	39	Maintenance
	SPOT Voie déploiement	38	Maintenance
	L'essentiel de Nouvel'R 2018	15	Pluri
	Présentation Nouvel'R innov	28	Pluri
	Tous SNCF Ambition Réseau 2021	35	Pluri
	Asset management d'infrastructure ferroviaire	15	Pluri
Technologies digitales	Catalogue services digitaux e.SNCF	40	Pluri
	Offres services SI 2018	268	Pluri
	Livret SI 2017	29	Pluri
	EXOCET 2017	12	Maintenance
	Atelier SIPH 2017	13	Exploitation
	Modernisation LGV Paris Lyon 2017	11	Pluri
	Plénière SIPH 2018	25	Exploitation
	Présentation CCR Alsace	20	Exploitation
	Stand modernisation GOC 2017	18	Exploitation
	GOC 2.0 2016	19	Exploitation
	Plénière d'ouverture SI clients 2019	17	Pluri
	Plénière MGOC 2019	21	Exploitation
	Offres services SI 2019	272	Pluri
	Déclaration composition des trains 2019	31	Exploitation
	E-Dépêches 2019	26	Maintenance
	Dispositif infos travaux 2019	10	Pluri
	Futur portail commercial 2019	21	Pluri
	Atelier SIPH 2019	27	Exploitation
	Stand DECLIC 2019	23	Exploitation
	Stand DURANDAL2 2019	11	Exploitation
	Stand GAIASCOPE 2019	16	Exploitation
	Stand ODICEO 2019	21	Exploitation
	Stand Catalogue services Data 2019	22	Pluri

	Stand Offres services attractivité voyageurs 2019	62	Pluri
	Stand socle localisation X16 2019	28	Exploitation
	Stand tarification électrique 2019	35	Pluri
	Table ronde gest infra européens 2019	2	Pluri
	Innovons ensemble par la donnée 2019	11	Pluri
	IoT et Digital Open Lab 2019	4	Pluri
	Observatoire régularité BREHAT2 2021	18	Exploitation
	Maintenance prédictive 2021	13	Maintenance
	Outils GESICO DSDM 2021	15	Exploitation
	e-Brehat RDV SI Clients 2020	17	Exploitation
	MGOC RDV SI Clients 2020	17	Exploitation
	Partage d'infos en direct RDV SI Clients 2020	13	Pluri
	Nouvatés zones de gare SEE-Gov TOG OGS	20	Exploitation

Annexe C. Index des figures.

Figure 1. Plan de la thèse. 32

Figure 2. Graphique des occurrences relatives des termes introductifs du manuscrit issu de l'outil Google Ngram Viewer. 37

Figure 3. Résumé schématique de l'analyse de la littérature. 61

Figure 4. Principales évolutions technologiques menant à l'apparition des TICs. 76

Figure 5. Résumé schématique de l'encastrement de la numérisation, de la digitalisation et de la transformation digitale. 85

Figure 6. Représentation schématique de l'interaction individus – technologies digitales à partie des catégories de Leonardi (2012). 87

Figure 7. Modèle de contradiction généré par l'appropriation de technologies digitales. 93

Figure 8. Schéma résumé de l'interaction historique entre technologies et organisations issu de notre analyse de la littérature. 101

Figure 9. Apports de l'école des Relations Humaines et importance de la motivation. 109

Figure 10. Rôle et difficulté de la fonction managériale dans la conduite de la transformation digitale. 121

Figure 11. Représentation simplifiée de l'historique des théories managériales issu de notre analyse de la littérature. 126

Figure 12. Modèle de réactions émotionnelles individuelles au changement. 132

Figure 13. Modèle de gestion des réactions individuelles pour favoriser le changement. 135

Figure 14. Lieux concernés par l'immersion sur le terrain. 160

Figure 15. Planning prévisionnel de la recherche-intervention au 16 novembre 2018. 161

Figure 16. Représentation schématique des acteurs d'un CoPil. 163

Figure 17. Planning complet prévu de la recherche-intervention au 16 novembre 2018. 164

Figure 18. Organisation et activité de SNCF Réseau avant le plan de transformation Nouvel'R. 171

Figure 19. Environnement de SNCF Réseau tel que présenté au sein du plan Nouvel'R. 174

Figure 20. Organisation et activité de SNCF Réseau après le plan de transformation Nouvel'R. 175

