



HAL
open science

Innovation de rupture

Jean-Francois Duroch, Pascal Le Masson, Armand Hatchuel, Benoit Weil,
Dominique Laousse, François Déliac, Michel Grosbost

► **To cite this version:**

Jean-Francois Duroch, Pascal Le Masson, Armand Hatchuel, Benoit Weil, Dominique Laousse, et al..
Innovation de rupture. Innovation Maker Alliance. 2022. hal-03805159

HAL Id: hal-03805159

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-03805159>

Submitted on 24 Oct 2022

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.



Innovation de rupture

- L'enjeu de l'innovation de rupture aujourd'hui : gérer les inconnus des transitions et les gérer avec méthode !
- Comment faire de l'innovation de rupture avec la théorie C-K ?
- Cas d'usage : comment Technip a réinventé ses produits et ses services
- Comment la SNCF institutionnalise l'innovation
- Références



Sommaire

1. L'enjeu de l'innovation de rupture aujourd'hui : gérer les inconnus des transitions et les gérer avec méthode !	3
1.1. L'innovation aujourd'hui : les inconnus des transitions	3
1.2. Comment gérer l'inconnu ? Un besoin de méthodes	5
1.3. Dépasser les limites de l'essai-erreur et les fixations de la créativité	6
2. Comment faire de l'innovation de rupture avec la théorie C-K ?	8
2.1. Principes de la théorie C-K (présentation synthétique et technique)	8
<i>Principes et définitions de base</i>	8
<i>Partitions en C et expansions en K</i>	9
<i>Principales propriétés</i>	11
2.2. Implications opérationnelles	12
3. Cas d'usage : comment Technip a réinventé ses produits et ses services	14
3.1. Contexte	14
3.2. Mise en œuvre de la théorie C-K	15
3.3. Résultats	19
<i>Résultats immédiats</i>	19
<i>Résultats à plus long terme</i>	19
4. Comment la SNCF institutionnalise l'innovation	20
4.1. Reconstituer un patrimoine de création	20
4.2. L'institutionnalisation de la conception innovante à la SNCF	20
<i>L'industrialisation de la conception innovante</i>	21
<i>La métabolisation par organisation d'une fonction innovation de rupture</i>	23
<i>La gouvernance</i>	24
4.3. Conception innovante & patrimoine de création	24
5. Références	26
Actualités IMA et programme du DIMS 2022	32

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les contributeurs de ce document pour le temps qu'ils ont bien voulu consacrer à ce travail d'intelligence collective.

Merci à :



Jean-François DUROCH

Factorylab Director
CEA List



Pascal LE MASSON

Professeur
Mines Paristech-PSL Research University



Armand HATCHUEL

Professeur
Mines Paris Tech



Benoit WEIL

Ingénieur et docteur
Mines Paris Tech



Dominique LAOUSSE

Expert technique éco-mobilités
SNCF Réseau Innovation



François DÉLIAC

Délégué technique - IMA

Un très grand remerciement à François Déliac qui a piloté le groupe de travail et supervisé la rédaction de ce livrable.



Michel GROSBOST

Directeur général IMA
Fondateur de l'IMA

Le Mot du Président

Les entreprises sont confrontées à de nombreux enjeux liés aux technologies. La considérant encore comme une simple commodité il y a quelques années, les comités de direction entretiennent une relation ambivalente avec leur informatique: à la fois nouveau partenaire métier, mais aussi une structure de support coûteuse et inévitable :

- D'une part, la digitalisation des processus devient un élément majeur de valeur métier, ce qui se voit en particulier avec l'extension des GAFAs sur des domaines métiers historiques.
- D'autre part, cette forte adhérence à la technologie génère une dépendance importante. C'est le cas pour toute fonction support, mais la technologie a une caractéristique supplémentaire qui est son obsolescence rapide, qui force les entreprises à migrer régulièrement leurs solutions vers les technologies les plus modernes même s'ils n'ont pas besoin de faire évoluer leur offre métier.

De plus, les entreprises doivent évoluer dans un environnement très incertain (le fameux VUCA). Par exemple, elles doivent résister aux disruptions des nouveaux concurrents digital natives, ou s'adapter aux chocs de leur environnement. Et pour ce faire, il n'est pas toujours suffisant d'avoir une très grande expertise dans leur métier et d'améliorer sans cesse sa gamme de produits et services.

Les approches d'innovation incrémentale se révèlent alors insuffisantes et d'autres méthodes d'innovation de rupture, comme la méthode C-K, doivent être mises en place.

L'association Innovation Makers Alliance regroupe les acteurs de l'innovation dans les entreprises et les administrations. Notre association est là pour vous apporter :

- Inspiration,
- Accélération,
- Réduction des risques,
- Optimisation des budgets d'expérimentation.

Notre philosophie est fondée sur un cercle de confiance, permettant les échanges autour de cas concrets d'innovation. Non seulement nous aidons la réussite de projets innovants, mais nous avons aussi un impact sur la culture de l'ensemble de l'entreprise, du directeur à l'expert. Et c'est par ce changement de culture sur le long terme que nous passerons des démarches d'innovation incitatives à l'innovation intrinsèque à tous les étages de l'entreprise.

L'IMA donne une vision exhaustive des tendances technologiques à différents niveaux :

- Vision high-level avec le DIMS et le radar technologique
- Contenu de fond avec les livres blancs
- Approfondissements entre experts avec les Do Tanks et le forum d'entraide

Ce livre blanc est le résultat de l'intelligence collective et de l'expertise de nos adhérents. J'espère qu'il vous apportera toute satisfaction.

Yann Barthélémy
PRÉSIDENT DE L'IMA



1. L'enjeu de l'innovation de rupture aujourd'hui : gérer les inconnus des transitions et les gérer avec méthode !

L'innovation n'est pas une notion nouvelle dans les organisations ! De sorte qu'il importe de comprendre la nature de l'innovation contemporaine pour développer des méthodes et des organisations adaptées.

1.1. L'innovation aujourd'hui : les inconnus des transitions

L'innovation de la première révolution industrielle a pu sembler « sauvage ». Mais aux entrepreneurs individuels du début du 19^{ème} siècle ont succédé progressivement les bureaux d'étude et les laboratoires de recherche des grandes entreprises à R&D qui, notamment au cours du 20^{ème} siècle, ont « routinisé » l'innovation dite incrémentale, améliorant régulièrement produits et services dans de très nombreuses branches industrielles.

« **L'innovation de rupture contemporaine n'est pas une destruction créatrice mais vise plutôt une création préservatrice** »

Depuis quelques décennies, les entreprises sont passées de la R&D à la RID (Recherche, Innovation, Développement), en mettant en place des départements d'innovation en charge d'explorer les nouveaux usages, les nouvelles technologies, les nouveaux business models pour concevoir des innovations plus radicales. Les exemples archétypiques sont le smartphone, la photographie numérique, l'iTunes store, les capsules Nespresso, mais aussi

le Vélib qui se distinguait à la fois du vélo et des transports en commun de l'époque... Ces innovations radicales se caractérisent par un changement de l'identité de l'objet (des téléphones qui ne sont plus des téléphones, des systèmes de transport collectif à moyen de transport individuel, etc.) et supposaient une interaction forte entre le connu (compétences techniques, usages existants...) et l'inconnu (re-discussion des routines, des métiers, des chaînes de valeur, des partenariats...).

Plus récemment ce rapport à l'inconnu s'est encore accru : ***l'innovation de rupture contemporaine apparaît comme un rapport intensif à l'inconnu dans toutes les activités de l'entreprise.***

Ce phénomène est omniprésent dans les « transitions » - transition climatique, énergétique, digitale, alimentaire, nouvelles mobilités, nouvelles villes... Dans ces situations, le terme de transition est bien illusoire !

Car s'il dit bien que l'état initial ne saurait perdurer, il masque le fait que l'état final est très largement inconnu (usages, modes de vie, ressources, nouvelles organisations...) ! il ne s'agit donc pas de planifier une trajectoire reliant un état initial connu à un état final connu lui aussi, mais bien d'explorer et d'inventer des voies pour faire face aux inconnus ouverts par les défis (grand challenges) contemporains !

Les transitions appellent un roadmapping dans l'inconnu !

Les inconnus contemporains sont aussi au cœur des crises qui traversent nos sociétés. La crise du Covid en 2020 a été un événement d'une rare violence qui avait pu sembler, par son caractère extrême, unique, singulier et passager.

Mais les crises se succèdent – crise des chaînes logistiques, de l'énergie, de l'inflation, de la guerre en Europe... Ces crises viennent bouleverser jour après jour les organisations, dont les responsables doivent improviser des solutions parfois bricolées pour parer au plus pressé. La notion d'incertitude est souvent évoquée : il faudrait « gérer les incertitudes » – là aussi la notion est largement illusoire ! Car gérer l'incertitude, c'est souvent chercher à la réduire – or les crises d'aujourd'hui relèvent moins d'incertitudes probabilisables que de l'inconnu : paradoxalement, ces crises n'étaient pas si « inattendues » mais l'action organisée face à ces crises était « unimaginable » ! Face aux crises il s'agit d'explorer les inconnus de la résilience collective.

Ces inconnus sont invasifs, profondément perturbateurs (l'anglais les dirait pervasifs) et se caractérisent par un rapport surprenant au connu : alors que l'innovation « radicale » se voulait fondatrice de mondes nouveaux, l'innovation de rupture contemporaine se doit d'être préservatrice : des modes de vie, des ressources (matériaux, énergie...), de la biodiversité, de certaines compétences et de certains savoir-faire...

L'innovation de rupture contemporaine n'est pas une destruction créatrice mais vise plutôt une création préservatrice. La logique de création préservatrice est évidemment clairement perceptible dans les questions de transition ; elle est aussi visible dans les plus graves crises – la préservation a été un enjeu majeur de la gestion des vagues Covid successives.

En voici une illustration avec le cas de la transition numérique ci-dessous.

Transition numérique (1) : inconnus et logiques préservatrices

Il est curieux de noter que la transition numérique est fréquemment présentée soit comme une boîte à outils (techniques, logiciels...), soit comme une série de notions sans contenus précis (cloud, métavers...) – dans les deux cas, ces approches ont tendance à masquer l'inconnu :

- soit en considérant que les outils dispenseront d'un travail d'exploration des nouveaux usages, des nouvelles valeurs, des nouvelles organisations ;
- soit en laissant croire que les nouveaux 'objets' ont une identité précise alors qu'elle est largement à inventer. Un premier enjeu de la transition numérique est donc d'en mieux caractériser les inconnus implicites !

Un autre enjeu est le rapport à la fameuse « dette technique » - car si la transition numérique suppose de nouveaux développements, elle doit aussi faire aujourd'hui avec un héritage technique important, de superposition de systèmes techniques complexes et imbriqués, qui font que l'enjeu n'est pas seulement le développement « agile » de solutions originales mais aussi l'insertion résiliente de ces solutions dans un système technique dont certaines caractéristiques doivent être préservées et d'autres modifiées – le second enjeu de la transition numérique est donc bien une « transformation » d'un « héritage technique » dont il s'agit de faire un « patrimoine de création » (Carvajal Pérez et al. 2020).

1.2. Comment gérer l'inconnu ? Un besoin de méthodes

Les travaux d'historiens ont montré que c'est l'invention d'organisations et de méthodes originales qui avait rendu possibles les grandes vagues d'innovation passées – il suffit d'évoquer par exemple :

1. l'« **usine à inventions** » d'Edison, qui a contribué à l'invention de l'éclairage électrique, de la radio ou du cinéma ;
2. **la formation des grands bureaux d'études**, qui ont fait le chemin de fer, l'avion ou l'automobile ;
3. **la création des laboratoires de recherche industrielle** au début du siècle passé qui ont permis d'explorer l'inconnu et de concevoir de nouveaux matériaux, de nouvelles énergies ou les semi-conducteurs ;
4. plus récemment, **la création de directions de l'innovation** en soutien à la R&D, qui ont permis de structurer l'exploration efficace de champs d'innovation (Laousse 2018).

« Les inconnus des transitions et de la résilience concernent aujourd'hui toutes les fonctions de l'entreprise »

Les inconnus contemporains supposent à leur tour de nouvelles organisations et de nouvelles méthodes. Tout d'abord les nouveaux inconnus, les inconnus des transitions et de la résilience, concernent aujourd'hui toutes les fonctions de l'entreprise – et plus seulement les grands métiers auxquels la conception semblait déléguée : au-delà de la RID (et du marketing), ce sont la production et la logistique (avec l'industrie 4.0), les systèmes d'information (avec la transition numérique), mais aussi la RH, le commerce, le juridique (avec la PI mais aussi les questions de contractualisation dans l'inconnu) qui deviennent des métiers concepteurs : ils doivent non

seulement exécuter mais, en cas de crise, ils ne peuvent se contenter de « bricolages » temporaires et doivent aussi se projeter dans l'inconnu, se positionner en termes de compétences ou de voies de solutions techniques (Thomas 2021) (Harlé et al. 2019; Harlé et al. 2021).

Ces questions organisationnelles dépassent aussi les frontières de l'entreprise (universités, instituts de recherche, intermédiaires d'innovation et organisateurs de filière et d'écosystèmes, associations professionnelles, administrations publiques, ONG et syndicats...). Au-delà de l'open innovation (bien adaptée à la résolution de problèmes mais vite limitée face à l'inconnu), l'exploration collective de l'inconnu au sein d'écosystèmes en mutation et confrontés aux « grands challenges » conduit au développement des formes organisationnelles originales : collèges de l'inconnu (Le Masson et al. 2012), architectes de l'inconnu (Agogué, Yström et Le Masson 2013; Agogué et al. 2017), co-design à haute résilience (Barbier et al. 2021; Barbier, Le Masson et Weil 2021), Proof-of-Concept (POC) génératives (Jobin, Hooge et Le Masson 2021).

Dans toutes ces situations, cadres et dirigeants ne peuvent plus se comporter en décideurs réduisant l'incertitude et tranchant des dilemmes sacrificiels. Les dilemmes sacrificiels amplifient des dissensions difficilement supportables pour la société et les décideurs eux-mêmes ; et la poursuite d'une logique de réduction d'incertitudes place la science dans des controverses sans garantie d'aboutir à des solutions originales.

Dans ces situations où aucune des solutions existantes ne semble satisfaisante, l'enjeu est *d'inventer collectivement des alternatives meilleures*. Cadres et dirigeants sont conduits à assumer une nouvelle forme de responsabilité, une responsabilité

conceptive : ils se trouvent en charge de contribuer à développer des capacités d'action collective conceptive, solidaire et soutenable, qui soient fortement exploratoires, tout en étant profondément intégratives des parties prenantes concernées.

1.3. Dépasser les limites de l'essai-erreur et les fixations de la créativité

Mais quelles sont donc les méthodes adaptées à la gestion dans l'inconnu, à même de soutenir l'innovation de rupture contemporaine sans l'étouffer ? C'est là l'apport principal de plusieurs travaux récents, qui ont montré de façon inédite que les raisonnements et les méthodes des managers formés à la décision dans l'incertain sont inadaptés, voire toxiques, pour la gestion de l'innovation de rupture. Cela tient à une erreur de perspective majeure.

Lorsque la technologie est inconnue et que les marchés sont inconnus, la théorie de la décision classique conduit à deux erreurs symétriques :

- Soit prescrire un comportement de « flambeur » : tout miser sur le miracle – au risque de développer des bulles spéculatives sur les technologies, illustrées à l'envi par les tristement célèbres courbes de Gartner, qui cartographient année après année les engouements irraisonnés pour des technologies émergentes et les inéluctables phases de rejet qui leur succèdent.
- Soit prescrire une démarche de types essais-erreurs, mais à la façon Shaddock : « les Shaddocks avaient construit une fusée qui avait une chance sur 1 million de fonctionner - ils se dépêchaient donc de rater les 999 999 premières fois pour enfin réussir ».

