HAL
open science

Etude sur le besoin en réseaux d'ordinateurs

Philippe Coueignoux, Gérard Berry, Alain Bamberger

To cite this version:

Philippe Coueignoux, Gérard Berry, Alain Bamberger. Etude sur le besoin en réseaux d'ordinateurs. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1974. hal-01909983

HAL Id: hal-01909983

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01909983

Submitted on 31 Oct 2018

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.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE

DES MINES DE PARIS

Consultation
sur place

ETUDE SUR LE BESOIN EN RESEAUX D'ORDINATEURS

[55]

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES
Bibliothèque
N° IE. I

Par PHILIPPE COUEIGNOUX

Avec la collaboration de
A. BAMBERGER
G. BERRY.

[Dossier Long Ing² Elèves Promo X 1968]

Directeurs de dossier long :
M. EMPEREUR
M. MONPETIT.

Août 1974.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE

DES MINES DE PARIS

ETUDE SUR LE BESOIN

EN RESEAUX D'ORDINATEURS

[55]

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES
Bibliothèque
N° IE 1

Par PHILIPPE COUEIGNOUX

Avec la collaboration de
A. BAMBERGER
G. BERRY.

Directeurs de dossier long :
M. EMPEREUR
M. MONPETIT.

Août 1974.

ECOLE DES MINES

DE PARIS

DELEGATION A

L'INFORMATIQUE

ETUDE SUR LE BESOIN

EN RESEAUX D'ORDINATEURS

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES
Bibliothèque
N°

Par Monsieur COUEIGNOUX

Avec la collaboration de
Messieurs BAMBERGER, BERRY,

Ingénieurs stagiaires à l'Ecole des Mines.

"Le respect des libertés publiques, le choix entre un système centralisé ou décentralisé, la place de l'informatique au niveau régional sont trop importants pour qu'ils puissent être l'objet de solutions fragmentaires ne reposant pas sur une ligne d'action clairement définie".

Pierre MESSMER.

P L A N

- LISTE DES ORGANISMES ET PERSONNES CONTACTEES.

INTRODUCTION

- L'informatique : Sujet vital
  Technique mal située et mal maîtrisée

- Les réseaux : Définition.

I - CONDITIONS

1. EVALUATION COUT-AVANTAGES

a- Surplus comptable

b- Améliorations qualitatives :
- .. hétérogénéité
- .. sécurité
- .. rapidité
- .. saisie des données
- .. archivage
- .. puissance de traitement
- .. sortie des résultats

c- Extension des capacités

d- Rentabilité et service public

e- Conclusion.

2. PROBLEMES SOCIAUX ET HUMAINS

a- Les spécialistes et les spécialisés

b- Les relations entre informaticiens et utilisateurs

c- Le statut du personnel dans les Administrations

3. INFLUENCES ENTRE RESEAUX ET STRUCTURES

a- Constatation

b- Décider et réaliser

c- Le problème de la croissance

d- Le problème des libertés publiques :
- .. l'accès aux informations
- .. le croisement des fichiers
- .. le secret statistique
- .. la revente de l'information

e- Conclusion.

4. INDEPENDANCE, ENTENTE ET COOPERATION ENTRE PARTENAIRES

a- Le développement parallèle

b- Méfiance entre personnes

c- Le problème de la sûreté

d- Le souci de préserver l'avenir

e- Volonté d'entente et de coopération

II - POSITIONS

1. LES UTILISATEURS EFFECTIFS ET POTENTIELS

a- Thèmes communs :
- .. attitude envers les PTT
- .. attitude envers la D.I.
- .. la définition de ce qu'est un réseau d'ordinateurs

b- La gestion des bases de données :
- .. Enéïde
- .. l'Apur

c- Les "entreprises" :

. Grandes entreprises :
- .. EDF
- .. AIR-FRANCE
- .. SNCF
- .. ELF ERAP
- .. RENAULT
- .. PECHINEY UGINE KULHMAN
- .. RHONE POULENC
- .. SAINT GOBAIN PONT A MOUSSON

. Moyennes entreprises :
- .. JAEGER

. Commerce :
- .. Nouvelles Galeries
- .. La Redoute

. Sociétés de services :
- .. La CISI

. Banques :
- .. Société Générale
- .. Crédit Lyonnais
- .. Crédit Agricole
- .. Chambre Syndicale des Agents de Change

d- Les Administrations :
- .. Le Ministère de la Justice
- .. La Sécurité Sociale
- .. Le Ministère des Finances
  - le Budget
  - La Comptabilité Publique
  - Les Douanes
  - Les Impôts
- .. Le Ministère des P.T.T.
- .. Le Ministère de l'Intérieur
- .. La Préfecture de Police

2. LA CONCEPTION DES RESEAUX

- .. La Délégation à l'Informatique
- .. La Direction Générale des Télécommunications
- .. Les initiatives privées : le GERCIP.

3. DESCRIPTION TECHNIQUE

a- Techniques de commutation par paquets :
- .. pas d'allocation de ressources ; routage adaptatif : CIGALE
- .. allocation de ressources et routages fixes : Rcp.
- .. additivité et fusion des réseaux
- .. système de priorité
- .. services assurés
- .. facteurs limitants des réseaux
- .. caractéristiques au fonctionnement anormal

b- Conclusion : Rcp et Cyclades.

III - PROPOSITIONS

1. SERVICES TECHNIQUES

a- La séparation

b- Le réseau de transmission

c- Le réseau de relations

d- Additivité et hiérarchisation des réseaux : le problème de la croissance.

2. AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

a- Décentralisation et réseaux

b- Relations entre usagers, petits et gros.

3. UNE POLITIQUE COMMERCIALE

a- Les choix et les facteurs :
- .. être économique pour les terminaux
- .. réseau public et réseaux privés
- .. tarification et financement

b- Vers une stratégie :
- .. une analyse du marché
  - les facteurs décisifs
  - les besoins exprimés (qualitativement)
- .. le développement de Cyclades
- .. la mise en oeuvre d'un réseau public.

INTRODUCTION

Avant d'entamer cette étude, il nous paraît essentiel de mettre ici en valeur quelques constatations sur l'état actuel de l'informatique, reprises par la suite dans un cadre plus détaillé, pour préciser dans quelle optique nous la situons.

L'informatique est à la fois un sujet vital et une technique mal située et mal maîtrisée.

- Sujet vital, car celui qui possède l'information bien organisée possède un grand pouvoir. On décide donc de passer à l'informatique -même si on ne sait pas très bien comment- car on ne peut pas se passer des possibilités qu'elle offre.

- Technique mal située, car elle intervient verticalement à travers les structures, et ne peut donc être contrôlée complètement par aucun des niveaux de ces structures. On informatise ce qui était auparavant des tâches manuelles. Or en dehors de certaines applications déjà purement mécaniques et toujours citées en exemple (réservations de places, banques, etc...), il est rare de savoir ce que l'on gagne à informatiser, comment on peut le faire, quel sera le coût approximatif de l'opération, quels seront ses effets réels. De plus, il n'y a généralement pas d'instance capable de poser ce genre de problème : on a vu souvent des décideurs décider d'informatiser, et des informaticiens informatiser, sans autres relations entre eux.