Figure 21. Carte des ZP suite à la réorganisation issue de Nouvel'R, la DGIDF, ZP spéciale, est en gris. 176

Figure 22. Représentation simplifiée de la Direction du Digital et de l'Innovation. 180

Figure 23. Schéma simplifié du rôle de la donnée. 183

Figure 24. Résumé des pressions de l'environnement de SNCF Réseau et des réponses apportées. 188

Figure 25. Exemples d'éléments de l'infrastructure ferroviaire concernés par la Maintenance. 198

Figure 26. Représentation schématique de la structure du métier de Maintenance. 199

Figure 27. Représentation simplifiée du siège d'un Établissement de Maintenance. 203

Figure 28. Représentation simplifiée du siège d'une UP de Maintenance. 215

Figure 29. Schéma représentatif de l'organisation de la Maintenance en subdivisions jusqu'aux secteurs. 223

Figure 30. Relations entre acteurs opérationnels sur un même secteur de Maintenance. 225

Figure 31. Procédure de tournée de surveillance numérisée par l'application métier TSP. 234

Figure 32. Standardisation de la gestion des opérations de Maintenance avec SPOT. 238

Figure 33. Représentation chronologique de la transformation digitale du métier de Maintenance et de ses conséquences. *244*

Figure 34. Réalisation de l'activité d'Exploitation par ses différentes fonctions. *271*

Figure 35. Représentation simplifiée du siège d'un Établissement d'Exploitation. *285*

Figure 36. Production des circulations théoriques par les horairistes régionaux. *291*

Figure 37. Chaîne de production des circulations approchée par les logiciels et types de données. *298*

Figure 38. Organisation schématique d'un secteur de Circulation en comparaison avec la Maintenance. *300*

Figure 39. Circuits des relations comparés entre grand et petit poste d'aiguillage. *311*

Figure 40. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation. *317*

Figure 41. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation après transformation digitale. *331*

Figure 42. Spécialités d'ingénierie et relations entre elles et avec les autres métiers. *356*

Figure 43. Avancement de la transformation digitale des métiers et réactions des acteurs. *374*

Figure 44. Réalité stratifiée selon le paradigme réaliste critique. *380*

Figure 45. Boucle récursive abduction – déduction – induction, inspiré de David (2012b). *383*

Figure 46. Processus de génération de connaissances selon les domaines de la réalité et des savoirs. *387*

Figure 47. Histoire de SNCF Réseau et éléments de structuration de l'entreprise. *394*

Figure 48. Les éléments structurants issus de l'histoire de l'entreprise donnent naissance à ses normes opérationnelles. *401*

Figure 49. Inscription de l'entreprise et de sa transformation digitale dans son environnement. *408*

Figure 50. Modèle de production des tensions observées chez les acteurs opérationnels. *424*

Figure 51. Représentation schématique du mécanisme de l'Hypothèse 1. ..... *432*

Figure 52. Échec de l'Hypothèse 1. ..... *440*

Figure 53. Schématisation du mécanisme proposé par l'Hypothèse 2. ..... *450*

Figure 54. Échec de l'Hypothèse 2. ..... *458*

Figure 55. Reproduction et fierté du métier historique par ses pratiques. *468*

Figure 56. Mise en pratique de la logique métier historique sur le secteur de Maintenance. *469*

Figure 57. Représentation schématique de l'Hypothèse 3. ..... *473*

Figure 58. Émergence de la contradiction institutionnelle par les effets de la transformation digitale. *479*

Figure 59. Dynamique émotionnelle du manager opérationnel de Maintenance en transformation digitale. *485*

Figure 60. Mécanisme d'émergence des réactions du manager opérationnel Maintenance par la transformation digitale. *490*

Figure 61. Structure organisationnelle émergente de la transformation digitale. *503*

Figure 62. Coexistence et relation entre changements incrémentaux et changement radical. *509*

Figure 63. Encadrement technique et numérique pour absorber la transformation digitale. *523*

Figure 64. Résumé du processus de la transformation digitale étudiée. *535*

Annexe D. Index des tableaux.