« Face à l'inconnu, l'objectif n'est plus la réduction d'incertitude mais l'exploration bien orientée et efficace de l'inconnu, en s'appuyant et en élargissant le connu »

Les théories contemporaines de la conception ont clairement montré la source de ces irrationalités : elles tiennent à ce que face à l'inconnu, l'objectif n'est plus la réduction d'incertitude (vision classique) mais l'exploration bien orientée et efficace de l'inconnu, en s'appuyant et en élargissant le connu – et en sachant préserver et (re) constituer les patrimoines de création susceptibles de porter des stratégies d'innovation répétée soutenables.

S'agit-il pour autant de recourir aux méthodes classiques de créativité ? Là aussi, la recherche contemporaine est éclairante : les travaux de psychologie cognitive ont montré qu'en situation de créativité, les individus et les groupes tendent à être « fixés » et ne parviennent pas à générer des voies originales ! Car on a oublié que cette génération n'est pas une simple idéation, mais nécessite aussi une mobilisation intense de compétences pointues et variées, voire la création de savoir nouveaux. Autrement dit, même la plus créative des personnes dépend des connaissances dont elle dispose ou qu'elle est capable d'acquérir !

La recherche des méthodes de conception et de gestion adaptées à l'innovation de rupture posait donc des énigmes scientifiques difficiles. Mais une fois celles-ci reconnues, les avancées n'ont pas tardé.

Transition numérique (2) : nouveaux acteurs et nouvelles méthodes

La transition numérique conduit aujourd'hui à l'émergence d'acteurs originaux. Les Directions des Systèmes d'Information, longtemps considérées comme une fonction support dont on évaluait la productivité (nombre de postes gérés par personne ; ordonnancement des tâches, maîtrise des investissements et de la maintenance...) deviennent en charge d'explorer les inconnus de la transition numérique – la structuration de cellules innovation au sein des « offices of the CIO » (chief information officers) ou l'engouement pour de nouvelles méthodes cherchant à combiner agilité et exploration stratégique (méthode OKR) sont souvent les symptômes de ces transformations en cours – transformations qui n'échappent toutefois pas toujours au risque des essais-erreurs coûteux ou des fixations risquées. Elles appellent aujourd'hui une plus grande maîtrise du raisonnement dans l'inconnu pour surmonter les fixations et développer des explorations à la fois plus larges, plus systématiques, plus efficaces et plus soutenables.

2. Comment faire de l'innovation de rupture avec la théorie C-K ?

« Le savoir stimule la création et la création stimule le savoir »

On sait aujourd'hui qu'il faut – et que l'on peut - unifier les théories de la connaissance et les théories de la créativité dans un même raisonnement. On peut alors résoudre le paradoxe classique auquel se heurtaient les chercheurs travaillant sur l'innovation : l'innovation – a fortiori de rupture - est faite à partir de connaissances anciennes (c'est pourquoi sa gestion ne peut se limiter à une théorie de la créativité), et pourtant elle est radicalement nouvelle (et c'est pourquoi sa gestion ne peut se limiter à une théorie de la décision). C'est ce défi qu'a pu relever la théorie de la conception et la communauté internationale des chercheurs qui travaillent dans ce domaine.

En outre, les résultats de ces dernières années sont tout à fait remarquables, notamment grâce aux contributions de l'école française de la théorie de la conception qui travaille à développer la **théorie C-K**, initialement proposée par Armand Hatchuel et Benoit Weil (Hatchuel et Weil 2009). Ces développements théoriques ont conduit à une large gamme d'outils qui dérivent d'une idée première : la modélisation de la conception comme un processus de double expansion de l'inconnu et du connu, l'un stimulant l'autre. Ainsi, le savoir stimule la création et la création stimule le savoir.

On donne ci-dessous une présentation compacte synthétique (et un peu dense) de la théorie C-K.

Le lecteur plus intéressé par les applications peut directement passer aux paragraphes 2.2 puis 3 concernant les implications opérationnelles.

2.1. Principes de la théorie C-K (présentation synthétique et technique)

On trouvera ci-dessous une présentation compacte de la théorie C-K.

- > Pour une présentation détaillée : voir notamment (*Le Masson, Weil et Hatchuel 2017; Le Masson, Hatchuel et Weil 2018*).
- > Pour une présentation plus simplifiée : voir (*Agogué et al. 2014*).

Principes et définitions de base

Le principe de la théorie C-K est de modéliser la conception comme l'interaction entre deux « espaces », l'espace des concepts (C) et celui des connaissances (K), selon les définition et implications suivantes (voir aussi **tableau 1.x**):

- **Définition de l'espace K** : les propositions de l'espace K se caractérisent par le fait qu'elles ont toutes un statut logique (vraies ou fausses).
- **Définition de l'espace C** : les propositions de C sont interprétables, mais indécidables par rapport aux propositions de l'espace K. Ces propositions sont appelées des concepts. Étant données les connaissances en K, il n'est pas possible de prouver que la proposition est vraie (ou fausse). Pour concevoir, il sera donc nécessaire de produire un savoir nouveau (voir ci-dessous).

Un concept est donc K-relatif – une autre référence K peut rendre le concept vrai (ou faux).

- **Structure de C** : les concepts sont de la forme « C_n = il existe une classe (non vide) d'objets X pour laquelle un groupe de propriétés p_1, p_2, \dots, p_n est vrai dans K ».
- **Structure de K** : la structure de K est un paramètre libre de la théorie. Cela correspond au fait que la conception peut utiliser tout type de connaissances, mais aussi tous types d'état logiques vrai et faux. Ainsi les espaces K d'un ingénieur et d'un designer peuvent être très différents, ce dernier contenant par exemple des connaissances sur les émotions, la perception, les théories de la couleur ou de la matière... et ces connaissances vont évidemment influencer leur activité de conception. Mais du point de vue la théorie de la conception, même si les connaissances sont différentes, les modèles de raisonnements sont les mêmes.

Partitions en C et expansions en K

La conception débute avec un concept C_0 , une proposition indécidable avec les connaissances de l'espace K. L'enjeu de la théorie est de formaliser la façon dont cette proposition indécidable devient une proposition décidable. Cela peut se produire par deux processus : expansion en K et partitions en C.

Expansions en K : il est possible d'étendre l'espace K (par apprentissage, expérimentation, remodelisation, ...) ; cette expansion peut se poursuivre jusqu'à ce qu'une définition décidable pour le concept initial soit obtenue dans K^* (K après expansion)

Partitions en C : il est possible d'ajouter des attributs au concept pour favoriser sa décidabilité. Cette opération est appelée partition. En théorie C-K, les partitions d'un concept C_0 sont les classes obtenues en ajoutant des propriétés (issues de l'espace K) au concept C_0 .

Formellement une partition consiste à ajouter la propriété p_{n+1} pour obtenir le concept C_{n+1} : « il existe une classe (non vide) d'objets X pour laquelle un groupe de propriétés $p_1, p_2, \dots, p_n, p_{n+1}$ est vrai dans K ».

Implication 1 : Ces expansions continuent jusqu'à ce qu'une proposition dérivée de C_0 devienne décidable dans K^* (espace K avec les expansions telles qu'obtenues au moment où la décidabilité du concept est étudiée). Le concept devint vrai dans K^* . En théorie C-K c'est une conjonction.

Implication 2 : La partition pose un problème spécifique : quel est le statut du nouveau C_{k+1} ? Il est nécessaire de « tester » ce statut, i.e. d'étudier sa décidabilité par rapport à l'espace K. Cela correspond aux activités de prototypages, de maquettages, de plans d'expérience. Ces opérations peuvent à leur tour conduire à des expansions de l'espace K qui ne sont pas nécessairement liées au concept testé (surprise, découverte, sérendipité,...). Le test a deux résultats possibles pour C_{k+1} :

- 1) soit C_{k+1} se révèle décidable par rapport à K et la proposition devient alors une proposition de l'espace K, la conception est terminée avec succès ;
- 2) soit C_{k+1} reste indécidable par K et la proposition est dans l'espace C.

Toutes les opérations décrites dans la théorie C-K sont obtenues à partir de quatre opérateurs élémentaires qui représentent les évolutions internes des espaces ($K \rightarrow K$ et $C \rightarrow C$) et les actions d'un espace sur l'autre ($K \rightarrow C$ et $C \rightarrow K$) (voir figure 2 ci-dessous pour les quatre opérateurs) :

1. Les opérateurs classiques d'inférence, déduction, décision, optimisation, etc. dont des opérateurs de K dans K.
2. L'opérateur de K dans C, opérateur de disjonction, consiste à créer une nouvelle proposition indécidable dans C sur la base des propositions décidables dans K.

3. L'opérateur de C dans K, l'opérateur de conjonction, consiste à créer une nouvelle proposition décidable dans K sur la base des propositions indécidables en C.

4. L'opérateur de C dans C génère des propositions indécidables du la base d'autres propositions indécidables, utilisant uniquement des propositions en C.

Le tableau suivant fournit un glossaire des principales définitions et des propriétés de base de la la théorie C-K.

1	Espace K : ensemble de propositions ayant un statut logique
2	Expansion de l'espace K : ajout d'une proposition à l'espace K. Par définition de K, cette proposition a un statut logique.
3	Concept C : Etant donné un espace K, une proposition de la forme $\{x, P(x)\}$, interprétable dans la base K (P est dans K) et indécidable dans K, est appelée un concept. La proposition $\{x, P(x)\}$ n'est ni vraie ni fausse dans K.
4	Partition en C : ajout d'une propriété supplémentaire P_k au concept (qui devient $\{x, P(x), P_k(x)\}$). <ul style="list-style-type: none"> • Remarque : C est K-relatif. • Dans une approche ensembliste, un concept est un ensemble dont aucun élément ne peut être extrait. • Théorème : un concept en C a une structure arborescente.
5	Opérateurs : étant donné un concept C et une base K associée, un opérateur est une opération utilisant K ou C, consistant à transformer un concept (partition) ou l'espace K (expansion). Opérateurs primaires: $C > C$, $C > K$, $K > C$, $K > K$.
6	Opérateur de disjonction $K > C$: opérateur consistant à passer de propositions indécidables à une proposition indécidable (utilisant le connu pour travailler dans l'inconnu).
7	Opérateur de conjonction $C > K$: opérateur consistant à passer d'une proposition indécidable à une proposition décidable (utilisant l'inconnu pour une expansion du connu)
8	Partition restrictive / expansive : étant donné un espace K et C $\{x, P_1 P_2 \dots P_n(x)\}$ sur cet espace K, une partition expansive (réciproquement restrictive) est une partition de C utilisant une propriété P_{n+1} qui, en K, n'est pas considérée comme une propriété connue comme associée à X (réciproquement, une propriété P_{n+1} connue comme associée à X dans K ou bien il existe $i, i < n+1$ tel que P_i et P_{n+1} sont associé dans K)

Principales définitions et propriétés de base de la la théorie C-K

Principales propriétés

Un des résultats immédiats de la théorie C-K est de montrer que, pour un concept C_0 donné, l'espace C a nécessairement une structure arborescente (associée à la relation d'ordre créée par les partitions successives).

En outre : la théorie C-K nous permet de faire la distinction entre deux types de partitions : les partitions restrictives et les partitions expansives. Un concept $C = \{x, P(x)\}$ est interprétable donc il se rapporte à des connaissances sur X et sur P dans K. Une partition restrictive est une partition qui utilise des attributs associés à X ou à P. Réciproquement, une partition expansive est une partition qui utilise des attributs qui ne sont pas associés aux connaissances sur X et aux connaissances sur P.

Une partition expansive :

- Conduit à la révision de la définition des objets,
- Guide l'exploration vers de nouvelles connaissances qui ne sont plus déduites des connaissances disponibles.

La puissance générative de la théorie C-K tient à cette combinaison des deux effets des partitions expansives.

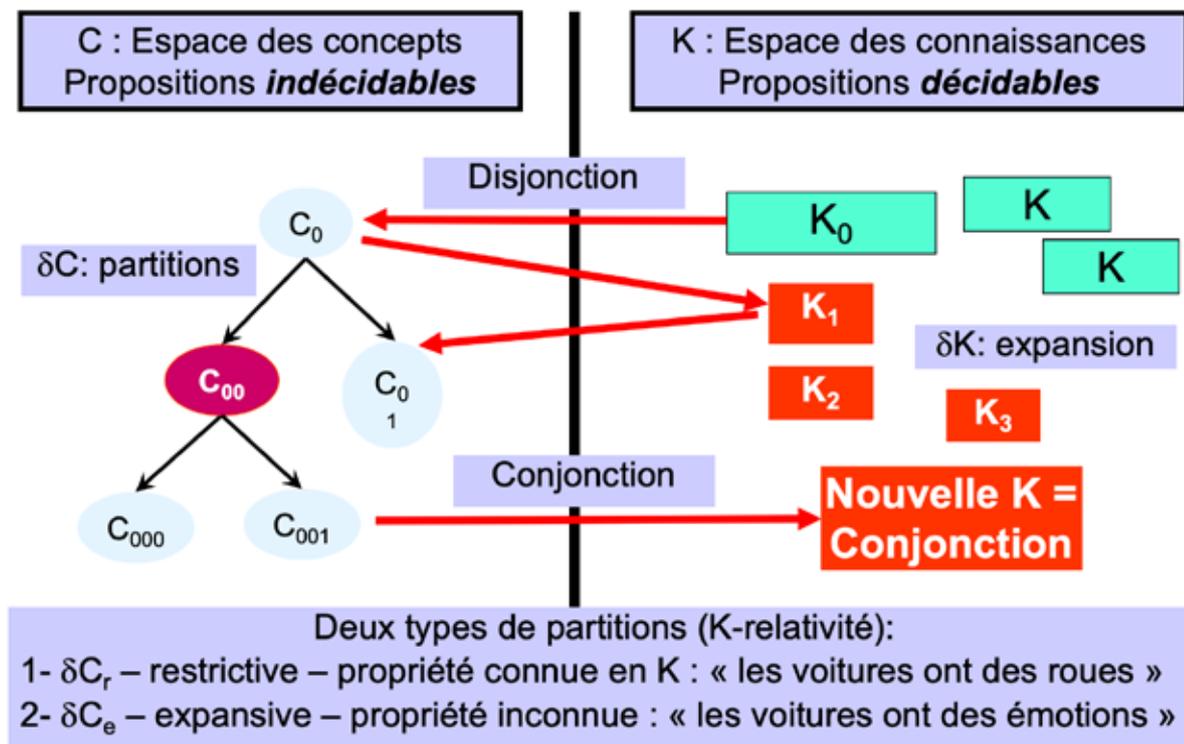


Figure 1: principales propriétés de la théorie C-K
(Le Masson, Weil et Hatchuel 2017)- p. 140

Voici un exemple très simple illustrant les principales propriétés de la théorie C-K. Pour des cas réels, voir la suite de ce texte ou (Le Masson, Weil et Hatchuel 2017).