- Technique mal maîtrisée : l'évolution se fait encore principalement par le matériel, et d'une façon relativement imprévisible (exemple de la série 370 IBM). Les constructeurs s'attachent de plus à rendre les matériels incompatibles entre eux pour conserver leur part de marché. Devant cette situation, on ne peut que se résigner au choix d'un système, celui-ci risquant d'entraîner une situation plus ou moins irréversible de liaison avec le constructeur concerné. Si la puissance à prix donné des installations augmente rapidement, puissance de calcul ne signifie pas nécessairement puissance de traitement. En effet, bien qu'il soit simple de programmer un problème théoriquement connu (gestion de stocks, paye de personnels, etc...), on constate souvent une augmentation notable des temps et des coûts de réalisation des programmes : le coût de la prévention, de la détection et de la récupération des erreurs est à l'heure actuelle la part la plus importante du coût des systèmes informatiques. On ne sait pas réaliser de gros programmes sans erreurs, on ne peut pas garantir la correction des données, et on sait encore moins quels sont les effets secondaires des erreurs de données.

De plus, les tâches associées à la récupération des erreurs sont moins nobles que celles de la programmation du coeur du système (et même généralement parfaitement ennuyeuses) : les programmes de traitement des erreurs sont eux-mêmes encore plus sujets à erreurs.

La prise de conscience de ces phénomènes (volontairement noircis ici) a conduit récemment à un ralentissement net -et exagéré- de la croissance

...

de l'informatisation. Assainir cette situation est l'un des impératifs de la Délégation à l'Informatique : promouvoir le bon usage de l'informatique.

Les réseaux d'ordinateurs apportent une nouvelle dimension : l'interconnexion à grande échelle des moyens de traitement de l'information. Ils font intervenir tous les composants informatiques actuels : petits et gros ordinateurs, mémoires auxiliaires, terminaux. La souplesse permise par les réseaux doit permettre une harmonisation des localisations de ressources, et partant la décentralisation efficace des traitements.

Une action importante de coordination s'impose à ce niveau : il serait impensable de laisser proliférer des réseaux privés incompatibles. C'est là la volonté exprimée conjointement par la Délégation à l'Informatique et la Direction Générale des Télécommunications.

C'est le sens du projet CYCLADES développé à l'I.R.I.A., et pour ce qui est des transmissions, du projet de réseau étudié au C.C.E.T.T. (Centre Commun d'Etudes de Télévision et de Télécommunications).

Le but de cette enquête est de rassembler des matériaux qui pourraient contribuer à guider une politique de réseaux, qu'elle soit générale, comme peuvent le faire la Délégation à l'Informatique et la Direction Générale des Télécommunications, ou particulière, à l'usage d'un organisme.

C'est auprès d'utilisateurs présents ou potentiels de réseaux que nous avons cherché à connaître ce à quoi devrait répondre une telle politique. Nous n'avons pas choisi ces utilisateurs au hasard : ce sont tous des organismes qui, par leur taille, la couverture géographique ou la multiplicité de leur clientèle interne ou externe, sont tout désignés pour posséder un réseau de relations intéressant, même s'il n'est pas informatisé. Notre choix a dû subir, malheureusement, les conséquences de la taille modeste de notre étude, menée au cours d'une année de conférences suivies à l'Ecole des Mines de Paris : ainsi s'expliquent les omissions, nombreuses, ainsi que le fait que la couverture des principales activités industrielles, commerciales, administratives, soit si ténue et si peu uniforme. Nous n'en apprécions que plus l'aide précieuse apportée par tous ceux qui ont bien voulu prendre sur leur temps pour nous recevoir. Puissent-ils trouver dans ce rapport le témoignage de notre reconnaissance : tout ce qui peut y être bon doit leur être attribué comme l'on devra imputer à ses auteurs toutes les insuffisances.

De l'expression par chaque organisme de ses positions à propos des réseaux d'ordinateurs, nous avons constitué la partie centrale du rapport. Celle-ci se termine par une description technique condensée des deux projets dont l'existence légitime l'étude : CYCLADES et le Projet de Réseau Public de commutation par paquets. Une première partie tente de faire la synthèse de toutes les conditions qui influent plus ou moins sur l'emploi de réseaux. Nous risquons dans une dernière partie quelques observations personnelles sur la politique à adopter.

Nous verrons tout au long de l'étude se préciser en se nuançant la notion de réseau. Mais il est nécessaire de donner quelques définitions au préalable.

...

LES RESEAUX :

On appelle réseau un ensemble de moyens de traitement de l'information (ordinateurs, terminaux) reliés par un ensemble de lignes de transmission.

On peut considérer trois types de réseaux :

- réseaux de terminaux, très développés à l'heure actuelle ; ils mettent en relation une machine et des terminaux à l'aide d'une structure de lignes en étoile.

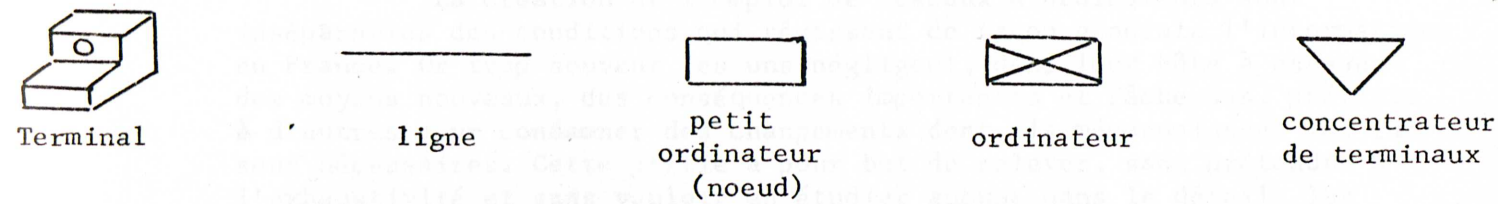
- réseaux spécialisés, reliant des ordinateurs entre eux et avec des terminaux, mais conçus pour certaines applications spécifiques et liés à ces applications.

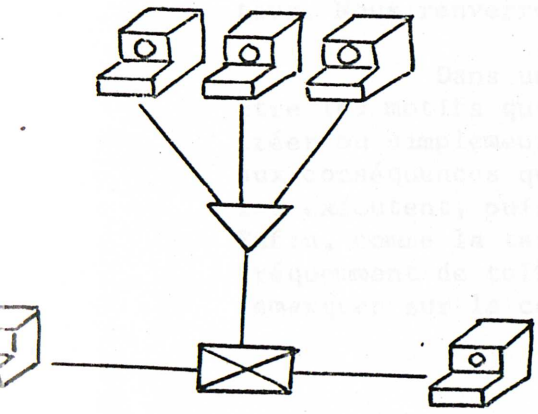
- réseaux généraux, destinés à s'adopter à tous les types de communication. Ce sont eux qui nous préoccupent ici.

Du point de vue lignes de transmission, on distingue trois systèmes : communication par lignes louées affectées à la communication - système de commutation de lignes (caducée) associant une ligne physique à chaque communication pendant sa durée - commutation par paquets où les lignes sont partagées par les utilisateurs, ce qui assure un meilleur rendement grâce à un taux de silence des lignes plus faible, et une meilleure sécurité grâce aux possibilités de reconfiguration en cas de panne offertes par le maillage du réseau. Le fonctionnement en est détaillé ci-après.