Tableau 1. Focalisations de la littérature à propos de la transformation digitale selon l'interaction étudiée. 54
Tableau 2. Diversité des catégories de changement organisationnel. 69
Tableau 3. Définitions des catégories de changement. 70
Tableau 4. Approches de la relation TICs – organisation adapté de Markus & Robey (1988). 78
Tableau 5. Propriétés fondamentales des technologies digitales. 83
Tableau 6. Propriétés des technologies digitales issues des approches interprétativistes. 90
Tableau 7. Comparaison des méthodes d'élargissement et d'enrichissement du travail. 113
Tableau 8. Comparaison du job crafting avec les deux précédentes méthodes. 117
Tableau 9. Exemples d'émotions et leur utilisation stratégique privilégiée. 140
Tableau 10. Récapitulatifs des acteurs rencontrés lors des entretiens. 154
Tableau 11. Résumé des documents récoltés. 154
Tableau 12. Clients transporteurs de SNCF Réseau. 169
Tableau 13. Les multiples objectifs de la DDI selon l'entité concernée. 186
Tableau 14. Grands programmes digitaux concernant le métier de Maintenance. 211
Tableau 15. Définition des différentes activités de Maintenance. 218
Tableau 16. Différences dans l'activité de Surveillance entre les différentes spécialités de Maintenance 221
Tableau 17. Principaux codes principaux et secondaires rencontrés sur le métier de Maintenance. 252
Tableau 18. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier de Maintenance. 266
Tableau 19. Technologies de postes d'aiguillage et fonctionnalités. 276
Tableau 20. Comparaison des caractéristiques entre Maintenance et Circulation 307
Tableau 21. Grands programmes digitaux du métier d'Exploitation. 326
Tableau 22. Circuit des échanges, logiciels et interfaces entre parties prenantes de l'Exploitation après transformation digitale 333
Tableau 23. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier d'Exploitation. 343
Tableau 24. Principaux codes principaux et secondaires rencontrés sur le métier d'Ingénierie. 360
Tableau 25. Principales réactions observées parmi les acteurs opérationnels du métier d'Ingénierie. 365
Tableau 26. Principales réactions des métiers en fonction de l'avancement de leur transformation digitale. 373
Tableau 27. Types d'émergence issus de De Haan (2006). 378
Tableau 28. Comparaison entre la recherche-intervention et l'étude de cas 386
Tableau 29. Cadres d'analyse considérés et interprétations possibles du cas. 430
Tableau 30. Mise à jour du cadre interprétatif 448
Tableau 31. Émotions observées chez les managers opérationnels de la Maintenance et leurs caractéristiques. 481
Tableau 32. Comparaison des conséquences de la transformation digitale. 497
Tableau 33. Recommandations pour la transformation digitale issues de notre recherche. 519

RÉSUMÉ

La transformation digitale est une transformation organisationnelle actuelle et exploratoire, à la fois pour les entreprises et pour la recherche. Si les enjeux stratégiques d'une telle transformation bénéficient d'une attention conséquente, des interrogations demeurent quant à la façon dont un ensemble de technologies digitales, stratégiquement conçues et déployées, agit de manière à transformer une organisation et son activité. A partir d'une recherche-intervention, nous étudions un cas de transformation digitale d'une entreprise industrielle comprenant plusieurs métiers et technologies en interaction, afin de décrire et d'expliquer comment les différents acteurs organisationnels se saisissent de ces différentes technologies au sein du processus de changement organisationnel et donnent peu à peu corps à l'organisation transformée. Nous mettons en lumière qu'au-delà de l'appropriation des technologies comme outils à intégrer dans les pratiques, le changement des environnements de travail et médiation des interactions charrient de nouvelles significations et expériences du travail, cohérentes entre elles et participant d'une nouvelle version de l'organisation et de son activité.

MOTS CLÉS

Transformation digitale, technologies digitales, changement organisationnel, logiques institutionnelles, émotions, conduite du changement.

ABSTRACT

As it is a new kind of organisational transformation, Digital Transformation remains exploratory both for academics and practitioners. Whereas its strategic aspects that have been being developed, the way strategically conceived and deployed digital technologies transform an organization and its activity is to be discussed. Drawing upon a collaborative research, we study the case of the digital transformation of an industrial organisation comprising multiple interacting professions and technologies. We describe and explain how, in the organisational change process, different organisational actors appropriate these technologies in order to make the transformed organisation emerge. We underline that beyond the appropriation of technologies as tools to be integrated in work practices, changes in work environments and interactions introduce new meanings and experiences of work. These new meanings and experiences are internally consistent and constitute a new version of the organisation and its activity.

KEYWORDS

Digital transformation, digital technologies, organisational change, institutional logics, emotions, change management