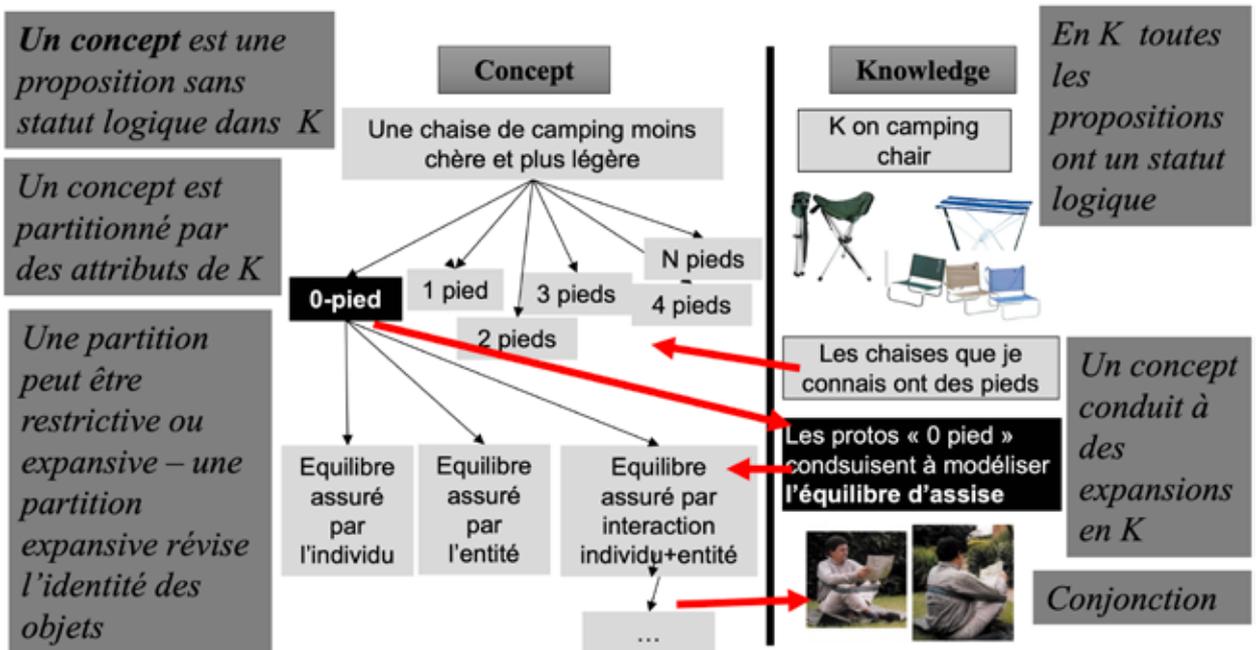


Figure 2: exemple d'illustration
(Le Masson, Weil et Hatchuel 2017) (p. 137)

Les implications intellectuelles de ces travaux sont passionnantes et se retrouvent aussi bien en sciences qu'en philosophie. Mais ce sont les implications opérationnelles qui nous intéressent ici au premier chef.

2.2. Implications opérationnelles

La théorie de la conception provoque en effet un changement de paradigme important pour les ingénieurs et les managers confrontés aux inconnus de l'innovation de rupture. Car, on l'a dit, la rationalité sous-jacente n'est plus seulement décisionnelle ou critique. Elle est essentiellement *conceptrice*, et la théorie présente deux familles de propriétés essentielles pour supporter le raisonnement face aux inconnus des transitions :

« La théorie C-K ne réduit pas l'inconnu et ne se résume pas à un rapport déterministe au connu »

1. La théorie ne « réduit » pas l'inconnu (contrairement au raisonnement décisionnel qui cherche à réduire l'incertain au certain) mais permet de le structurer pour mieux l'explorer ; avec quelques conséquences : le systématisme de la structuration conduit à une générativité accrue (en permettant de surmonter les fixations) ; l'exploration donne lieu, bien sûr, à du connu – des solutions, des idées, plus généralement des savoirs nouveaux – et ce sont ces savoirs mêmes qui vont permettre d'explicitier de nouveaux inconnus ! Conséquence organisationnelle immédiate : la théorie C-K montre qu'il faut à la fois gérer une « cartographie » de l'inconnu – une roadmap de l'inconnu – et la lignée des réalisations singulières (nouveaux produits et services, etc.)

2. La théorie ne se résume pas à un rapport déterministe au connu : le connu ne détermine pas l'ensemble de tous les possibles – ce qui conduirait soit à ne plus avoir d'inconnu soit à « détruire » le connu pour accéder à de

nouveaux inconnus ! La théorie rend compte du fait que le connu est une ressource de création de « nouveauté » indépendantes des jeux d'implications connues, la conception revenant techniquement à procéder à des preuves d'indépendance.

Conséquence organisationnelle immédiate : le savoir n'est plus un obstacle à la générativité et, sous quelques conditions spécifiques, il peut en être une ressource essentielle, ouvrant la voie à des logiques où la préservation du savoir n'est plus un obstacle à la générativité mais peut au contraire en être un des stimulants les plus puissants.

La théorie fonde donc un nouveau paradigme qui ouvre la voie à de nouvelles méthodes de gestion de l'innovation. Il permet d'abord de diagnostiquer les fixations dont sont victimes les innovateurs, non seulement au niveau individuel mais aussi au niveau d'écosystèmes industriels entiers. Sur des questions telles que l'autonomie des personnes âgées, la sécurité des conducteurs de deux-roues ou l'énergie de la biomasse, des travaux s'appuyant sur la théorie de la conception ont pu montrer la force de *fixations collectives* qui conduisaient à des situations d'innovation « orpheline ». Il s'agit de cas où, malgré les attentes sociales et les efforts des innovateurs, l'exploration de l'inconnu était fixée à un domaine très restreint par rapport au référentiel des « imaginables », établi grâce au cadre théorique (Agogué, Le Masson et Robinson 2012 ; Le Masson et al. 2012).

Le nouveau cadre théorique a aussi permis le développement d'une nouvelle classe d'outils, de méthodes et de processus permettant de sortir de la fixation et de générer intentionnellement et systématiquement des voies en rupture. Ces outils sont aujourd'hui indispensables pour soutenir et garantir

l'accueil et la performance d'équipes en charge d'explorer l'inconnu avec rigueur et efficacité. D'autant que ces projets dépassent inévitablement les frontières des entreprises et doivent s'appuyer sur de nouvelles communautés ou de nouveaux écosystèmes que l'on identifie plus facilement grâce aux outils évoqués. Ainsi, lors d'un projet récent dans une grande entreprise d'ingénierie, il a été possible de mobiliser au niveau mondial, via un réseau social, plus de mille experts, sans se limiter à l'habituel concours d'idées. En s'appuyant sur un protocole de conception précis¹ (méthode KCP dérivée de la théorie C-K), il a été possible de faire coopérer ces experts à la génération de nouveaux projets totalement inédits (Elmqvist et Segrestin 2009; Hatchuel, Le Masson et Weil 2009; Arnoux 2013; Laousse 2018). De nombreuses autres méthodes ont pu être développées – aussi bien pour la conception de brevets (Kokshagina, Le Masson et Weil 2017 ; Valibhay 2021) que pour de nouvelles logiques de mesure de performance (Elmqvist et Le Masson 2009 ; Hooge et Stasia 2016 ; Gilain 2021) ou, plus récemment pour de nouvelles organisations pour faire face à la gestion de crise (Le Masson et al. 2020). Quelques applications sont décrites dans la partie suivante – le lecteur pourra aussi consulter (Le Masson, Weil et Hatchuel 2017).

Enfin plus récemment, la théorie a permis d'explorer les logiques des patrimoines de création (Carvajal Perez 2018), et notamment la façon dont ils pouvaient contribuer à soutenir des processus d'innovation de rupture (Carvajal Pérez et al. 2020) et les principes de leur (re) constitution (Carvajal Perez 2018). Il est ainsi devenu possible de soutenir la reconstitution des patrimoines de création des systèmes de production (Harlé et al. 2021; Harlé, Le Masson et Weil 2021), ou l'émergence des patrimoines de création des start-up deep tech lors des phases de scale-up (Le Masson, Segrestin et Taupin 2021 ; Taupin et al. 2022).

1. Cette mission a été conduite par l'entreprise STIM, en collaboration avec les chercheurs de la chaire théorie et méthodes de la conception de Mines ParisTech.

3. Cas d'usage : comment Technip a réinventé ses produits et ses services

Par **Jean-François DUROCH**,
Factorylab Director – CEA List

Spécial adhérents IMA

Ce cas d'usage a fait l'objet d'une présentation complète le 8 juin 2021 lors d'un DO-Tank **disponible en ligne sur le site de l'IMA. www.ima-dt.org**

On pourra aussi se reporter à un article

3.1. Contexte



Technip est un groupe parapétrolier qui dispose

d'une offre de construction offshore et d'équipement de réseaux pour l'exploitation sous-marine.

C'est une société puissante (usines, flotte, gestion), à forte capacité technique sous-marine, dont une activité importante est l'assemblage de conduites sous-marines (pipelines).

En 2014, les cours du pétrole commencent à baisser fortement suite à une offre surabondante et une demande en baisse, liée (entre autres) au ralentissement de la croissance mondiale.

publié en 2017 sur LinkedIn :

« *How to organise Breakthrough Innovation with Enterprise Social Network - A Success story from realife case.* », par JF Duroch

<https://www.linkedin.com/pulse/how-organise-breakthrough-innovation-enterprise-social-duroch/>

En 2015, le prix du baril de brut passe de 100 \$ à 40 \$ en 3 mois, très en dessous des seuils de rentabilité des projets de développement de champs pétrolifères (70 \$ le baril).

Technip voit son carnet de commande disparaître en quelques mois.

La direction engage un ensemble de mesures en vue de faire face à la crise. Parmi ces mesures, elle enjoint la R&D de proposer des innovations de rupture, plutôt que des améliorations incrémentales menées sur les produits existant depuis 20 ans.

Il est alors proposé de conduire une initiative en vue de revisiter l'identité du produit « conduite sous-marine » en mettant en oeuvre la théorie C-K.

Prix du baril de pétrole brut (\$) 2012 - 2018



- Gel des investissements et donc du carnet de commande
- Demande de réduction des coûts de 50% sur toute la chaîne !
- Énergies alternatives attendues et quelle demande hydrocarbure une fois la surcapacité résorbée ?

Contexte de crise pour Technip en 2015

3.2. Mise en œuvre de la théorie C-K

Le propre du bon usage d'une initiative CK est de réutiliser les connaissances acquises pour formuler des propositions vers de nouveaux objets en lien avec l'objet étudié, ici la conduite sous-marine.

Pour Technip, il s'agissait de répondre à une nécessité immédiate d'identification de solutions de rupture, sans pour autant fermer la voie à des solutions qui ne seraient pas retenues pour le pipeline, mais pourraient être utilisées ailleurs.

La R&D classique organise le travail des équipes afin de limiter les coûts d'investissement de recherche dans un objectif linéaire : une recherche pour un produit ou service.

Ceci conduit à des améliorations incrémentales, comme par exemple une meilleure protection contre la corrosion.

Pour trouver des innovations de rupture, la méthode C-K a été intégralement mise en œuvre, en plusieurs étapes.

1) Partage intensif de connaissances

Le dispositif opérationnel se composait de :

- Un back office sur cartographie,
- Un front office sur stimulation des propositions alternatives,
- Un suivi et un positionnement systématiques des alternatives dans la carto CK.

Apport massif de connaissance à rythme soutenu à destination des participants

- Provoquer la surprise (graphique, mode de communication, interactivité, 30 sec. vidéos ,)
- Associé de l'intérêt (pertinence des sujets, des éléments de connaissance, des questionnements)
- Apporter également de la connaissance du domaine
- Entretenir et forcer le mouvement (animation, 3 poste / jour)
- Adresser la nouveauté par association comparative sur l'ensemble des dimensions (MODELE D'AFFAIRE, USAGE, FABRICATION MONTAGE, CONCEPTION)



Contexte de crise pour Technip en 2015

Un challenge innovation online a été lancé avec utilisation du RS d'entreprise Yammer.

Les débats étaient courts et visaient à inciter à la réaction et entraîner la participation via des ambassadeurs.



Une mesure des connaissances et concepts

- 3 indicateurs
- Identifier la 'présomption de valeur'
- sur 9 points par indicateur



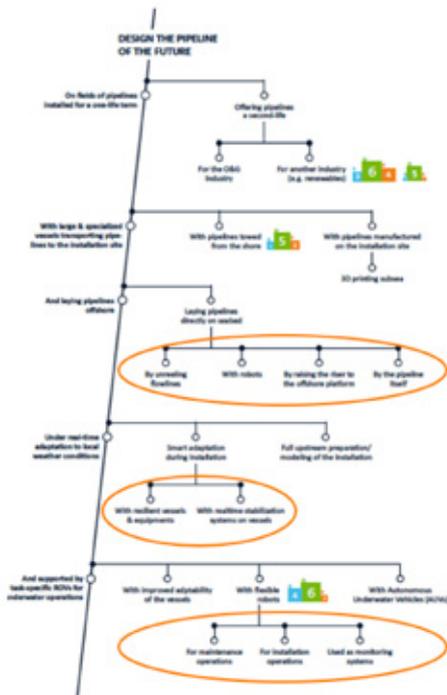
Are people able to propose new concepts within existing categories of objects and propose new categories of objects



Are people able to propose/detail their new concepts given the level of knowledge they have.



Are the new categories of object shared among several people in the company regarding diversity of expertise and geographical areas



The 4 Disruption Questions proposed to participants were:

1- Pipelines as a Service: propose concepts of technological solutions with their associated business models to be implemented on pipelines reducing the operators' CAPEX.

2- Disruptive installation: propose concepts to transform the way pipeline are transported and then laid on the seabed.

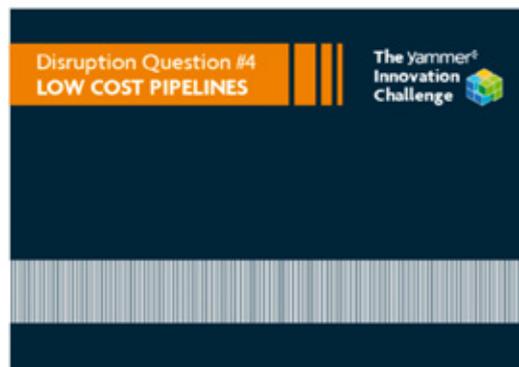
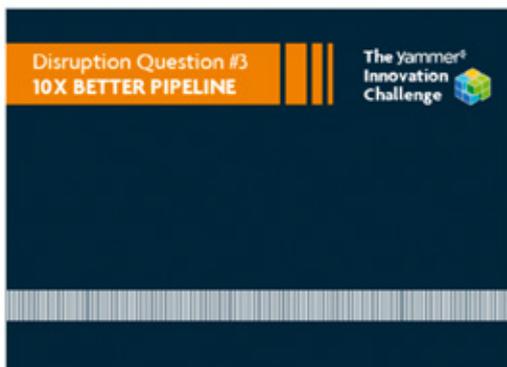
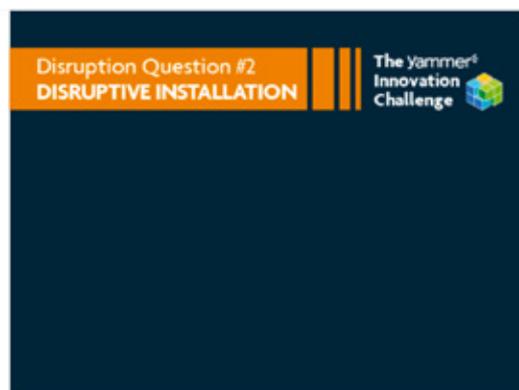
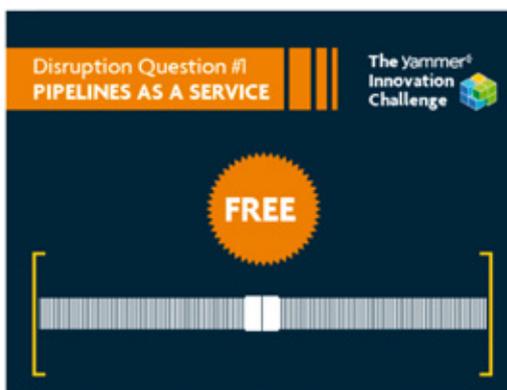
3- 10 times better pipelines: propose concepts to design 10 times better (stronger, lighter, ...) pipelines.