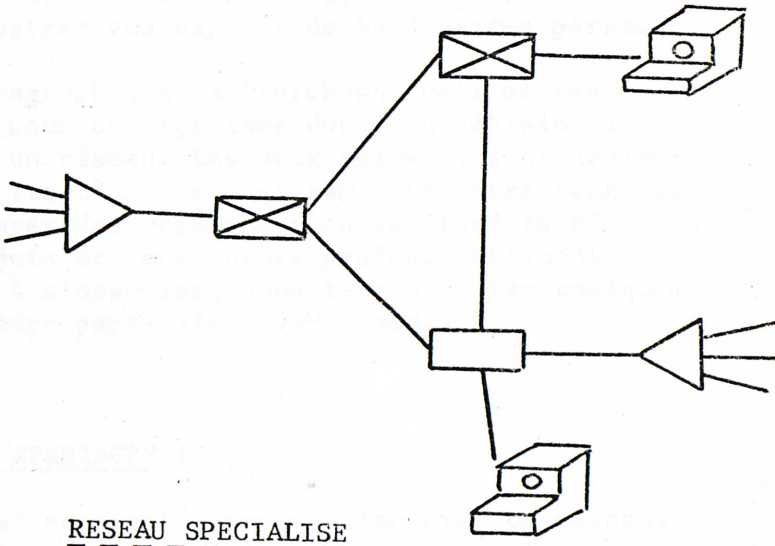
...

SCHEMAS DE RESEAUX :

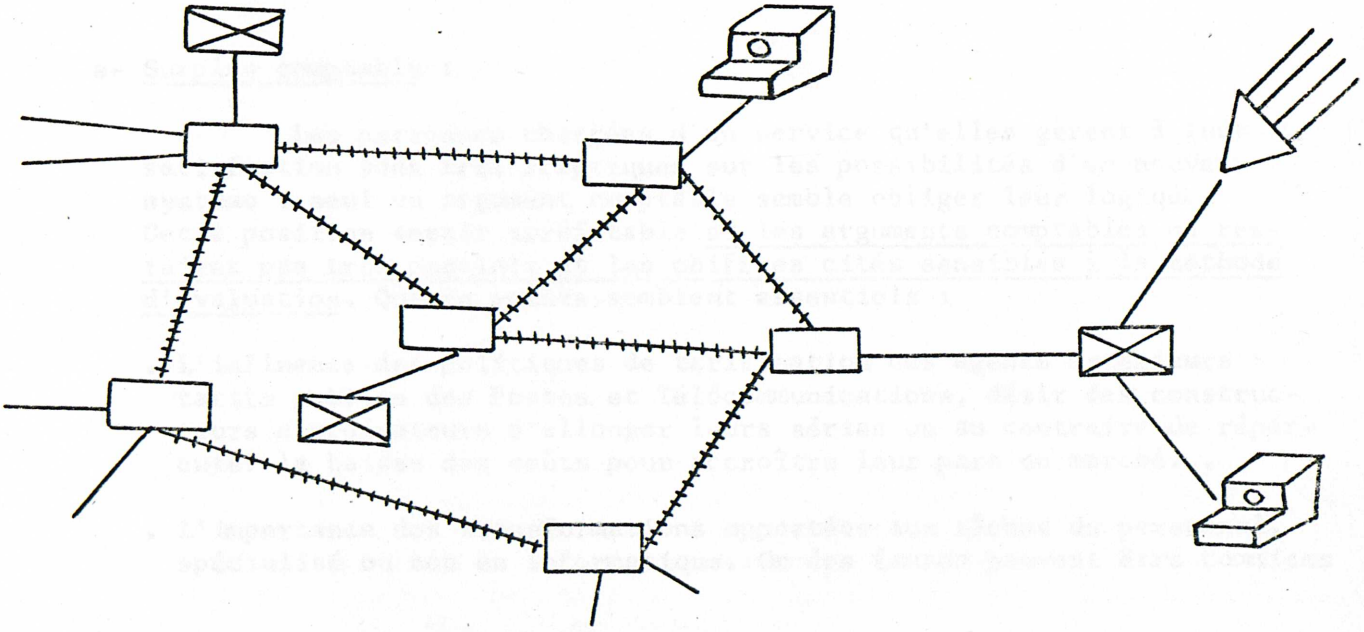




RESEAU DE TERMINAUX



RESEAU SPECIALISE



RESEAU GENERAL AVEC COMMUTATION PAR PAQUETS

++++++++ lignes de transport des paquets (partagées).

I - CONDITIONS

La création et l'emploi de réseaux d'ordinateurs sont inséparables des conditions qui régissent de façon générale l'informatique en France. Or trop souvent les uns négligent, dans leur hâte à essayer des moyens nouveaux, des conséquences importantes et fâcheuses, prétexte à d'autres pour condamner des changements dont ils méconnaissent les raisons nécessaires. Cette partie a pour but de relever, sans prétendre à l'exhaustivité et sans vouloir en étudier aucune dans le détail, les conditions les plus sensibles à une politique de réseau : on doit les avoir toujours à l'esprit dans leur ensemble.

A l'occasion sera précisé ce que recouvrent dans la suite certains termes très employés mais dont le sens varie avec leur utilisateur. Nous renverrons pour illustrer aux exposés de la deuxième partie.

Dans un premier paragraphe, nous cherchons quels peuvent être les motifs qui justifient pour un organisme donné la décision de créer ou simplement d'utiliser un réseau. Les deux suivants sont consacrés aux conséquences qui affectent les tâches et les rapports entre ceux qui les exécutent, puis les structures des organismes où se prend la décision. Enfin, comme la taille des projets et leur nature profonde obligent fréquemment de tels organismes à s'associer, nous terminons par quelques remarques sur la coopération entre partenaires sur réseau.

1. EVALUATION DES COUTS ET DES AVANTAGES :

Quel que soit le but recherché lorsque l'on crée un réseau, on fait référence à une situation actuelle ou, tout au moins, à des prévisions sur ce que risque d'être le futur si l'on ne prend pas la décision. Ne masquons pas la première difficulté : savoir apprécier cette référence, parfois elle-même issue d'une évolution trop rapide pour être contrôlée. Nous diviserons le bénéfice escompté sur la référence, en trois catégories d'intérêt croissant : un surplus comptable ; une amélioration non chiffrable ; l'extension des capacités.

a- Surplus comptable :

Les personnes chargées d'un service qu'elles gèrent à leur satisfaction sont très sceptiques sur les possibilités d'un nouveau système : seul un argument comptable semble obliger leur logique. Cette position serait irréfutable si les arguments comptables ne restaient pas très partiels et les chiffres cités sensibles à la méthode d'évaluation. Quatre points semblent essentiels :

- L'influence des politiques de tarification des agents extérieurs : tarifs publics des Postes et Télécommunications, désir des constructeurs d'ordinateurs d'allonger leurs séries ou au contraire de répercuter la baisse des coûts pour accroître leur part de marché...
- L'importance des transformations apportées aux tâches du personnel, spécialisé ou non en informatique. Or des fautes peuvent être commises

...

qui n'apparaîtront que trop tard par une mauvaise utilisation des équipements ou une insatisfaction diffuse ou aigüe. On a cité ce fait à propos de la grève des banques qui a eu lieu en mars-avril 1974.

- De façon générale les améliorations dites qualitatives entrent plus ou moins dans le surplus comptable selon qu'il existe ou non une mesure objective. Ainsi peut-on inclure un bénéfice de la sécurité comme le coût estimé des incidents prévenus diminué du coût des moyens mis en oeuvre à cet effet.

- Enfin dans une technique si neuve, interviennent des facteurs indéterminables bien que tout le monde s'accorde à les trouver déterminants : délais et retard du projet, de sa réalisation, de son application ; ou, sous une autre forme, gains de productivité dus au rodage des machines et du personnel. Certains préfèrent attendre et voir, dans la mesure du possible, les premiers clients éprouver la fiabilité du produit dans un usage courant : position de Monsieur MIZZI (Sécurité Sociale). D'autre soulignent l'intérêt de confronter aux comptes a priori des comptes a posteriori, les seuls valables, pour mieux évaluer les projets suivants : Monsieur LEFRANC (Comptabilité Publique), Monsieur DREYFUS (S.N.C.F.)...