4- Low cost pipelines: propose your concept of pipelines that would be at least 50% less expensive.

4) Choix des propositions

Quatre propositions ont été retenues et les axes de rupture lancés.

Ces quatre propositions ont bénéficié d'un accompagnement en accélération, de type lean-startup, pour établir leur feuille de route de développement, pivoter sur leur usage et leur secteur marché cible et répondre au besoin immédiat de rupture attendu.



5) Résultats et placement des propositions alternatives sur l'identité du produit

Les autres propositions ont permis d'élargir le champ des possibles vers de nouveaux services non immédiatement liés au produit « conduite sous-marine ». On a pu ainsi s'écarter du schéma classique linéaire en réutilisant la connaissance acquise dans d'autres domaines applicatifs.

- Au final, le projet a permis de trouver :
- 33 concepts répondant à 3 axes de rupture,
 - Très peu de concepts en bas de l'arbre (normal, car cette partie est contrainte),
 - Plusieurs nouvelles orientations : drone sous-marin, stockage, instal. Sous-marin...



FOR SELECTION

DISRUPTION QUESTION #1: PIPELINE AS A SERVICE

- 01 #hottaphighway
- 02 #build4equity
- 03 #kickstarter_pipeline
- 04 #oppec

DISRUPTION QUESTION #2: DISRUPTIVE INSTALLATION

- 05 #AutonomousFleet
- 06 #what_no_pipeline
- 07 #virtual_sub_pipes
- 08 #ropt
- 09 #subsea_pipelay_vehicle
- 10 #alltopipe
- 11 #technismartbuoys

DISRUPTION QUESTION #3: 10X BETTER PIPELINES

- 12 #flat_pipe
- 13 #sma-stent-in-pipe
- 14 #shrinkfitting
- 15 #glue_that_pipeline

OTHERS

DISRUPTION QUESTION #1: PIPELINE AS A SERVICE

- 16 #new_pipeline_era
- 17 #terra2home
- 18 #pipe_alliance
- 19 #technip-world-pipeline
- 20 #pipelines_connecting_the_future
- 21 #technip_strong_challenge
- 22 #if_you_build_it_they_will_come

DISRUPTION QUESTION #2: DISRUPTIVE INSTALLATION

- 23 #CTRL+pipeline
- 24 #plug&play_full_subsea_installation
- 25 #reelybigboat
- 26 #spar-vls
- 27 #flatpackpipe
- 28 #flip_o_marin

DISRUPTION QUESTION #3: 10X BETTER PIPELINES

- 29 #springstiff
- 30 #cnt_in_surf
- 31 #10_times_lighter_10_times_stronger

DISRUPTION QUESTION #4: LOW COST PIPELINES

- 32 #shortheattrace

Voici des exemples de quelques concepts de rupture :



Existing within Technip but not socialized yet:

flat pipe (DC/dK), ...

New for Technip but existing in the O&G industry:

what no pipeline (DC/dK), alltopipe (dC/DK), ...

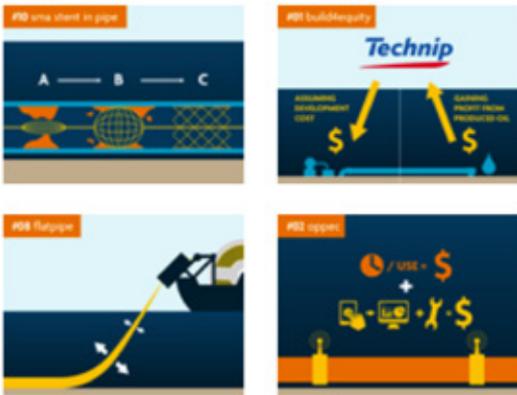
New for Technip and the O&G industry but existing elsewhere:

sma stent in pipe (dC/DK), build4Equity (DC/DK), autonomous fleet (DC/DK), ...

New to the world:

Technip world pipeline (DC/DK), Airlift (DC/DK), ...

Winning concepts



New Axis



3.3. Résultats

Résultats immédiats

L'initiative «*design the future of Pipeline*» a conduit en 3 mois à la formulation de 33 concepts répondant à 3 axes de rupture :

- Pipeline as a service,
- Disruptive installation,
- 10x better pipelines.

Après vérification de la faisabilité, plusieurs nouvelles orientations de développement technologiques sont apparues :

- Drones sous-marins,
- Stockage de gaz sous-marin,
- Type de conduite inédit exploitant des matériaux nouveaux pour le domaine,
- Nouvelles solutions d'installation en mer,
- Nouvelles proposition de modèles d'affaires.

Ces idées ont conduit à de nouvelles propositions d'affaire, soit directement sur le produit (type de conduites nouvelles pour usages diversifiés), soit en lien avec le produit (stockage).

Résultats à plus long terme

Suite à sa fusion avec l'américain **FMC**, Technip est devenue **TechnipFMC**.

Il est possible de remonter la filiation de certaines solutions commercialisées aujourd'hui à l'initiative «*design the future of Pipeline*», qui a donné lieu en 2016 à une très large communication en interne avant la fusion.

Les innovations retenues par la suite sont :

- Le stockage de gaz sous-marin, dans le cadre notamment du développement éolien offshore associé à la production d'hydrogène,
- La mise en œuvre de conduites composites de nouvelle génération,
- Le suivi en maintenance prédictive des infrastructures sous-marines via fusion des données drone et IoT,
- L'intégration de capteurs dans les produits sans surcoût avec une plateforme data associée,
- L'usage de la réalité virtuelle temps réel en soutien aux opérations offshore.

4. Comment la SNCF institutionnalise l'innovation

Par **Dominique Laousse**,
expert technique éco-mobilités
SNCF Réseau Innovation

4.1. Reconstituer un patrimoine de création.

La mise en service de l'iconique TGV en 1981 montre à quel point le chemin de fer a toujours été un grand acteur de l'innovation depuis la Révolution industrielle du XIXème siècle. Mais cela suffit-il à faire face à des transitions (écologiques, technologiques, sociales, sociétales, économiques, servicielles, etc.) et des transformations (organisationnelles, managériales, techniques, etc.) inédites ?

La SNCF a répondu à ces questions en faisant le choix de s'engager résolument dans la voie de l'innovation de rupture en se dotant de méthodes de conception innovante pour explorer l'inconnu. Cela ne signifie pas que les autres formes d'innovation n'existent plus, mais plutôt que ce type d'exploration requiert des approches spécifiques pour « gérer les inconnus des transitions et les gérer avec méthode » (cf. § 1). Ces approches d'innovation de « rupture » tendent à remplacer les logiques d'innovation « radicale » dont l'ambition de faire table rase du passé pouvait déstabiliser des organisations. De plus, la possibilité de reset, caractéristique de l'innovation radicale, s'appliquerait de façon très limitée dans un monde du ferroviaire où la sécurité s'apprécie sur le long terme.

4.2. L'institutionnalisation de la conception innovante à la SNCF

L'introduction de la conception innovante à la SNCF a permis de créer et développer une capacité collective d'exploration d'inconnus qui menaçaient divers secteurs de l'entreprise. L'inscription de la conception innovante dans le temps long de la SNCF a débuté en 2010 à la R&D, puis s'est étendue, depuis 2020, aux ingénieries techniques. A ce jour, 115 ateliers de conception innovante ont été réalisés dans les domaines les plus divers allant de la technique (Mass Transit, maintenance énergie, Drones, exosquelettes et usine du futur, etc.) aux services (mobilités, territoires, gares, immobilier, etc.) en passant par l'organisation (IT4Change, fret, etc.). Les résultats obtenus dont l'encadré ci-après se fait l'écho ont assis la crédibilité de la conception innovante dans tous les secteurs et à tous les niveaux de l'entreprise.



Flexy : couverture territoriale par un système de transport rail-route dont la conception préfigure une nouvelle ingénierie des mobilités locales (Incubateur Tech4Mobility)



Décarbonation frugale territorialisée & ingénierie systèmes énergétiques (Energies)



Ground control : lieu éphémère créateur d'expertise en urbanisme transitoire (Immo-futures)

Exemples d'innovations de rupture créatrices de nouveaux objets et de nouvelles expertises

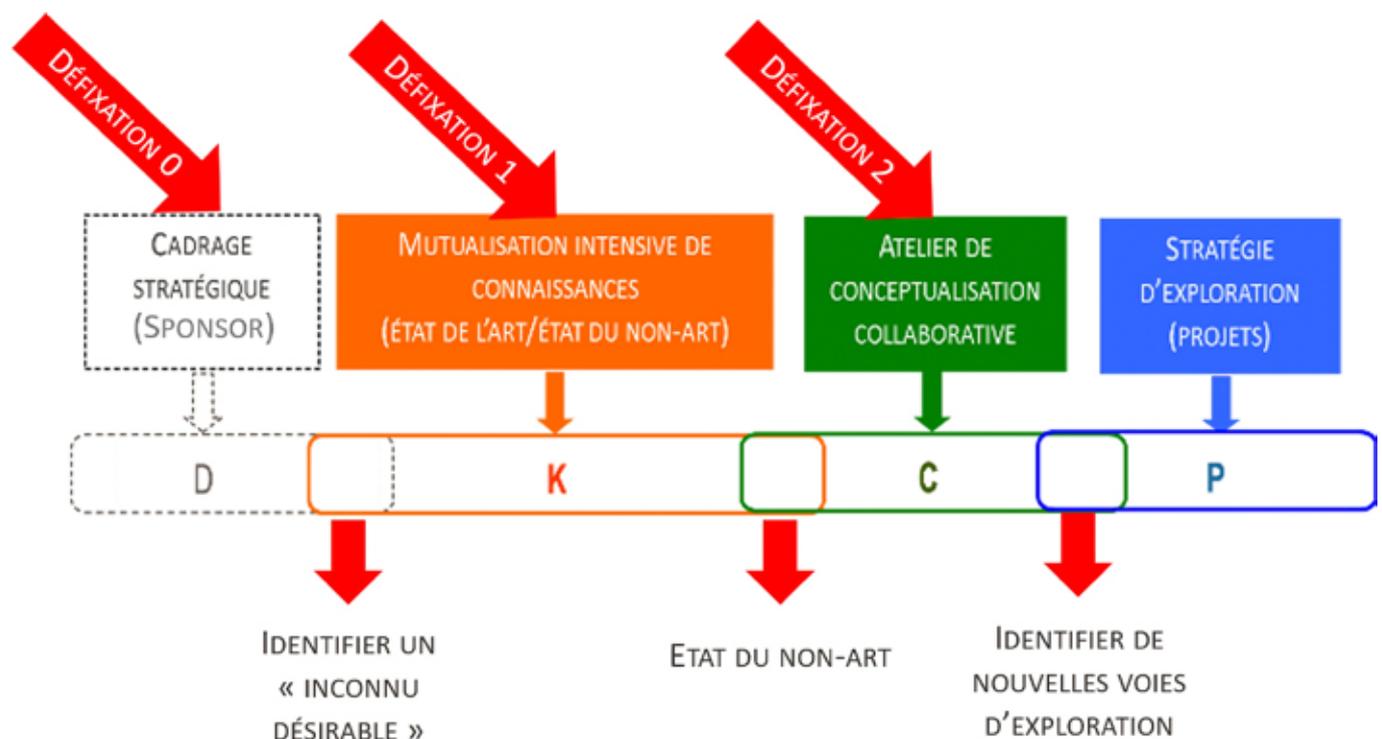
La crédibilité obtenue suite à l'exploration récurrente d'inconnus multiples a nourri un processus de légitimation de la conception innovante. Cet acquis de légitimité a eu des conséquences surprenantes, notamment avec l'introduction d'un critère de co-animation d'ateliers de conception innovante dans l'évaluation annuelle des experts Synapses (réseau des experts scientifiques & technique du groupe SNCF).

Au global, la conception innovante s'est progressivement institutionnalisée via 3 processus complémentaires.

1) L'industrialisation de la conception innovante

L'industrialisation a été portée par la création d'une boîte à outils « méthodes de conception innovante », issues de la théorie C-K. Cette boîte à outils est

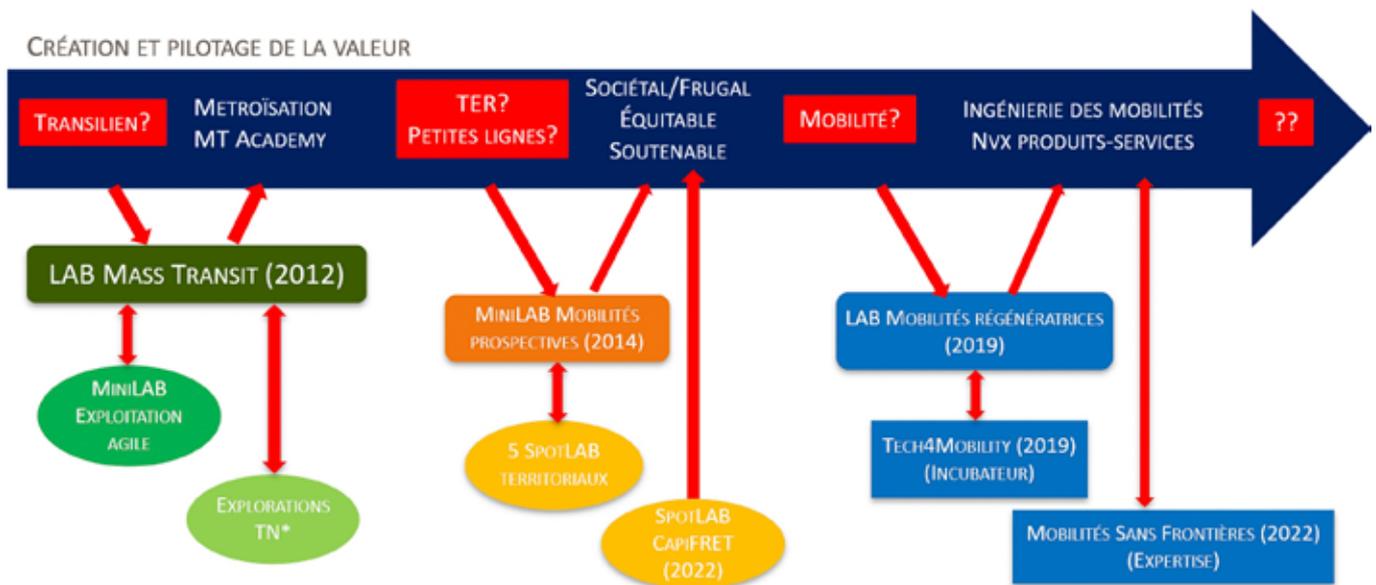
connue de toute l'entreprise à tel point que la dénomination de LAB/MiniLAB (la version SNCF des ateliers d-KCP) est entrée dans le langage courant. L'objectif principal était de favoriser une triple défixation de l'existant (dominant design) du sponsor (phase d : choix d'un inconnu désirable) et du collectif de conception par un état du non-art (phase K) et une conceptualisation dans l'inconnu (phase C). La phase P (Projets, Propositions) est une forme de refixation sur un dominant design régénéré (cf. encadré ci-après). La systématisation d'un principe d'animation méthode-métier a renforcé la crédibilité des démarches auprès des métiers, notamment sur l'atterrissage post-ateliers. Au final, l'industrialisation associée à une production en série d'ateliers a permis de standardiser le processus de conception innovante en interne SNCF et, ainsi, rendu possible la répétition des efforts de conception.