  Reconnaissons que cette question n'est pas essentielle aux yeux des premiers utilisateurs. Leur accueil dépend plutôt des autres catégories d'avantages. Par contre c'est bien le bénéfice comptable qu'ils pourront y trouver qui attirera les indécis par la suite et donnera une taille suffisante au marché pour qu'il devienne rentable de l'approvisionner.

b- Domaines d'amélioration qualitative :

La variété des positions dans ce domaine dépend à la fois des entreprises, des personnes et des évènements. Des entreprises: en l'absence de données comptables très précises, il existe une appréciation des goulots d'étranglement dans l'entreprise sur lesquels une amélioration serait souhaitée. Cette appréciation est fonction des buts finals de l'entreprise, de ses relations avec les clients, de sa taille et sa gestion interne, de son implantation géographique, mais aussi, en informatique, de la nature du matériel déjà en place et des relations qui existent avec les constructeurs et les sociétés de services. Elle est encore liée aux personnes qui la portent et à leur expérience, elle-même influencée, comme la situation de l'entreprise, par les évènements qui surviennent à l'intérieur : changement de politique, achats de matériels ; comme à l'extérieur : actions des concurrents, des clients, des fournisseurs !

Ce qui précède traduit la variété des thèmes des responsables que nous avons rencontrés. Dans l'énumération qui va suivre, nous débordons volontairement le cadre strict des réseaux : l'on devra s'interroger sur ce qu'apporte ce produit sur chaque point car vouloir s'en tenir à quelques arguments choisis serait restreindre la clientèle concernée.

- L'hétérogénéité est cultivée par les constructeurs. C'est une façon en effet d'affermir son marché que de le cloisonner et d'en rendre la pénétration difficile aux concurrents. La position dominante d'IBM et les efforts des gouvernements pour soutenir les autres compagnies ne vont pas dans le sens d'un plus grande normalisation. Mais que fixer dans un pareil domaine ?

...

Les langages sont incompatibles dans leur but (FORTRAN IV et COBOL) mais aussi dans leurs réalisations : il n'y a pas deux FORTRAN IV ni deux COBOL transposables d'une installation à l'autre. Compense-t-on vraiment les délais d'adaptation par les avantages propres à chaque version ? cf. la position de Monsieur ALBA (ELF-ERAP).

Les machines sont désormais rendues compatibles dans une même série et même d'une série à l'autre si l'on accepte la perte de puissance appréciable que constitue la simulation. Toutefois les constructeurs tiennent leurs distances entre eux et avec les fabricants de périphériques ; et comment éviter la prolifération de terminaux spécialisés ? Cette situation conduit soit à adopter un fournisseur unique, le plus souvent IBM, ce qui soumet les choix de renouvellement du parc à la politique commerciale du constructeur, soit à faire face à un parc très hétérogène.

Un bon réseau doit assurer l'homogénéisation des relations dans un tel parc d'ordinateurs et de terminaux : position de Monsieur DRAKHOVSKI (Télésystèmes).

- La sécurité a des aspects multiples : elle est toujours présente à l'esprit de ceux des utilisateurs qui tolèrent mal des retards ne dépassant pas la journée. On distingue les phénomènes de pointe des incidents de fonctionnement. Tous se traduisent par une saturation relative des moyens.

Le premier type est surtout sensible lorsque les moyens totaux sont réduits. Le remède est de les accroître, ce qui entraîne une sous-utilisation de l'ensemble en longue période, sauf si le reste du temps est consacré à des travaux non urgents ou si l'usage de la puissance de calcul est coopératif, dans l'espoir que les pointes de chacun se juxtaposent sans se superposer. Ce dernier argument est une généralisation à l'ensemble des moyens du partage des lignes réalisé par les réseaux publics des P. et T. Le succès mitigé de ces derniers est significatif : plus l'informatique se rapprochera des usagers, plus les pointes se recouvriront : accès direct plus demandé de jour que la nuit ; problèmes de fin de mois lorsque les délais de gestion sont brefs... Le partage des moyens ne doit pas être un prétexte à sous-dimensionner !

Le deuxième type de paralysie, les incidents, se traite comme le premier. Pour pallier la panne d'un organe, on le double ou on prévoit un moyen de remplacement dégradé.

Ainsi pour une ligne point à point : on peut s'assurer d'autres chemins de connection, utiles dans la mesure où les P.T.T. ne concentrent pas les voies louées sur le même support physique, en association ou non avec des partenaires ; on peut encore se replier sur le réseau public caducée, l'envoi par la poste des enregistrements... On gagne un ordre de grandeur en disponibilité lorsque l'on remplace une ligne simple reliant plusieurs stations à un centre, par une boucle qui fait le tour des stations et se referme sur le centre : un calcul théorique peut être fait ; c'est en usage sur le réseau Alpha 3 d'Air-France, ou, sous une variante, à la SNCF ; c'est en projet pour une étude de la Préfecture de Police de Paris. Un maillage plus dense est à la portée d'un réseau coopératif. Les points sensibles sont les raccordements et les noeuds, ou l'abord des villes à cause

...

du danger présenté par les engins de travaux publics ; il ne semble pas que la longueur totale des lignes soit un facteur direct.

Pour le matériel dont la marche doit être maintenue sans coupure, il faut d'abord prévoir une bonne installation de base (béton, électricité, climatisation) et... éviter de doubler les machines dans le même local. Doubler la machine demande une identité de systèmes qu'il est difficile d'assurer à terme entre partenaires distincts ; les problèmes de bascule sont aussi délicats. Un réseau, par son homogénéisation de matériels divers, permettrait une meilleure souplesse dans ces bascules. Enfin, il n'est pas suffisant de doubler : il faudrait parfois tripler pour supprimer tout délai. Selon Monsieur DREYFUS (SNCF), lorsqu'un incident touche les supports de fichier, on doit alors prendre une copie du double de secours avant de le mettre en service à la place de l'original corrompu !

En cas d'incident la qualité et la rapidité du dépannage sont d'autant plus nécessaires que la dégradation du service est accentuée. On doit donc simplifier la maintenance : employer du matériel standard, ne pas exiger des spécialistes rares... Que se passerait-il, a-t-on dit, si tous les dépanneurs d'IBM quittaient la France ? Plutôt, combien de temps durerait un réseau public de commutation par paquets en cas de grève du personnel des Télécommunications ?

La grève, si elle fait bouchon, est un autre souci pour la sécurité, que ce soit aux P.T.T. ou à l'intérieur des services d'informatique. La pluralité des centres de calcul et l'emplacement géographique de chacun d'eux ne se déterminent-ils pas en partie à cause de ces risques sociaux ? Un réseau doit permettre une telle dispersion sans nuire à la puissance totale de traitement.

Si l'on exclut les pannes dûes à une mauvaise finition du logiciel, dans la mesure où elles ne peuvent être palliées par le doublement des moyens, l'on voit que les impératifs de sécurité s'opposent directement à la rentabilité des installations. Le bilan d'un projet doit donc, pour engager honnêtement l'avenir, prévoir ces deux aspects et ne pas s'en tenir aux seuls comptes financiers. Ainsi rassembler 5 lignes distinctes entre deux points en une seule, de prix de revient moindre, n'est pas forcément avantageux. De même accroître la puissance d'un centre de calcul permet des économies d'échelle : mais si la sécurité oblige à doubler les machines, ne vaudra-t-il pas mieux, au-delà d'un certain seuil, mettre en route un centre égal mais différent, sans avoir à changer des équipements de sécurité qui peuvent appuyer plusieurs centres à la fois ? Le Cigref a dû abandonner un projet de ce genre, faute de bénéfice en l'état actuel des techniques : un bon réseau devrait pouvoir rentabiliser un tel centre de secours commun. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point, ainsi que sur un autre que nous distinguons bien de la sécurité : la sûreté, qui s'exerce contre l'usage malveillant que pourrait faire autrui d'un réseau ; problème abordé au sujet de la coopération entre partenaires.

- La rapidité reste le premier argument des techniques nouvelles en informatique. Au départ, rapidité des calculs internes à l'ordinateur, aujourd'hui rapidité de la saisie de données, des transmissions, éloignées ou massives, de l'archivage, de la production des résultats...

...

Les raisons invoquées pour justifier la rapidité sont diverses :

.. en raison de la masse à traiter : paye, facturation...

.. en raison du manque à gagner dans la gestion des stocks de marchandises sous douane (projet SOFIA), ou ordinaires (JAEGER), de la trésorerie (Comptabilité Publique et ses services extérieurs)...

.. en raison du caractère périssable de l'information: cas des cours de bourse du jour, cas du contrôle répressif à base de consultation de fichiers éloignés, cas du contrôle préventif par collation et vérification de données individuelles ou statistiques récentes...

.. en raison enfin du service offert aux clients : instruire les demandes sur le champ (demande de locations ou de billets : Air-France, SNCF ; demandes de cartes grises : Préfecture de Lille...), éviter les démarches auprès de services différents pour une même affaire (formalités administratives : ainsi de la déclaration de changement d'adresse en Suède...)

Les constructeurs de réseaux futurs insistent sur les économies que permet de réaliser le partage des moyens et des risques : c'est dans la mesure où elles permettront d'établir des relations plus rapides au même prix, qu'elles seront appréciées.

Disons un mot des étapes nécessaires au cycle complet de l'informatique.

- La saisie des données touche aussi bien les problèmes humains posés par l'ordinateur, dont nous parlerons ci-après, que le domaine de la qualité et du coût de l'information. Il est avantageux d'éviter la duplication de la saisie en archivant l'original : ceci peut se faire sur place, par enregistrement sur mini-cassette ou sur bande, ou bien à un échelon centralisateur. D'autre part la consultation de l'original rend indispensable de contrôler sa saisie. Deux sortes de contrôle sont nécessaires. L'une vise à avaliser la forme des indications : cela coûte moins cher que d'inclure toutes les précautions dans un programme d'exploitation de masse, qui doit être rapide. L'autre forme tend, dans la mesure du possible, à l'analyse du fond. La machine peut pour cela consulter des fichiers de base.

Ne pas dupliquer la saisie exige la collaboration des diverses parties concernées par les mêmes données : celle-ci doit être favorisée par un réseau (projet SOFIA présenté par Monsieur LECOMPTE des Douanes). Rendre le contrôle immédiat exclut la liaison par cartes perforées ou par bandes : il est parfois impossible ou du moins fort coûteux d'attendre trois voyages par la poste avant d'utiliser l'information. L'utilisation combinée de terminaux "intelligents" pouvant interpréter de petits programmes de contrôle, et de relations directes avec les fichiers de base est une solution des plus pratiques. Cf. la position de Monsieur LHERMITTE (Société Générale).

- L'archivage demande trois recherches : comment réduire le volume exigé, comment certifier les données, comment les restituer ? Généraliser les micro-fiches et les micro-films est un palliatif : le législateur ne devra-t-il pas se résoudre à dispenser l'usager des archives en clair et à autoriser les documents magnétiques ou optiques nouveaux ? Un volume trop important empêche aussi la mise sur mémoire de masse à accès rapide et pose ainsi le problème de la

...

restitution des données. De tels ennuis sont aggravés par la centralisation, comme la valeur des données, qui diminue selon que l'on s'éloigne de leur lieu de production : un tiers d'erreur n'est pas impensable pour certains fichiers. Un des services que devrait tenir un réseau est l'exploitation virtuellement centralisée d'un fichier physiquement réparti, par exemple, dans une dizaine de centres connus. A ce sujet se manifestent le désir le plus grand... et le scepticisme le plus marqué : positions de Monsieur MIZZI (Sécurité Sociale), Monsieur DUPHIL (PUK) etc...

- La puissance de calcul occupe une place à part dans le cycle : loin d'être un goulot d'étranglement, elle arrive à être pléthorique ; le besoin de sécurité, le développement de l'informatique qui s'est fait par l'augmentation du nombre et de la puissance des ordinateurs en sont à l'origine. L'on arrive à considérer les centres actuels comme des centrales d'énergie banalisées vers lesquelles draîner les demandes de temps de calcul : cas de l'EDF exposé par Monsieur MEALLIER, de PUK par Monsieur DUPHIL etc... a fortiori les sociétés de service en informatique. Si l'on considère l'ensemble des centres du même organisme, un problème d'équilibre des charges se pose entre les centres, soluble par transfert sur réseau. Dans tous les cas la présence d'un réseau est la seule façon de maintenir la souplesse du marché : un centre de calcul relié à un ensemble fixé de clients connus aurait trop tendance à se spécialiser à leur service.

- La sortie des résultats matérialise la querelle entre les partisans d'une exploitation en masse systématique ou statistique et ceux d'un accès en temps réel, aléatoire, individuel. Il est des domaines où l'une des méthodes obtient l'exclusivité : doit-on attendre qu'un employé réclame son salaire pour le payer ? doit-on envoyer un billet d'avion à tous les clients supposés d'Air-France ? Il est des domaines frontières : doit-on envoyer un relevé hebdomadaire d'un compte en banque ou doit-on répondre en temps réel à toute demande du solde dans n'importe quelle agence ?

  Remarquons que le traitement de masse présuppose une centralisation d'informations élémentaires tenues à jour qu'un réseau peut faciliter, de même que le réseau permet l'accès à distance en temps réel.

c- Extension des capacités :

Malgré la variété des avantages que les réseaux d'ordinateurs apporteront aux utilisateurs et dont chacun tirera profit à sa façon, une simple amélioration n'est pas décisive pour changer de système ; chacun des propos condensés ci-dessus restait au niveau de la spéculation pour nos interlocuteurs, qui distinguaient bien ce qu'ils feraient si on leur proposait un réseau parfait, de ce qui les obligerait à demander un réseau réel. Ce n'est que lorsque le goulot d'étranglement apparaît vital à échéance que l'on prend une décision.

La forme la plus courante d'un tel goulot se manifeste lors d'une croissance trop rapide des organismes : les besoins de traitement de l'information, au sens général du terme traitement (saisie, transfert, calcul...) augmentent au moins aussi vite, entraînant une croissance

...

encore plus rapide des moyens humains mis en œuvre, d'où une perte de rentabilité qui compromet la croissance de l'organisme ; à terme, son existence même est menacée. Dans ce cas un bilan grossier des dépenses prévues pour faire face à cette croissance avantage presque toujours l'abandon des procédures manuelles ou commande une intégration plus poussée du traitement. C'est l'expérience faite par Air-France, les grandes banques nationalisées... Monsieur DREYFUS souligne ce point, au moment même où il parle des études de rentabilité menées à la SNCF. A contrario une entreprise dont le budget de location de lignes aux PTT est très faible par rapport à son budget total en informatique et dont les lignes ne sont pas saturées, ne va pas chercher à optimiser à tout prix son réseau de transmission.