La conception innovante : une méthode de défixation progressive

La gestion de « champs d'innovation » thématique est un autre outil important pour assurer une défixation durable, gage de développement de nouveaux objets et de nouvelles expertises. La gestion du champ d'innovation « Mobilités & systèmes de transport » (cf. encadré ci-après) a consisté à piloter la valeur (objets & expertises) créée sur une période longue, ici depuis 2012. Il s'agissait d'enchaîner des démarches de conception innovante, ici 12 ateliers, pour jouer d'un effet de rémanence assurant une remise en cause progressive de

l'identité des objets à concevoir. Ainsi, les fixations initiales sur un dominant design « Mobilité » limitaient la générativité du processus de conception de nouveaux systèmes de transport. Le pilotage du champ d'innovation (cf. encadré ci-après) a été organisé pour explorer les inconnus liés à des couplages entre mobilités (modes de vie quotidienne dans un contexte sociétal en mouvement) et les transports (nouveaux systèmes socio-techniques à concevoir pour répondre aux mutations des usages et des territoires).



La conception innovante : une méthode de défixation progressive

Plus largement, tout pilotage de champ d'innovation s'intéresse à la constitution d'un écosystème de conception suffisamment stabilisé pour créer un effet d'auto-renforcement de la capacité à innover en rupture. Avec 12 démarches menées, l'écosystème de conception a drainé 350 concepteurs internes et externes (environ 20 à 30% des participants) sur 10 ans. La dernière opération lancée en 2022, « Mobilités Sans Frontières (MSF) » représente le versant création d'expertise dans le connu (les mutations des transports face aux mobilités connues au sens

du marketing et des exploitants) et dans l'inconnu (la co-conception des mobilités et des transports face à des transitions inconnues). Dans le cadre MSF, le processus de conception part d'interventions académiques extérieures (phase K), par exemple « les petites lignes vues comme des infrastructures recyclables par les usages » (A. Guez, ENS Architecture de Nancy). Sur cette base, des phases C et P sont orientées vers l'identification d'inconnus à traduire en questionnements renouvelant les problématiques habituellement traitées par les experts.

2) La métabolisation par organisation d'une fonction innovation de rupture

Le rôle de la fonction innovation de rupture créée à la R&D, puis d'une nouvelle fonction à la Direction Technique, est de réguler la capacité et la puissance générative de l'organisation. Le pilotage de la générativité porte non plus seulement sur les résultats des ateliers de conception innovante (projets et pistes d'action), mais aussi sur le développement de compétences de concepteurs dans la durée. On parlera alors de métabolisation pour signifier que l'innovation de rupture exige de développer des organes (fonction) et une physiologie (fonctionnement) spécifiques de l'innovation de rupture, au sens de différent des autres métabolismes présents dans l'entreprise (processus, projets). La question d'un métabolisme spécifique, et connu en tant que tel, est tout sauf anecdotique tant il conditionne la crédibilité de l'innovation de rupture. C'est là une différence fondamentale avec la gestion de l'innovation par projets dont l'effet reste limité par la non création d'un métabolisme adapté.

Dans cette perspective, on peut associer les avancées faites sur l'identification de nouveaux couplages mobilité/transport (2012) au pilotage de la puissance générative par une équipe « conception innovante » créée en 2011. Les dispositifs de conception mis en

place ont accompagné la montée en expertise de concepteurs d'un objet inconnu « Transilien en mode mass transit ». Une fois, ce premier niveau de métabolisme atteint, il est devenu possible de s'attaquer à des inconnus exigeant des capacités de conception plus fortes. Ainsi, aborder les mobilités sous l'angle d'une prospective de l'inconnu a mis en évidence les limites de systèmes de transport existants conçus pour des situations connues, à savoir élargir les transports à des services de mobilité, quand l'enjeu consistait à redéfinir l'identité des transports à partir de mobilités largement inconnues. Par la suite, le choix des mobilités régénératrices comme inconnu désirable (2019) a ouvert un nouveau cycle de conception avec remise en cause encore plus forte de l'identité des objets ferroviaires classiques (train, gare, infrastructures, services). Par exemple, Flexy est un objet et un système potentiel porteur d'un nouvel imaginaire à concevoir collectivement (cf. encadré ci-après). D'un côté, il s'agit d'un produit-service rail-route assurant une couverture territoriale sans rupture de charge. D'un autre côté, Flexy est un système de transport qui intègre un nouveau concept de haltes mobiles et d'agrégation d'infra-mobilités sur un territoire donné, mais aussi de nouveaux modèles d'exploitation.



Flexy, un opérateur territorial



Flexy, un système de transport

Tech4Mobility : incubateur de systèmes de transport pour des usages mobiles dans les zones peu denses

3) La gouvernance

Enfin, la « gouvernance » de la conception innovante s'est développée et installée grâce à des sponsors de tous niveaux qui ont accepté le raisonnement de conception innovante comme base d'échanges réguliers sur le pilotage des ateliers. Cette intégration systématique des décideurs dans l'écosystème de conception a contribué fortement à la crédibilité des démarches et à asseoir la légitimité de l'innovation de rupture.

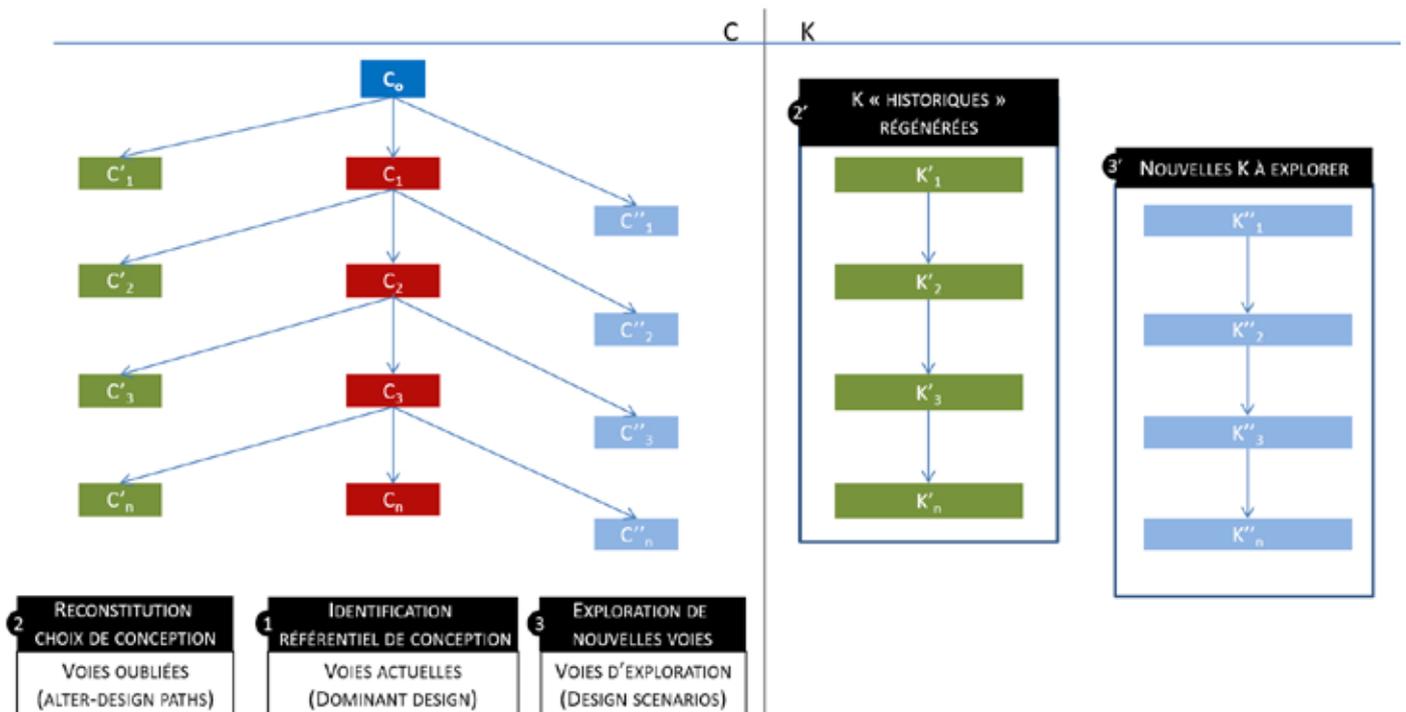
Le nouvel horizon de l'innovation de rupture dans les transports va porter sur la transformation des systèmes de transport en développant une approche de rupture respectant le passé de l'entreprise. Ce sera l'objet du paragraphe suivant sur le patrimoine de création.

4.3. Conception innovante & patrimoine de création

Les entreprises ne reconnaissent pas toujours l'importance de leur patrimoine comme ferment de leur devenir faute d'outils conceptuels pour

l'appréhender autrement que sous l'angle de la patrimonialisation ou de l'asset management. Le concept de patrimoine de création offre une nouvelle vision du patrimoine comme un objet de conception qui a été conçu et qui pourrait encore l'être. Cette relation assumée entre passé et futur défie les imaginaires en se réappropriant des solutions anciennes, parfois oubliées, tout en les situant dans une vision d'un futur souhaitable.

Si l'on observe le patrimoine d'une entreprise, on voit qu'il s'est constitué au gré de choix de conception qui, souvent, structurent encore l'imaginaire socio-technique des concepteurs contemporains. L'identification de ces choix de conception fait apparaître des « nœuds de conception », des décisions qui ont privilégié une voie de conception par rapport à une autre. Le principe du patrimoine de création voit dans l'évolution des connaissances et des expertises une possibilité de régénérer la matrice des choix possibles en complément de l'exploration de nouvelles voies (cf. encadré ci-après).



Méthode de reconstitution du patrimoine de création (C-K genetics)

La conception d'un patrimoine de création est une forme de « reconstitution », au sens de conception d'un « nouveau patrimoine » qui intègre des transformations du patrimoine historique (préservation) et des ouvertures inédites vers un patrimoine souhaité (innovation). Ce processus de construction d'un patrimoine de création nécessite des expertises collectives capables, avec les bonnes méthodes, de relier préservation et innovation. La mission de prescription sous forme de règles de conception encapsulées dans des référentiels portée par la direction technique de SNCF Réseau fait que celle-ci est le lieu principal où trouver les expertises à mobiliser pour reconstituer un patrimoine de création. Ces experts concepteurs des référentiels de conception sont en capacité de décoder les couches sédimentaires tout en envisageant des évolutions, le plus souvent incrémentales de ce patrimoine d'ingénierie. L'introduction d'une logique de patrimoine de création apporte une touche supplémentaire en faisant du patrimoine un objet de conception générateur d'expertises du connu et de l'inconnu qui offre aux experts prescripteurs de nouveaux espaces d'innovation. Dans le cas de Flexy, la conception d'un « nouveau » système rail-route peut être interprétée comme la reconstitution d'un proto-patrimoine de création par régénération dans le monde contemporain d'expertises des années 30 (autorails Renault), voire plus anciennes (haltes mobiles comme une réminiscence des premiers arrêts de bus à la fin du 19^{ème} siècle) et création de nouvelles expertises pour piloter l'expansion de ce

patrimoine (innovation système avec un objet rail-route).

Cette démarche de préservation-innovation nécessitait un cadre organisationnel spécifique dénommé Tech4Mobility, un incubateur conceptuel pour protéger l'exploration de l'inconnu et opérationnel pour maquetter les premières pistes d'action.

Ces premiers développements soulignent que le patrimoine de création dessine un modèle de pilotage d'un processus de conception innovante régénérateur des activités de prescription et d'expertises du connu et de l'inconnu. Pour assurer le déploiement d'un patrimoine de création, de nouvelles solidarités de conception seront à concevoir pour trouver un équilibre entre mobilisation d'expertises métier et de nouvelles expertises.

Pour boucler ce rapide survol de l'expérience de la conception innovante à la SNCF, nous insisterons sur l'exigence d'innovation méthodologique continue dont elle est porteuse. En effet, l'innovation de rupture est trop souvent vue comme un modèle d'innovation produit-service en mode projet qui occulte les transformations méthodologiques, mais aussi organisationnelles et managériales à mener. De notre point de vue, ces transformations sont indispensables pour institutionnaliser l'innovation de rupture comme un processus de génération et de régénération d'expertises seules à même d'affronter les inconnus des transitions contemporaines.

5. Références

- Agogué, M., Berthet, E., Fredberg, T., Le Masson, P., Segrestin, B., Stoetzel, M., Wiener, M., et Yström, A. (2017).** "Explicating the role of innovation intermediaries in the "unknown": a contingency approach." *Journal of Strategy and Management*, 10, (1), pp. 19-39.
- Agogué, M., Hooge, S., Arnoux, F., et Brown, I. (2014).** An Introduction to Innovative Design - Elements and Applications of C-K theory, Sciences de la Conception, M. Nakhla, Presses de l'Ecole des Mines, Paris. 120 p.,
- Agogué, M., Le Masson, P., et Robinson, D. K. R. (2012).** "Orphan Innovation, or when path-creation goes stale: missing entrepreneurs or missing innovation?" *Technology Analysis & Strategic Management*, 24, (6), pp. 603-616.
- Agogué, M., Yström, A., et Le Masson, P. (2013).** "Rethinking the Role of Intermediaries as an architect of collective exploration and creation of knowledge in open innovation." *International Journal of Innovation Management*, 17, (2), pp. 24.
- Arnoux, F. (2013).** "Intégrer des capacités d'innovation radicale : Le cas des mutations des systèmes d'énergie aéronautiques," (thèse), MINES ParisTech, Sciences de gestion, Paris. 253 p.
- Barbier, R., Ben Yahia, S., Le Masson, P., et Weil, B. (2021).** "Expanding usages of earth observation data: a co-design approach to grow an ecosystem of efficient service designers." *International Geoscience and Remote Sensing Symposium - IGARSS'21*, Brussel.
- Barbier, R., Le Masson, P., et Weil, B. (2021).** "Transforming data into added-value information: the design of scientific measurement models through the lens of design theory." *Proceedings of the Design Society*, 1, pp. 3239-3248.
- Carvajal Perez, D. (2018).** "Gérer le Patrimoine de Création Dom Pérignon: Modéliser et organiser la transmission de connaissances pour la générativité," (thèse), PSL - MINES ParisTech, Management Science Paris. p.
- Carvajal Pérez, D., Le Masson, P., Weil, B., Araud, A., et Chaperon, V. (2020).** "Creative heritage: Overcoming tensions between innovation and tradition in the luxury industry." *Creativity and Innovation Management*, 29, (S1), pp. 140-151.
- Elmqvist, M., et Le Masson, P. (2009).** "The value of a 'failed' R&D project: an emerging evaluation framework for building innovative capabilities." *R&D Management*, 39, (2), pp. 136-152.
- Elmqvist, M., et Segrestin, B. (2009).** "Sustainable development through innovative design: lessons from the KCP method experimented with an automotive firm." *International Journal of Automotive Technology and Management*, 9, (2), pp. 229-244.
- Gilain, A. (2021).** "Economic evaluation of designing in the unknown Design theory-based models beyond decision theory under uncertainty," (thèse), MINES ParisTech - PSL Management Science, Paris. 219 p.
- Harlé, H., Hooge, S., Le Masson, P., Levillain, K., Weil, B., Bulin, G., et Ménard, T. (2021).** "Innovative design on the shop floor of the Saint-Nazaire Airbus factory." *Research in Engineering Design*, (accepted) pp.
- Harlé, H., Le Masson, P., et Weil, B. (2021).** "A model of creative heritage for industry: designing new rules while preserving the present system of rules." *Proceedings of the Design Society*, 1, pp. 141-150.
- Harlé, H., Le Masson, P., Weil, B., Hooge, S., Levillain, K., Bulin, G., et Menard, T. (2019).** "Innovative Design in Factory - New Methods to Go from Closed to Expandable Prescriptions at the Shop Floor Level." *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design*, 1, (1), pp. 1165-1174.
- Hatchuel, A., Le Masson, P., et Weil, B. (2009)** "Design Theory and Collective Creativity: a Theoretical Framework to Evaluate KCP Process." *International Conference on Engineering Design, ICED'09*, 24-27 August 2009, Stanford CA.
- Hatchuel, A., et Weil, B. (2009).** "C-K design theory: an advanced formulation." *Research in Engineering*

Design, 19, (4), pp. 181-192.