La décision de créer un réseau vient encore de l'adoption de nouvelles formes de gestion, ce qui peut d'ailleurs se relier à la taille de l'organisme. La gestion par objectifs demande la fabrication et l'envoi de tableaux de bord, suppose en retour des contrôles a posteriori ; le coût de différents objectifs doit être évalué lorsque l'on cherche à choisir la meilleure solution a priori. Dans tous les cas on exige du personnel la tenue à jour de fichiers pour répondre aux enquêtes, ainsi qu'une circulation rapide de l'information. Ce dernier peut se montrer réticent devant ce travail supplémentaire, dont il ne comprend guère la nécessité et qui le distrait de sa tâche de production ; le coût de l'information de gestion, son obtention même font alors de l'automatisation la seule voie possible.

d- Rentabilité et service public :

Ce dossier est consacré autant aux administrations et aux entreprises publiques qu'au secteur privé. Il est donc nécessaire de terminer cette étude sur les coûts et les avantages en montrant l'autonomie des premières sur le second, qui donne son sens à la notion de service public. Nombreuses sont les personnes qui y ont fait appel au cours de notre enquête.

Le service public se traduit d'abord par une clientèle étendue à tout le territoire et toutes les catégories de personnes et, normalement, sans préférence particulière. Ceci doit entraîner une politique commerciale qui cherche à éliminer les rentes de situation, donc différente de celle d'une entreprise privée. Par exemple il est plus rentable d'affecter une personne à un bureau fixé, pour l'organisme gérant le bureau. Pour la collectivité, c'est peut-être une perte plus grande encore que les personnes éloignées de leur bureau par le travail ou par les congés quittent leur occupation pour regagner le bureau ou se résignent à ne pas y aller. De même la gestion propre à l'organisme peut se satisfaire d'imposer aux personnes des délais importants, plusieurs déplacements ou encore le respect de dates fixes : et ceci d'autant plus que la personne est en face d'un monopole ou d'une obligation légale. Enfin si la province est quelquefois sacrifiée par rapport à la région parisienne au nom de la vérité des coûts, que dire des provinces de la province... Un réseau d'ordinateurs doit offrir la facilité pour une personne de se rendre au bureau le plus proche du lieu où elle se trouve ; d'y donner en une seule fois tous les renseignements nécessaires et si possible d'y recevoir les documents demandés. Une base centralisée doit devenir accessible en tout point du territoire qu'elle intéresse, aussi bien que là où elle se trouve. Deux facteurs limitent cette volonté : l'un est de nature budgétaire

...

et s'il prévaut actuellement, le caractère économique des réseaux partagés devra le diminuer ; l'autre vient du souci d'assurer la liberté publique, ce dont nous parlerons ci-dessous.

Le deuxième trait du service public est de faire porter ses calculs sur un terme plus lointain que les entreprises privées dans la mesure où chaque organisme public a reçu une mission essentielle à la nation, qui garantit sa pérennité. Dès lors un projet public n'a pas forcément à être aussitôt rentable. Cet argument vaut autant pour l'application d'un réseau à tel ou tel emploi public qu'aux subventions accordées aux projets de réseaux eux-mêmes.

Original dans son esprit le service public ne s'interdit pas de recevoir des recettes supplémentaires de la vente à l'extérieur, que ce soit en France ou à l'étranger, des réalisations qu'il a demandées et permises. Mais c'est là un but secondaire qui ne doit pas interférer avec le principal.

e- Conclusion :

La synthèse des désirs exprimés par les usagers reste qualitative, et , somme toute, ses enseignements banaux. Le marché d'un bon réseau d'ordinateurs est varié, et promet de couvrir, avec les perfectionnements des techniques, tous les aspects de l'informatique. Comme tout marché à prendre, il faudra trouver et convaincre quelques pionniers, tout en garantissant la supériorité économique à terme sur les produits concurrents. Mais, nous l'avons déjà écrit, cette synthèse devait être faite pour rester globalement présente aux yeux de ceux qui l'affineront. On en tire alors quelques leçons de politique commerciale :

- Si l'on commence par des pionniers, c'est en vue de convaincre les autres, et par conséquent il faut montrer dès le départ que l'on s'adapte à leurs besoins comme à ceux des pionniers. Si l'on s'adresse plus tard à des clients qui traitent de la gestion, il ne faut pas commencer exclusivement par des applications scientifiques. Si l'on veut prouver que l'on peut surmonter l'hétérogénéité d'un parc, ce n'est pas seulement sur un parc homogène qu'il faut commencer un service réel... Le choix des pionniers est important.

- Si le marché est varié, retournons la constatation : le produit devra donc répondre à beaucoup d'exigences à la fois. Chaque qualité est donc un problème technique à résoudre, et dont il faut prévoir les solutions suivant l'évolution des techniques au cours du temps.

- Si l'on veut se livrer à une étude quantitative, il se pourra que telle question ne fasse référence qu'à un seul domaine : quels types d'ordinateurs (à puissance comparable) l'on a, renseignent sur l'hétérogénéité. Mais il en est d'autres qui recouperont tout à la fois : les flux qui circuleront sur les lignes d'un réseau public, par exemple, dépendent des tarifs, de la rapidité offerte (on renonce à envoyer un discours par télégramme), de la facilité avec laquelle les clients se brancheront, etc..., des lois et des règlements en vigueur. Il n'existe pas de prévisions de flux dans l'absolu.

- Enfin, et si déroutant que cela puisse apparaître, un résultat quantitatif pris aujourd'hui sur la situation de demain dépend de la

...

façon dont on présente l'enquête. Une simple déclaration d'I.B.M. sur la sortie d'un modèle a pu mettre tel de ses concurrents dans une position difficile : de même, si l'on accordait aux Télécommunications autant de confiance qu'à I.B.M., la simple annonce de l'ouverture d'un réseau public changerait les flux qui avaient justifié cette annonce.

2. LES PROBLEMES SOCIAUX ET HUMAINS :

Prises au nom de l'intérêt d'un organisme, c'est-à-dire plus ou moins dans l'intérêt de ses clients, de ses salariés et de ses fournisseurs, les décisions sur l'informatique n'en changent pas moins les tâches de façon si importante qu'il est difficile d'en prévoir les conséquences. Une fois de plus, n'hésitons pas à sortir du cadre spécifique des réseaux pour décrire quelques problèmes de personnes au service de l'informatique, de celles au service desquelles on a placé l'informatique ainsi que certaines difficultés propres à l'administration. Au passage nous retrouverons l'influence que peut avoir une bonne politique de réseau.

a- Les spécialistes et les spécialisés :

L'univers des informaticiens au sens large, c'est-à-dire de tous ceux qui tirent leur métier de l'existence des machines informatiques, est, comme bien d'autres, la juxtaposition de spécialistes qui ont acquis une bonne vue d'ensemble au cours d'une formation longue et de spécialisés instruits en peu de temps. Tous appliquent leurs talents dans des domaines limités. La gamme des cas intermédiaires pose moins de problèmes : c'est le cas des programmeurs et analystes.

Le type même du spécialisé est la personne consacrée à la saisie des données en atelier. Depuis la grève récente dans les banques nationalisées, tout le monde s'accorde à trouver ce métier inhumain. Nous y voyons quatre raisons. La première est le manque de responsabilité, car comment se sentirait-on responsable de la transcription d'informations dont on ne connaît pas le sens ou la portée, ou dont le flot vous assure de défaillances statistiquement inévitables. Les deux suivantes sont deux aspects de la répétitivité : dans le temps (plus la tâche est simple, plus elle paraît monotone), et dans l'espace (plus on est, plus l'anonymat est grand). La dernière est le niveau des cadences demandées. Les conséquences visibles sont un taux de rotation élevé du personnel, l'absentéisme et la grève. Les solutions ne manquent pas : diviser les ateliers en équipes dont le travail comporte plusieurs étapes ; mieux encore, replacer chaque module à la source de l'information qu'il traite dans la mesure où la transmission des résultats est aussi économique que le traitement sur place ; enfin remplacer le personnel spécialisé par celui-même qui émet l'information, ce qui présente le double avantage d'enrichir sa propre tâche et de lui permettre de mieux garder sa responsabilité. Cette évolution des métiers spécialisés ne peut qu'être accentuée par une bonne politique de réseaux d'exploitation en temps réel où la saisie est décentralisée et le traitement se fait sur demande : Cf. l'exemple du réseau de réservation de places d'Air-France.

...

Le spécialiste a un point commun avec le spécialisé : il change souvent de place. Mais ce n'est pas pour les mêmes raisons : la concurrence est vive sur ce marché et la durée de vie n'y est pas aussi longue qu'ailleurs. Les organismes qui ont besoin de leurs services ont deux recours : savoir les retenir par des avantages matériels et l'intérêt d'une carrière sur place, ou apprendre à s'en passer en sous-traitant à une société de fournitures, matérielles ou logicielles. Avec un brin de parti pris, notons que la mise sur pied d'un réseau est un bon moyen pour retenir les spécialistes, qui y trouveront une expérience neuve, et que, d'un autre côté, le réseau devrait être un de ces produits tout fait que l'on achète sur le marché sans avoir besoin de savoir les fabriquer.

b- Les relations avec les utilisateurs :

De plus en plus l'informatique sera en contact direct avec les employés et les cadres pour alléger le travail desquels elle a été conçue. Un danger apparaît alors : une mauvaise organisation peut commencer par alourdir ce travail, renforçant ainsi la prévention que tout homme éprouve devant un changement de son milieu et ce d'autant plus que la période d'exposition aux circonstances antérieures aura été plus longue.

Ceci se manifeste chez l'employé par la crainte de voir la machine lui prendre son métier ou aliéner sa liberté. Il faudra le préparer longtemps à l'avance au changement et si possible le faire instruire par les meilleurs de ses pairs que l'on aura préalablement formés. Deux certitudes doivent lui rester : que son travail est plus facile, par conséquent ne pas le forcer au rythme maximum qu'un nouvel employé peut atteindre ; que, lorsque le système tombe en panne, et cela arrivera tôt ou tard, c'est lui qui devra le suppléer de son ancienne pratique. Alors se sentira-t-il toujours responsable de ce qu'il transmet à la machine.

Curieusement les mêmes symptômes se décèlent chez les cadres. Mais leur statut permet une autre défense : la résistance passive. On l'a dit souvent, un directeur convaincu est une nécessité pour qu'un service utilise l'informatique à bon escient, parfois à son corps défendant. Exemples et contre-exemples ne manquent pas. Les nouvelles générations sauront mieux, sans nul doute, s'adapter à un outil qu'elles auront appris plus tôt à connaître, et à en tirer parti : ainsi, à l'Ecole de la Magistrature de Bordeaux, l'enseignement de l'informatique est-il apparu récemment, sous l'action d'un groupe de travail.

Nous terminerons ce paragraphe par un emprunt à une note d'octobre 1969 intitulée "réflexions sur les problèmes d'organisation et de fonctionnement du Ministère du Développement Industriel et Scientifique", à propos de la formation des agents. "L'effort doit être prolongé et amplifié de façon à ce que le nécessaire recyclage des agents anciens, et le complément de formation indispensable pour les nouveaux soit assuré sous l'égide du Ministère, en liaison avec l'Industrie et l'Université... Le rendement du M.D.I.S. en serait très certainement fortement amélioré".

...

c- Cas des Administrations :

Les administrations sont actuellement caractérisées par une certaine rigidité dans la définition des emplois, des grades et des corps. Dans la mesure où l'informatique s'est développée de façon extérieure à ce système, le recrutement de spécialistes s'est heurté à des difficultés : la paye n'était pas suffisante et le déroulement d'une carrière était rendue difficile sans reconversion hors de l'informatique. Le recours aux contractuels a été le lot des administrations ne possédant pas de corps d'ingénieurs, comme l'I.N.S.E.E., les Télécommunications... Ces contractuels sont encore nécessaires partout où le travail de nuit est indispensable, faute de pouvoir donner une indemnité normale aux titulaires : cet état de fait est un frein à une meilleure rentabilité du matériel même s'il est déjà remarquable de pouvoir faire tourner un centre douze heures par jour.

La solution qui a la faveur du Ministère de l'Economie et des Finances, en application pratique de la loi du 31 décembre 70, est de renverser aujourd'hui le processus de formation : les cadres et les employés de chaque administration doivent fournir le personnel informatique, au cours d'une carrière normale ; chaque agent doit connaître un minimum même s'il ne se spécialise pas par la suite. Cette position a l'avantage d'être facilitée par l'introduction de réseaux d'ordinateurs car ceux-ci mettent l'outil informatique dans la main de ceux qu'il sert, sans intermédiaire.

Mais qui doit écrire les programmes dont se sert l'administration ? Après tout il est possible de faire faire autant que de s'évertuer à faire : les sociétés de service ne s'offrent-elles pas pour cela ? Dans toute transaction sur mesure, il faut que l'acheteur définisse ses besoins. Il existe des besoins standards dont un non-spécialiste peut contrôler la satisfaction par l'usage : il est donc légitime de ne pas écarter systématiquement l'extérieur pour les remplir. Il faudrait même développer cette catégorie : un centre de traitement gagne en sécurité à être standard, un réseau aussi. Personne ne conteste l'utilité économique du prêt-à-porter ! D'un autre côté, bien des applications sont étroitement mêlées aux règles et aux coutumes du milieu qui les engendrent : il est alors aussi simple de réaliser soi-même le service que d'en détailler le cahier des charges et d'en contrôler les résultats. N'est-il pas indispensable par conséquent de garder des analystes dans l'administration, et qui en soient issus ? Mais en même temps il convient de séparer nettement les programmes d'application de ceux qui équipent les systèmes, quitte à ce que ceux-ci soient moins fignolés. Un réseau peut aider cette évolution en éloignant physiquement et logiquement les centres de calcul de ceux qui y font appel pour tester leurs programmes et les faire exécuter.

3. INFLUENCES ENTRE RESEAUX ET STRUCTURES :

Nous abordons là un point capital dans l'ensemble des jugements a priori qui sont portés sur l'informatique en général, les réseaux en particulier. Un réseau est en lui-même une structure qui semble aux yeux de beaucoup vouloir parasiter les structures qui l'accueillent pour finir par les paralyser. Nous voulons montrer comment

...

l'existence de réseaux peut devenir bénéfique à condition de savoir la maîtriser. Reprenant une conclusion déjà dégagée, nous verrons que l'avenir des organismes en croissance n'est pas sans rapport avec la décentralisation que procure un réseau. Enfin nous dirons un mot sur un aspect important de ce problème : les libertés publiques. Mais commençons d'abord par une constatation.

a- Constatation :

Certains pensent que les informaticiens ont le pouvoir de déterminer la structure optimale des organismes où ils s'implantent. Peut-être quelques uns de ces informaticiens se sont-ils plu à l'imaginer et ceux qui les ont écouté en ont-ils gardé un mauvais souvenir. La vérité, comme le présentent Monsieur PRADET-BALLADE (CSAC), Monsieur SAVEROT (Rhône-Poulenc), etc... est le contraire de cela. La structure de l'organisme s'impose comme un fait à l'informaticien et son problème est de s'en accomoder au mieux pour l'organisme.