Hooge, S., et Stasia, R. (2016). *Performance de la R&D et de l'innovation - Du contrôle de gestion à la gestion contrôlée.*, Economie et Gestion, M. Nakhla, Presses des Mines, Paris. 160 p.,

Jobin, C., Hooge, S., et Le Masson, P. (2021). "The logics of double proof in proof of concept: a Design-theory based model of experimentation in the unknown (reviewer's favourite award)." *Proceedings of the Design Society*, 1, (160011.png), pp. 3051-3060.

Kokshagina, O., Le Masson, P., et Weil, B. (2017). "Should we manage the process of inventing? Designing for patentability." *Research in Engineering Design*, 28, (4), pp. 457-475.

Laousse, D. (2018). "L'institutionnalisation de l'innovation intensive dans les transports publics. Industrialiser, métaboliser et gouverner l'innovation," (thèse), PSL - MINES ParisTech, Management Science Paris. p.

Le Masson, P., Andrade, T., Barbier, R., Blanchet, P., Boudier, J., Brunet, S., Caron, P., Demonsant, C., Fourny, A., Gilain, A., Harlé, H., Hida, C., Hatchuel, A., Hooge, S., Jobin, C., Leveque, J., Monnier, H., Pan, S., Parpaleix, L.-A., Prieur de la Comble, I., Quandalle, T., Secher, A., Thomas, M., Valibhay, C., et Weil, B. (2020). "L'apport de la théorie de la conception à la gestion de crise : l'exemple d'une war room créative et activatrice face à la Covid19." *Revue Française de Gestion*, 293, pp. 111-126.

Le Masson, P., Hatchuel, A., et Weil, B. (2018). "Théorie C-K: fondements et implications d'une théorie de la conception." *Techniques de l'ingénieur*, Techniques de l'ingénieur, Parispp. 22

Le Masson, P., Segrestin, B., et Taupin, L. (2021). "Entrepreneurship in the light of design theory: designing a creation heritage." *Entrepreneurship as design*, H. Berglund, ed., Gothenburg, Sweden.

Le Masson, P., Weil, B., et Hatchuel, A. (2017). *Design Theory - Methods and Organization for Innovation*, Springer Nature. p.,

Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A., et Cogez, P. (2012). "Why aren't they locked in waiting games? Unlocking rules and the ecology of concepts in the semiconductor industry. ." *Technology Analysis & Strategic Management*, 24, (6), pp. 617-630.

Taupin, L., Barbier, R., Redheuil, E., Le Masson, P., Segrestin, B., et Valibhay, C. (2022) "De la validation du business model au patrimoine de création : le scale-up vu par la conception. Cas d'une startup à la frontière avec la deeptech." *XXXIème conférence de l'AIMS*.

Thomas, M. (2021). "Que reste-t-il à concevoir lors de la commercialisation d'une innovation ? Théorie et méthodes de la conception de milieux comme membranes de l'inconnu," (thèse), Université PSL - MINES ParisTech, Sciences de gestion, Paris. 397 p.

Valibhay, C. (2021). "Le brevet, norme de gestion de l'activité inventive. Nouveaux modèles pour penser une gestion des capacités inventives," (thèse), PSL, Sciences de gestion, Paris. 371 p.



1

**Tribune
d'expert**

Grands groupes : ralentissez vos innovations pour mieux innover !



Mickael Coenca, CTO & Co-Founder, Start The F*** Up

Aller «vite» en innovation, cela veut dire se lancer vite, exécuter vite et apprendre vite si nos choix sont les bons ou non. Si le résultat s'avère être mauvais; alors nous aurons appris comment mieux faire ou faire différemment et surtout ce qu'il faut changer pour la fois suivante. C'est ce qu'on appelle la vitesse d'itération.

Les startups vont vite, elles itèrent vite, elles changent vite car elles sont petites, agiles et sans strates de validation.

Cette course à l'innovation rapide ne fonctionne pas pour les grands groupes. Ils ont moins de temps d'itération, sont moins agiles, naviguent selon la politique interne ("ne pas se planter") et doivent obtenir un *sponsoring* interne avant le "go" final.

Alors comment faire pour itérer vite et ne pas se "lancer la tête baissée" avec sa première idée en pensant gagner du temps ?

Il faut utiliser une autre approche qui offre de meilleures chances de succès pour les projets innovants en grands groupes : l'innovation lente.

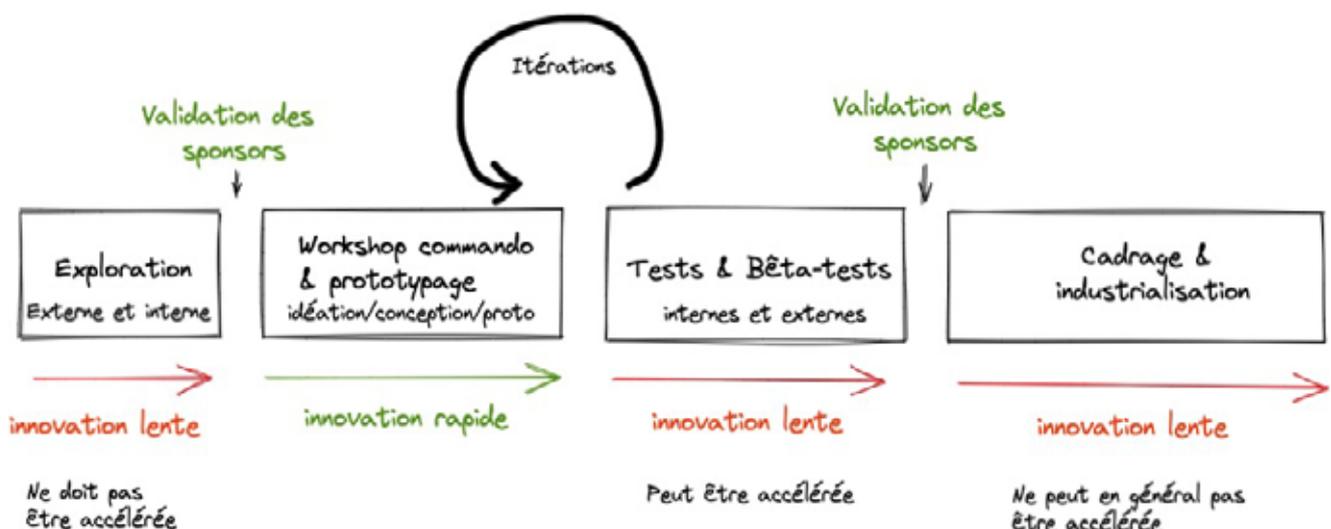
Oui, cela paraît très contre-intuitif de ralentir dans un monde qui tourne à vitesse accélérée, qui souhaite toujours plus d'instantanéité, de voitures plus rapides, de wifi immédiat et de livraisons en 10 minutes...

Et pourtant, un projet innovant en grand groupe a plus de chances de performer en ralentissant lors des moments stratégiques. *L'innovation lente* est une approche qui offre de meilleures chances de succès et de performance.

Alors, qu'est-ce que l'innovation lente ?

C'est un processus d'innovation en quatre phases, avec des accélérations et des ralentissements aux bons moments pour augmenter les chances de performance des grands groupes dans leurs projets.

Voici comment :



- **Lent** : Durant l'**exploration marché**, vous devez prendre le temps de comprendre votre marché, analyser les problématiques terrain, parler à vos utilisateurs, comprendre vos besoins et réaliser un benchmark exhaustif de la compétition et des technologies disponibles. Ensuite, il vous faudra rencontrer tous les acteurs de l'industrie pour identifier leurs freins, leur timing, leurs contraintes et les embarquer dès le début (IT, Legal, ...). Enfin, l'important sera l'exploration interne pour comprendre les enjeux avec vos collègues, bénéficier de leurs expertises et connaissances ; capter les besoins en innovation dans les Business Units.

Lors d'un projet intrapreneurial (Leya - Ton assistant money) avec la Société Générale, nous avons ralenti durant cette phase d'exploration. Le projet partait d'un problème de non-interopérabilité bancaire qui semblait être validé par les statistiques marché et média de l'industrie. Nous avons pris le temps de parler aux utilisateurs sur le terrain, et ce problème n'en était absolument pas un... Ce ralentissement (celui-ci ayant largement reporté le lancement de l'idée initiale) a permis de comprendre le marché et s'est finalement révélé être la clef d'un pivot essentiel au succès du projet !

- **Rapide** : **Idéation, Conception de solution & Prototypage**. Vous devez accélérer dans cette phase, notamment par la prise de décisions rapides pour vos itérations. Capitalisez sur l'expérience des experts et de vos supports internes. Objectif : prendre des décisions en équipe et prototyper votre solution le plus vite possible (évitez de lancer des usines à gaz) pour lancer les itérations. *Rappel : lancez rapidement les boucles d'itérations pour apprendre comment mieux faire et changer la ligne de mire si le choix était le mauvais.*

Avec TotalEnergies (projet: Valbenne), deux jours ont suffi pour reprendre les apprentissages de l'exploration marché, imaginer le parcours utilisateur, cadrer les fonctionnalités clés du produit et décider de l'outil no-code à utiliser (ZooCreator) pour démarrer le lancement du prototype: une marketplace de mise en relation entre agriculteurs / industriels et méthaniseurs locaux qui ont besoin de déchets organiques. Puis une semaine pour construire le prototype fonctionnel afin de lancer les bêta-tests.

Soit 9 jours tout compris pour prendre les décisions et lancer les tests pour commencer à itérer sur le terrain ! Résultat après les tests : 1 million € de financement pour lancer le MVP¹ et passer à l'échelle.

- **Lent (parfois rapide)** : **Tests & Bêta-tests internes et externes**. Cette phase peut être accélérée si certaines actions ont déjà été mises en place (communauté de bêta-testeurs, contacts gardés de la phase d'exploration, charte de communication...) *Objectif : finir la boucle d'itération pour valider son MVP, et décider s'il faut relancer une boucle ou si on passe à l'étape suivante.*

Avec VIDAL (application: Ma Santé) nous avons procédé à des dizaines de tests de proposition de valeur et d'UX d'une application sur la base de maquettes interactives pendant 1 mois. Utilité : identifier le cœur de cible du projet et repérer les fonctionnalités qui n'intéressaient pas les utilisateurs pour prioriser la roadmap de développement et rédiger un cahier des charges beaucoup plus robuste et rapide à mettre en place. Objectif: quelles seront les fonctionnalités de mon MVP/POC (Minimum Viable Product/ Proof Of Concept²) ?

1. **Minimum Viable Product** = Produit Minimum Viable

2. **Proof of concept** = Preuve de concept

- **Lent : Cadrage et industrialisation.** Le processus doit être lent pour cadrer correctement la suite du projet. D’abord, par le choix des sponsors, puis l’organisation de l’équipe d’un point de vue des ressources, la position dans l’entreprise et le budget. Ensuite, on se concentre sur toutes les contraintes techniques entourant le MVP ou POC (mise en place, choix du prestataire, contraintes légales, roadmap, lancement, “change management” en interne).

Attention: le passage à cette phase peut être difficile et tue beaucoup de projets, dû au “go”/“no go” des sponsors. La phase de cadrage est clef et celle-ci doit être bien réfléchi pour obtenir le “go” des décideurs.

Ne pas oublier, l’industrialisation est un moment lent par contrainte, pour autant l’énergie du projet ne doit pas retomber car c’est le moment idéal pour réfléchir en parallèle à votre stratégie commerciale et marketing. Pensez au positionnement marché, lancez des tests d’acquisition avec des façades, signez des contrats, etc.

Savoir ralentir au bon moment pour maximiser ses chances de réussite, c’est un peu comme faire deux pas en arrière pour mieux sauter.

La slow innovation vous permet donc, vous grands groupes, de :

- Ne pas avancer sur des croyances, idées ou statistiques marché, mais bien de devenir experts de votre marché sur le terrain (utilisateurs et clients) et de profiter des connaissances internes à votre disposition (bien trop souvent ignorées).
- Vous aligner avec les sponsors et décideurs sur des résultats et apprentissages terrain pour éviter la politique interne et la loi du plus fort, en montrant du concret !
- Gagner en efficacité sur le long terme par une prise de décisions éclairée et rapide pour accélérer les phases d’itérations.

Avec cette approche, vous aurez appris comment mieux faire (apprentissage terrain) et ce qu’il faut changer pour le succès de votre projet (tests). Vous l’aurez fait le plus vite possible avec vos contraintes, et vous aurez donc raccourci vos boucles d’itérations, avec vos forces et vos faiblesses de grand groupe !

Innovateurs dans l’âme, ralentissez vos projets, c’est la clef de la réussite en innovation !

N’oubliez pas, si la tortue gagne, c’est qu’elle se hâte avec lenteur 🐢🐢 .



WHAT'S UP

INNOVATION MAKERS ALLIANCE

**BOOSTER DE LA
TRANSFORMATION
DIGITALE &
TECHNOLOGIQUE**



Innovation
Makers
Alliance

DIGITAL & TECHNOLOGY

L'IMA : ACCÉLÉRATION DE LA TRANSFORMATION DIGITALE

« Les entreprises sont confrontées à de nombreux enjeux liés aux technologies : compétition avec les GAFAs, digitalisation des processus, partenariat avec les startups, etc. Par exemple, l'arrivée du shadow IT a forcé les DSI à se réinventer car leurs utilisateurs internes n'étaient plus captifs. Après avoir lutté pendant quelques années contre cette menace, les entreprises ont pu se réinventer et ont pu construire des offres low code/no code comme une opportunité pour gagner en agilité.

L'association Innovation Makers Alliance regroupe les acteurs de l'innovation dans les entreprises et les administrations. Notre association est là pour vous apporter inspiration, accélération, réduction des risques et optimisation des budgets d'expérimentation. Notre philosophie est fondée sur un cercle de confiance, permettant les échanges autour de cas concrets d'innovation. Non seulement nous aidons la réussite de projets innovants, mais nous avons aussi un impact sur la culture de l'ensemble de l'entreprise, du directeur à l'expert. Et c'est par ce changement de culture sur le long terme que nous passerons des démarches d'innovation incitatives à l'innovation intrinsèque à tous les étages de l'entreprise.

L'IMA donne une vision exhaustive des tendances technologiques à différents niveaux :

- Vision high-level avec le DIMS et le radar technologique
- Contenu de fond avec les livres blancs
- Approfondissements entre experts avec les Do Tanks et le forum d'entraide

Les livres blancs produits sont le résultat de l'intelligence collective et de l'expertise de nos adhérents. Nous allons les enrichir grâce aux ateliers du DIMS qui aura lieu les 11 et 12 mai à Paris.

J'espère qu'il vous apportera toute satisfaction. »



Yann Barthélémy

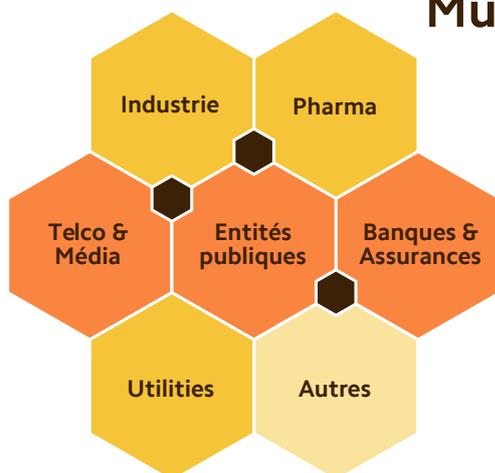
PRÉSIDENT DE L'IMA

RESPONSABLE DE DIVISION SI, SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

L'IMA ACCÉLÈRE LES TRANSFORMATIONS DIGITALES ET TECHNOLOGIQUES DE VOTRE ORGANISATION

Les chiffres clés en 2022

Organisations Multi-secteurs



76 entreprises adhérentes

du CAC40, SBF120
et Administrations

Les Officers et leurs équipes

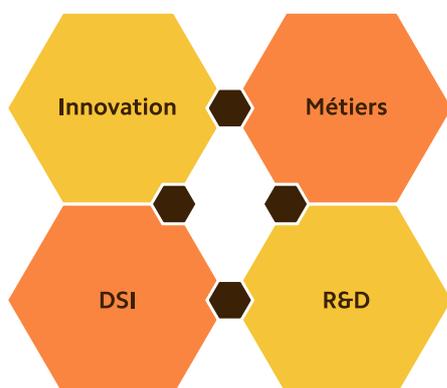


Un cercle de confiance de

4500 Users

Indépendant des Fournisseurs

Responsables d'innovation stratégique et digitale



Un melting pot
UNIQUE
de Métiers



**TAKE
AWAY**

· Réunit les MAKERS de l'Innovation, de la Technologie et des Métiers de Grands comptes et Administrations.

Notre périmètre d'action

Nouvelles Technologies

IA & Data
Blockchain, IOT
Plateformes
Veille Technologique



Métiers & Nouveaux Usages

Entreprise Augmentée
Métavers
Innovation & IA responsable
Veille d'usage & Trends

Culture Innovation

Innovation de rupture,
incrémentale
Animation des communautés
Intelligence collective



**TAKE
AWAY**

· Sujets qui matchent les plans stratégiques des entreprises (MÉTAVERS).

Notre production de contenus 2022

Technology & Business Reviews

- **Intelligence collective, innovation & mode hybride**
- **Low Code, No Code** et cas d'usage : des first steps au passage à l'échelle
- **Citizen developer**, une nouvelle manière de travailler
- **Blockchain** et cas d'usage
- **Process Mining** et cas d'usage
- **IA Responsable** : éthique, transparence, sobriété
- **Explorations dans le Métavers** & cas d'usage

Executive Summaries

- **IA et création de valeurs** : facteurs de succès et points d'attention
- **Anticiper Demain** : perspectives et anticipations
- **Quelle organisation** pour une innovation digitale efficace ?
- **Innovation Responsable** et cas d'usage
- **Innovation de Rupture** dans l'univers digital
- **Quelle architecture pour valoriser les données ?**
- **Intelligence collective, innovation & mode hybride**

Trends

- **Quantique** et cas d'usage
- **IA 2.0 Neuro symbolic IA**
Futur de la mobilité
- **Trends à horizon de 5 ans**

**Prendre aujourd'hui
les décisions qui engagent demain**



**TAKE
AWAY**

• Rédaction collective par les membres de guides de Bonnes pratiques et de cas d'usage.

Vous êtes...

DIRECTEUR DE L'INNOVATION

Complétez les études de vos cabinets de conseil par des :

- **Position Papers** : répondez aux demandes de votre direction en vous appuyant sur l'expertise de vos pairs
- **Guides de bonnes pratiques**, Technology & Business Reviews pour lancer de nouvelles technologies et des nouveaux usages produits à partir de retours terrain de vos pairs en avance de phase (premiers pas, maturité, passage à l'échelle)
- **Benchmarking** avec vos pairs
- **Identification de signaux faibles et des grandes tendances** pour lancer aujourd'hui des projets qui engagent demain.

OFFICERS / RESPONSABLES STRATEGIQUES ET OPERATIONNELS DU DIGITAL, DE LA DATA, DE LA TRANSFORMATION DIGITALE

Profitez de l'expérience de vos pairs pour éviter les échecs, accélérer le time to market et pousser vos projets en interne :

- Echangez sans filtre. Partagez Succès et Echec
- Echangez en off sans fournisseurs ni journalistes
- Bénéficiez de l'aide de vos pairs
- Trouvez les fournisseurs qui ont donné satisfaction à vos pairs
- Partagez la vraie vie et accédez aux cas d'usage, aux Reviews, Executive Summaries, produits collectivement entre pairs
- Soyez en avance de phase avec les Trends et le radar technologique
- Co-créez du savoir entre pairs sur des sujets émergents de technologie et de nouveaux usages
- Intégrez un réseau avec les mêmes centres d'intérêts
- Participez à nos Do Tanks, Think Tanks et Evènements



**TAKE
AWAY**

· S'adresse aux responsables Innovation, technologie et Métiers

Nos services en 2022

40+ DO Tanks, Workshops de partage et de cocréation de savoir

Data Science
IA
Blockchain
Low code / No code
Innovation
Entreprise augmentée
Open Source

Plateforme privée de confiance 24h/24

4762 membres dans l'annuaire
314 entraides entre pairs
234 use cases documentés
641 acteurs innovants notés et commentés par les membres
619 contenus dans la Bibliothèque
Et challenges, conférences, etc...

7 Deep Dives

Nos adhérents vous invitent chez eux à découvrir les coulisses de leurs activités et à partager leurs projets, leur organisation, leurs succès et leurs échecs

Data Science & IA en Q2
Gendarmerie Nationale
Société Générale...

Interaction avec l'écosystème

Les deux jours du DIMS
Les IMAGine Days thématiques

Métavers
Low Code No Code
Process Mining
Data & IA
Quantique et cas d'usage

Production de 18 contenus

Technologies & Business Reviews,
Executive Summaries,
Trends



**TAKE
AWAY**

· Partage d'expérience entre pairs.

2022 :
Sujets traités par
l'IMA
dans ses Do Tanks
& Think Tanks

LOW CODE
NO CODE
Citizen
developer

PROCESS
MINING

DATA
SCIENCE
Deep Dive
Technique et
Organisations

MÉTAVERS
MIRROR
WORLD
Virtual space

RADAR
TECHNO
Veille
Mutualisée

DATA & IA
AI éthique
Nouvelles architectures
Efficacité Opérationnelle
Création de valeur
Blockchain

INNOVATION
Roadmap vers l'Inconnu
Anticipons demain
Formation du Futur
Innovation Responsable
Intelligence Collective en mode hybride
Organisation idéale et KPI



TAKE
AWAY

· Se forger une opinion en toute indépendance.

Les événements à venir

MAI

Lundi 23

Deep Dive Data Science
Gendarmerie Nationale

JUIN

Du mercredi 22 au vendredi 24
ITES Deauville



JUILLET

Deep Dive Data Science
Société Générale

SEPTEMBRE

Deep Dive Data Science
EDF

OCTOBRE

Mercredi 12 : **IMagine Day**
Métaverse



NOVEMBRE

Mardi 8 : **IMagine Day**
Low code – No code



Mercredi 16 : **IMagine Day**
Crypto Coins



Mercredi 30 : **IMagine Day**
Process Mining



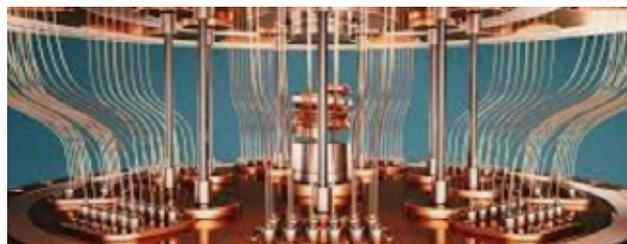
DÉCEMBRE

Mardi 13 : **IMagine Day**
Data & IA, Blockchain



JANVIER 2023

Mardi 17 : **IMagine Day**
Quantique & usages



**TAKE
AWAY**

• Des échanges sans filtre où on partage succès et échecs.

LES DO TANKS DE L'IMA EN 2022

Nous avons toute une série de DO Tanks sur les thèmes suivants :

MÉTAVERS



LOW CODE NO CODE



PROCESS MINING



DATA IA



THINK TANK
Technologies
Emergentes
by CEA



DIMS 2023

Date à venir



DEEP DIVE AIRBUS
à Toulouse le 13 septembre
Parcours spécifique
pour nos membres IMA

Pour retrouver toutes les dates et vous y inscrire :
<https://www.ima-dt.org/ima/evenements/detail.html/>

Le (Les) Métavers : Quelle Stratégie ?

Mercredi 12 octobre
IMAgine Day
Inscrivez-vous



Le Métavers est une réalité. Perçu comme une révolution depuis l'avènement du Web 3.0, il permet de faire **converger le monde physique et le monde digital**.

Le métavers est au cœur des préoccupations d'entreprises à travers **tous les secteurs d'activité** : immobilier, mode, arts et spectacles, formation, rencontres et réunions professionnelles. En valeur marchande, il représentait 30M\$ en 2021 pour atteindre, d'ici à 2025, quelque 280M\$.

Des early adopteurs : Nike, Gap, Verizon, Carrefour, ...

Le Métavers au cœur des plans stratégiques de nos adhérents

Les échanges entre nos membres sur notre plateforme de confiance au sujet du MÉTAVERS sont devenus très denses répondant à une demande de Philippe Kerignard de Bouygues Telecom proposant de partager leurs réflexions.

En effet **plusieurs d'entre eux se sont vus récemment confier par leur direction** la mission de produire un **POSITION PAPER** afin de les éclairer sur le Métavers, les opportunités Business, les Cas d'usage déjà réalisés... et de recommander une stratégie.

**Echanger avec ses pairs sur
les nouveaux challenges pour
prendre aujourd'hui
les décisions qui engagent demain.**


**TAKE
AWAY**

· Tout savoir pour rédiger un position Paper.

Le programme

· C'est quoi le Métavers ?

Un nouvel Age Digital !

Type de Métavers, Web 3 vs Web 2, Origine, le Passé, les Précurseurs, Evolution de l'approche (systémique, décentralisée), Que fait on dans le Métavers ?

Cas d'usage des Métavers Corporates et industriels

- La sensibilisation à la prévention des risques liés à l'activité physique
- La formation à la sécurité
- Le maintien de la compétence gestes métiers
- La présentation d'une infrastructure en immersion
- La formation
- La reconnaissance d'aptitude au transport
- La visite de chantier in situ
- L'information et le brainstorming

· Les enjeux du Métavers ?

Les questions à se poser pour ne pas être disrupté !

Exemples de ce qu'en font les marques, verticales

· Pourquoi le Métavers aujourd'hui ?

Convergence d'une Technologie mature, de l'Acculturation au gaming, et du Business

· NFT : Une nouvelle forme de propriété

Définition, Explications, Usages (Jeux, Art, Vie réelle, e-vouchers,...)

· La chaîne de valeur business

Chaîne de la valeur, les différents business models, Valeurs des différents marchés, Intérêt d'acheter une Land, où, pour quoi faire...

· L'Infrastructure

Les différentes couches techniques, Wallets, Blockchains L1, L2, Stockage décentralisé (IPFS, MEMO,...)

· L'Empreinte Carbone

Blockchain : La promesse du Proof of Stake vs Proof of Work, les faits, Identification des Impacts RSEQQ chiffrés

· Quelle stratégie à adopter ?

Un ticket modeste pour tester et se lancer

· Le Métavers de Confiance

Cyber & Data

Ne manquez pas l'IMAgine Day
MÉTAVERS du 12 octobre 2022

Inscription : www.ima.dt.org



**TAKE
AWAY**

· Le 1^{er} Do Tank Métavers s'est réuni le 11 avril 2022



Produire une application métier de qualité À faible coût et en un temps record

Des premiers pas au passage à l'échelle !

Une journée pour tout savoir du Low Code No Code, quel que soit votre niveau de maturité

- Les Bonnes Pratiques
- Les initiatives Citizen Developer
- La Présentation de la V2 du « Technology & Business Review » sur le LCNC
- De très nombreux Cas d'usage à fort impact Métiers,
- De nombreux pitches d'acteurs majeurs, de Pure Players, d'acteurs français et Intégrateurs-Keynotes
- Networking thématique

**Un contenu résultant de l'intelligence collective
de 48 entreprises de l'IMA qui ont
partagé expertises et cas d'usage.**

La promesse : se forger une opinion en toute indépendance

D'après Gartner :

« D'ici 2025, 70% des Applications d'Entreprises se feront en Low Code, No Code et 75 % des grandes entreprises utiliseront au moins quatre plateformes Low-Code pour le développement d'applications informatiques et les initiatives de Citizen Dev. »

D'après Forrester :

« le développement de logiciels serait dix fois plus rapide avec le low-code qu'avec l'écriture de lignes de code complexes » selon John Rymer, vice-président et analyste principal chez Forrester. »

Les bonnes pratiques

i. Les premiers pas : On se lance dans le LCNC - soit initiative DSI - soit Initiative Métier

1. Choix du use case
2. Convaincre sa hiérarchie
3. Choix de la plateforme
4. Financement
5. Compétence interne / externe
6. Interaction DSI / Métiers
7. Points d'attention
8. Valoriser l'essai auprès de l'organisation

ii. Montée en maturité : Phase 2

1. Remontée des use cases par les métiers (capacité à apporter de la valeur, valorisation des données)
2. Quels use cases sont éligibles au LCNC ?
3. Financement des nouveaux use cases
4. Panorama des plateformes
5. Choix de la ou des plateformes
6. Calcul du ROI
7. Quelles plateformes pour quelles applications LCNC
8. Gouvernance IT
9. Sourcing des compétences internes et externes (Dev)

10. Stratégie Data

11. Cybertec

12. Marketing des réalisations

iii. Passage à l'Echelle

1. Centre de compétence LCNC
2. Initiative citizen developer

**Les Cas d'Usage
à fort impact business**

Les Plateformes

Les Intégrateurs



**TAKE
AWAY**

· Accélérer les cas d'usage dans les métiers.



L'outil indispensable du manager opérationnel de demain. Une méthodologie et technologie mature pour accélérer la transformation

Des premiers pas au passage à l'échelle. Une journée pour tout
savoir du Process Mining quelque soit votre niveau de maturité

Un Programme conçu par les membres de l'IMA

Introduction au Process Mining

1.1 Définition

1.2 Contexte et tendances

Phase 1 : se lancer dans le Process Mining

2.1 Introduction

- L'importance de l'acculturation pour une adoption rapide
- L'importance d'un sponsor Métier clairement identifié pour porter la vision (industrialisation, standardisation, conformité)
- Mise en place d'une collaboration étroite entre Métiers et l'IT propriétaire(s) des sources de données
- Complémentarité avec les outils de BI

2.2 Qualification

- Sélection du processus Métier (chaîne de valeur de bout-en-bout, occurrence Métier)
- Source de données et connexion (identification des différentes composantes du SI traversées par l'occurrence Métier et analyse des pré-requis)
- Cadrage des objectifs opérationnels (détermination des objectifs opérationnels – chiffrés sur la base de KPI/KRI pré-sélectionnés -, et estimation de la valeur attendue – qualitative et/ou quantitative)

2.3 Définition du type de projet

- PoC, PoV, Pilote, implémentation phasée : bien choisir en fonction du contexte ?

2.4 Réalisation du projet

- Les compétences nécessaires et indispensables au sein d'une même équipe (fonctionnelles et technologique)
- Les interactions avec les Métiers (première étape importante de transfert de compétences fonctionnelles lors des show sessions)
- Les interactions avec l'IT pour sécuriser la MEP et l'exploitation courante.

Phase 2 : Capitaliser et étendre

3.1 Plan d'action d'amélioration et d'optimisation.

- L'importance du dégagement de valeur immédiat (méthodologie de revue de process enrichie par le process mining)
- Mise en place d'un pipe d'améliorations et optimisations de process
- Liens bijectifs entre le process mining et le RPA

3.2 Modèle de pilotage en production (tour de contrôle)

- Inscrire le process mining dans le quotidien en production (mise sous contrôle des processus

effectives en termes de performance, risques, de qualité et de principes RSE)

- Faire évoluer et adapter (en fonction des besoins opérationnels et organisationnels)

3.3 Structure d'accompagnement fonctionnelle et technique

- Mise en place d'un dispositif centralisé de maintenance évolutive et correctrice
- Partages d'expérience et extension des périmètres couverts (verticale, horizontale) ou pas encore dotés
- Inscrire le process mining dans les programmes de transformation (en collaboration avec les équipes en charge) en développant de nouveaux service.

Cas d'usage

4.1 Activité de flux

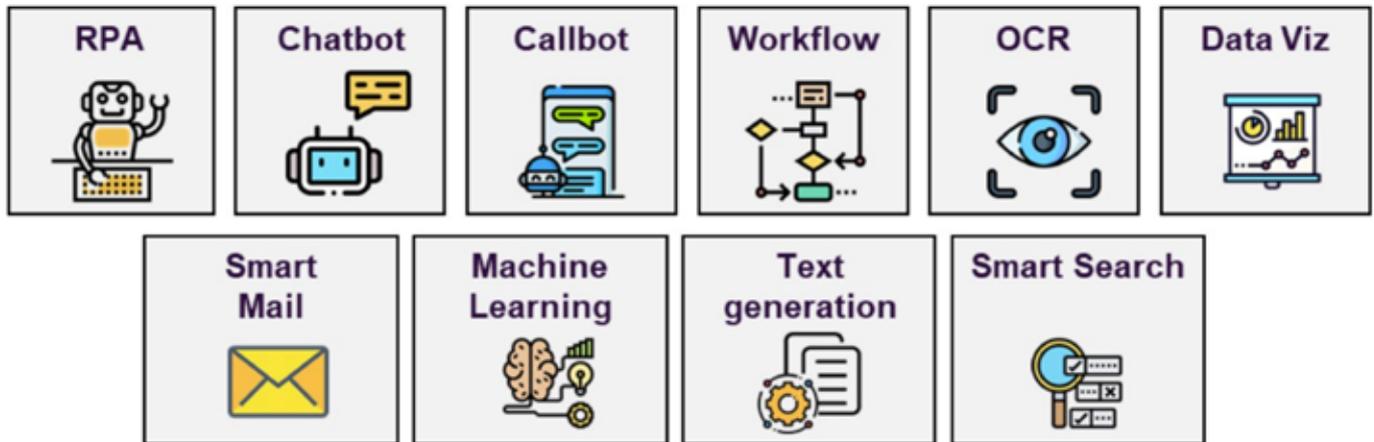
4.2 Activité de services à la clientèle

4.3 Processus internes



Digital Factory : Data & IA , BLOCKCHAIN

Mardi 13 décembre
IMAgine Day
Inscrivez-vous



Prioriser les cas d'usage Accélérer le Time to Market

Dédié aux Data & IA et Blockchain cet IMAgine a pour vocation de présenter

- 1) les résultats des travaux annuels des Do Tanks de l'IMA consacrés à l'IA, La data Science, et à la blockchain (Nouvelles architectures, Nouvelles Technologies et cas d'usage à forte valeur ajoutée
- 2) Des retours d'expérience sur les organisations , process et bonnes pratiques pour répondre aux challenges suivants
 - Quels cas d'usage lancer en priorité ?
 - Comment évaluer leur faisabilité et leur complexité ?
 - Quelle organisation, quels process pour un time to market rapide ?
 - Quelle gouvernance IA ?
 - Quels points clés prendre en compte ?

**Ne manquez pas l'IMAgine Day
DATA / IA du 13 décembre 2022**

Inscription : www.ima.dt.org



**TAKE
AWAY**

· Valoriser vos données



Un IMagine Day pour faire un état des lieux sur le Quantique et les cas d'usage en partenariat avec le CEA Y-SPOT

Graal de l'informatique, l'ordinateur quantique fait tourner les têtes.

Ces calculateurs d'un nouveau type sont capables, pour certaines tâches, de les réaliser bien plus rapidement que les machines actuelles car ils peuvent utiliser des propriétés étonnantes, des particules permettant d'échapper aux règles de la physique classique.

Sujet de souveraineté, il est au cœur des investissements de recherche. Le premier pays qui pourra développer un ordinateur quantique sera à même de percer tous les mots de passe, accéder à tous les systèmes d'information. Comment se protéger. Ce type d'ordinateur pourrait notamment « utiliser l'algorithme de Shor, qui permet de casser le système de cryptographie qui sécurise couramment nos communications sur internet.

Les domaines d'application

L'un des domaines prometteurs est la simulation de nouveaux matériaux.

« L'ordinateur quantique pourrait permettre de fabriquer un matériau supraconducteur à température ambiante, et donc de transférer de l'électricité sans perte, ce qui serait une avancée incroyable, ou encore de concevoir un catalyseur qui permet de convertir l'azote en ammoniac à température ambiante, de fabriquer des engrais azotés en utilisant très peu d'énergie », une révolution pour l'agriculture.

Inventer des molécules, optimiser la logistique... Partout où des calculs complexes sont en jeu, de la finance à l'industrie, l'ordinateur quantique permettrait de changer la donne. Surtout qu'en cours de route comme celles des communications quantiques ou des capteurs quantiques.

L'Etat des lieux dans le monde :

En Chine : des investissements colossaux réalisés depuis une dizaine d'années

Aux US : les **GAF**A, **Intel** et **IBM** sont bien avancés dans cette course.

Google prétend être capable de mener une opération en trois minutes, là où le plus avancé des ordinateurs actuels aurait mis 10.000 ans.

L'Europe prévoit d'investir au moins 4,5 milliards d'euros d'ici à 2027 dans les technologies quantiques.

La France a annoncé mi-janvier qu'elle comptait investir 1,8 milliard d'euros en cinq ans dans les nouvelles technologies quantiques. Atos, Pasqal et des centres de recherche comme le CEA sont sur les rangs !



Recommandations IMA

Ils parlent de l' IMA

« Le réseau IMA m'a permis de m'appuyer sur l'expérience de mes pairs pour confirmer notre stratégie de déploiement du Low-code avec la solution de Microsoft Power Platform »

Pierre LÉGER
Leader of Innovation
LAB Digital Factory
BPCE



« Les échanges avec mes pairs de La Poste et de SNCF lors d'un Do-Tank de l'IMA m'ont permis de conforter le choix de la plateforme »

Séverine LEPLAT
Epic Owner / Portfolio
Manager Dev Mobile et Outillage
GRTgaz



Un membre inconnu et passionné !
« 2 jours de « Mackinsey » = 1 année de membership IMA – Ne pas s'en priver ! »

« Le Think Tank Métavers nous permet d'appréhender collectivement ses enjeux avec des angles de vue très différents grâce à la diversité des métiers et des compétences que cristallise l'IMA. Nous nous sommes fixé comme mission de dépasser le buzzword et d'en faire comprendre ses fondations technologiques qui perdureront et seront un enabler technologique pour le futur d'Internet. » L'objectif étant de concrétiser cette intelligence collective par un Livre Blanc complet permettant à nos Directions respectives de se poser les bonnes questions, d'en découvrir les cas d'usage possibles et de savoir « par quel bout prendre le sujet ». Rendez-vous à l'automne pour le découvrir.

Philippe KERIGNARD
Responsable Innovation Lab &
Gouvernance de la Donnée
chez Bouygues Telecom



« L'IMA ? Un concentré d'Intelligence Collective au service de l'Innovation. C'est en premier lieu des échanges entre pairs en toute transparence et indépendance des fournisseurs, sans blabla marketing pour s'entraider mutuellement à accélérer et sécuriser les projets de transformation digitaux »

Etienne Guibout
Business Innovation
Leader on Data & AI
Société Générale



« L'IMA aide le Ministère à nous mettre en contact avec des responsables Innovation. »

Sasun SAUGY
Chargé de mission innovation
MINISTERE DE L'ECONOMIE
& DES FINANCES



« L'IMA c'est intégrer une communauté qui partage les mêmes questionnements et où l'on trouve des réponses. »

Jean François DUROCH
Factorylab Director
CEA List



« L'IMA : c'est un réseau de confiance, un foisonnement unique de communautés et d'expertises autour de l'Innovation, des technologies et des métiers »

Emmanuel COX
Digital Transformation Officer
SNCF Réseau





DIMS 2022

11 & 12
Mai 2022

L'innovation : boosteur de résilience et de transformation numérique :
Low Code - No Code - Data & IA – Culture Innovation – Process Mining

#LowCodeNoCode #Data&IA #CultureInnovation #ProcessMining

DIMS : 48 heures d'immersion dans les nouvelles technologies & nouveaux usages

Les rendez-vous 2022 du DIMS seront exceptionnels !

Exceptionnels, car cet évènement phare de l'IMA revient après deux années durant lesquelles le paysage du digital et de l'innovation pour nos organisations et nos entreprises a été bouleversé. Le contexte que nous avons connu a incité à inventer de nouvelles façons de travailler, à faire preuve de résilience et de créativité pour surmonter une situation inédite.

Et le résultat de ces initiatives et de ce dynamisme, nous le retrouvons pleinement dans le programme des 11 et 12 mai.

Les fondamentaux du DIMS seront assurés au travers des nombreuses opportunités de rencontres et d'échanges entre pairs, entre acteurs de l'Innovation et les experts les plus en pointe. Vous retrouverez aussi les séquences de présentation sur des projets ou des technologies qui témoignent de la vitalité de nos entreprises et de nos partenaires.

Vous bénéficierez également de nombreuses nouveautés :

- Avec des conférences de haut niveau sur des thématiques d'avenir comme le biomimétisme ou le Métavers
- Des ateliers de partage sur une quinzaine de sujets qui nous concernent tous
- Des éclairages inédits sur l'usage de solutions No Code ou Low Code, sur l'émergence d'environnements Métavers pour le monde de l'entreprise, sur la façon de structurer l'Innovation et sur l'IA bien sûr

Le contenu du DIMS 2022 sera donc exceptionnel par sa densité, mais également au travers des contributeurs et des participants dont vous serez j'en suis sûr. Parce que le succès du DIMS repose d'abord sur la vitalité de sa communauté, sur les 4 800 membres de l'IMA qui chaque jour contribuent à diffuser la culture de l'Innovation et de la Technologie dans les plus grandes entreprises et organisations en France.

Il ne me reste plus qu'à vous souhaiter de profiter pleinement de ces deux jours d'exception !

Bon DIMS 2022

Emmanuel COX

Digital Transformation Officer
SNCF Réseau



DIMS 2022

L'innovation : boosteur de résilience et de transformation numérique : Low Code
- No Code - Data & IA – Culture Innovation – Process Mining

#LowCodeNoCode #Data&IA #CultureInnovation #ProcessMining

Les intervenants & contributeurs



Jean-Luc Cousanon
Executive Partner
Gartner France



Kalina Raskin
Directrice Générale
Ceebios



Jean-François Duroch
Factorylab Director
CEA List



Armand Hatchuel
Professeur
MINES ParisTech



Dominique Laousse
Expert technique
éco-mobilités
SNCF Réseau



Benoît Weil
Ingénieur et docteur
MINES ParisTech



Pascal Le Masson
Professeur
MINES ParisTech



Albert Meige
Directeur de
l'Executive MBA
Institut Mines Telecom



Christine Moriceau
IT Business Partner
Roche Pharma



Jacqueline Tejada
Roche Pharma



Sylvain Boutié
Expert RPA
Roche Pharma



Benoit Wintrebert
Fondateur
du programme R&D



Pierre Léger
Leader of Innovation
LAB Digital Factory
Natixis



Thomas Rollin
Head of Innovation
Colas



Cécile Laufer
Chef du département
Utilisateurs et Territoires
SNCF RESEAU



Nicolas Fanjeau
Industrial Digital
Business Manager
Airbus



David Kierbel
Responsable Data & Digital
LVMH Recherche



Philippe Watteau
Chief Innovation Officer
CEA Tech



Timothée Silvestre
Prospective Technologique,
Tendances Sociétales Et
Signaux Faibles
CEA



Guillaume Tardiveau
VP Orange Labs Research -
Digital Enterprise
Orange



Bruno Foyer
Directeur Recherche
et Technologies
Institut de Recherche
Technologique
SystemX



Aude Vinzerich
Directrice stratégie
d'innovation groupe
EDF



Ulrike Becker
Manager Tech Studies
& Patents, Project
Manager Blockchain
Bouygues Telecom



Philippe Kerignard
Head of Innovation
Bouygues Telecom



Emmanuel COX
Digital Transformation
Officer
SNCF Réseau



Christelle Wozniak
Responsable data
et stratégie numérique
SNCF Réseau



Frédéric Orsoni
Responsable Stratégie
& Innovation
Crédit Agricole - GIP



Ludovic Gibert
Data Science Leader
Crédit Agricole - CIB



Stéphane Trainel
Directeur de Projets
Ministère de l'Education
Nationale



Yvan Mirochnikoff
Responsable
de l'offre digitale
Société Générale



Gilles Deleuze
Corporate Information
System – IT and Digital
innovation mission head
EDF



Yann Barthélémy
Responsable de Division SI
Société Générale
Président de l'IMA



Guillaume Vimont
Responsable
Data Science & Big Data
Ministère des Armées



Etienne Guibout
Business Innovation
Leader on Data & AI
Société Générale



Adoté Chilloh
Adjoint DSI
BNF



Marjory Canonne
Responsable Datalab
DGGN



Samer Salem
Directeur
Stratégie Innovation
Orange



Simon Clavier
Stratégie du Logiciel
Libre & Ouvert, DSI Groupe
SNCF



Mathieu Minault
Data Officer
SG - CIB



Hassan El Kochihi
Head of Smart Automation
Natixis



Emilia Freydyer
Coordnatrice
Innovation & Digital
SNCF Réseau



Michel Grosbost
Directeur de l'IMA

La Team IMA



Michel Grosbost
Directeur Général
Fondateur de l'IMA
michel.grosbost@ima-dt.org



Célia Endlicher
Directrice Relation Membres
celia.endlicher@ima-dt.org



François Deliac
Délégué Technique
francois.deliac@ima-dt.org

**All Together
One Success**



Olivier le Brun
Prospective & veille
olivier.le-brun@ima-dt.org



Innovation
Makers
Alliance

DIGITAL & TECHNOLOGY



Innovation Makers Alliance

DIGITAL & TECHNOLOGY

REJOIGNEZ L'IMA



ima-dt.org

RETROUVEZ LA MÉDIATHÈQUE DE L'IMA

<https://www.itiforums.com/beeiti/mediatheque/detail.html/instance/imadt>

Inscrivez-vous à notre prochain événement : Metaverse

Mercredi 12 octobre
IMAgine Day



Pour nous rejoindre :
celia.endlicher@ima-dt.org