La réorganisation du groupe Rhône-Poulenc est partie d'un découpage autour des produits fabriqués. Certaines grandes banques nationales ont une structure centralisée ; le Crédit Agricole en a conservé une décentralisée. Et l'informatique de chacun en dépend fortement. Une fois les choses en place, l'informatique n'est d'ailleurs qu'une partie de la structure totale, sous forme de société de service (CEA, PUK) ou de centre commun de calcul (projet à Rhône-Poulenc) ou d'une excroissance des services financiers, etc...

Il reste que l'orientation générale des solutions choisies pour satisfaire le problème est déterminante pour la bonne marche de la structure. Car les investissements qui en découlent sont lourds et les délais de rodage dépassent souvent les prévisions. Une erreur à ce stade conduit à une mauvaise utilisation de l'informatique et une grande inertie à en changer sinon au prix des dépenses antérieures irrécupérables (logicielles notamment). Gare aux décisions venues d'en haut et qui font fi des contraintes techniques ; gare aussi aux solutions qui font fi des données du problème !

b- Décider et réaliser :

L'informaticien a l'habitude de distinguer entre ce qui est logique et ce qui est physique. Le dernier réalise ce que le premier organise. Nous pensons que la même dichotomie existe entre la structure logique d'un organisme et son reflet matérialisé dans l'informatique. Prenons un organisme centralisateur comme la Comptabilité Publique : elle prévoit d'implanter une vingtaine de centres régionaux pour couvrir la métropole ; par contre le Crédit Lyonnais et la Société Générale, de même inspiration, se sont appuyés jusqu'à présent sur deux ou trois gros centres pluri-régionaux. Prenons de façon symétrique un organisme décentralisé comme PUK, dont l'unité essentielle est la société : il conçoit de réaliser les traitements de plusieurs sociétés dans la mesure où elles le désirent, sur le centre unique de la "Société pour l'Informatique" ; par contre le matériel de traitement du Crédit Agricole est largement réparti dans les caisses décentralisées.

...

Distinguons ainsi nettement une structure logique décidée par ailleurs, des moyens informatiques mis en oeuvre pour le servir. Cette réalisation physique doit être le point de rencontre du problème logique et des possibilités techniques. Et ces choix doivent être faits pour être efficaces, économiques et adaptés à la croissance de l'organisme. Dès lors l'existence de réseaux ne peut être un danger : c'est une simple possibilité de plus qui s'offre pour réaliser ce que l'on veut, mais dont la souplesse est très grande. Nous avons vu qu'ils permettaient plus d'efficacité et plus d'économie : montrons qu'ils s'adaptent particulièrement bien à la croissance.

c- Le problème de la croissance :

Les économies d'échelle favorisant la croissance des organismes à nombre d'éléments constants, l'augmentation de ce nombre peut être tenue comme une forme plus difficile de croissance. Les éléments sont les clients finals (les consommateurs) ou les clients intermédiaires, internes à l'organisme (points de vente d'une société de distribution, usines d'une société de production...) ou revêtent d'autres aspects. Chaque élément est détaillé par l'informatique et celle-ci doit donc faire face à des volumes et des flux croissants : elle a le choix de façon schématique entre une augmentation de la taille de ses centres, à nombre constant, ou du nombre de ceux-ci, à taille constante. Nous excluons ainsi quelques cas spéciaux où l'unicité du centre est obligatoire : exemple du réseau de réservation de places d'Air-France.

Là encore, l'augmentation à nombre constant permet de bénéficier des économies d'échelle sur chaque centre. Jusqu'à une certaine taille, c'est la meilleure solution et les organismes nouveaux venus à l'informatique vont passer ou passent par ce stade. Mais ce n'est qu'une étape, et l'on ne doit pas s'y attarder outre mesure. Des raisons de sécurité, des règles sociales limitent, nous l'avons vu, la dimension des centres. Aussi les grandes banques nationales avaient-elles déjà trois ou quatre grands centres, EDF-GDF en avait-il cinq. A cela s'ajoute la croissance de l'organisme, qui entraîne une dispersion de sa clientèle de plus en plus loin des services centraux : qu'il veuille étendre sa compétence à tout le territoire, ou qu'il entende faire profiter sa production des atouts spéciaux à chaque lieu. Il est alors judicieux de rapprocher les centres de leurs utilisateurs et de leurs sources de données en en augmentant le nombre. Cette mesure va de pair avec une politique générale de décentralisation, qui cherche un échange minimum entre échelon supérieur et organes inférieurs et une indépendance maximum des organes de même nature entre eux.

Ainsi conçue, la décentralisation dépend de la nature des liens qui unissent a priori les organes inférieurs entre eux. Si la gestion de deux compteurs d'abonnés de l'E.D.F., ou de deux postes d'abonnés au téléphone peut être divisée entre deux services différents, déjà les services de l'assiette et du recouvrement de l'impôt direct pâtissent des changements d'adresse des contribuables ; et que dire des relations constantes tissées entre les agences bancaires pour la tenue des comptes de chèques ! Même si beaucoup de chèques sont réglés sur place, on ne peut négliger le flux entre

...

les places. La disposition d'un réseau doit assurer le résidu des échanges qui traduisent l'unité d'un organisme décentralisé et permettre ainsi la croissance des membres locaux sans menacer le corps central de gigantisme.

On doit donc pouvoir ajouter au réseau des centres de calcul ou des points de saisie, ou remplacer l'un par l'autre sans avoir à toucher aux correspondants non concernés. On doit pouvoir refaire la carte des flux sans affecter la qualité des services, fusionner deux réseaux de même nature sans changer aux procédures de transmission plus que les tables d'abonnés ou établir enfin un réseau comme client subalterne d'un réseau général. A cette souplesse de reconfiguration et d'extension doit contribuer aussi la faculté de répartir une base de données, grâce à la transmission d'informations élémentaires, de sous-fichiers et de programmes de traitement.

d- Le problème des libertés publiques :

Instrument puissant pour qui sait s'en servir, un réseau est-il un danger contre la liberté du citoyen, étouffée dans un univers de cauchemar à la Georges Orwell ? La réponse est affirmative ; il ne pourrait en être autrement ; comme nous l'avons vu plus haut, un réseau est un simple moyen nouveau et peut faciliter l'espionnage du citoyen autant que favoriser son service. Nous détaillons ci-dessous quelques uns des points délicats. Mais le remède est encore de faire préciser a priori les principes logiques par la loi (plutôt que par le règlement) et de tenir compte des contraintes techniques du moment pour en déterminer l'application : avec des principes simples et clairs et une application évolutive. Alors seulement pourra-t-on jouir des qualités des réseaux qui prennent souvent leur source aux mêmes points délicats.

Le premier problème est celui de l'accès aux informations que peuvent réunir toutes les administrations au service du citoyen sur ce citoyen. Un réseau, quel qu'il soit, facilite cet accès. Il faut donc le garantir. Mais est-il suffisant d'énumérer dans la loi les personnes qui ont à fournir l'information ou qui y ont accès et de s'en tenir à leur responsabilité professionnelle ? Ne doit-on pas introduire un secret de l'information que l'on opposerait aux abonnés clandestins et qui serait protégé par l'utilisation de codes et de clés, voire d'un réseau distinct ? Un ordinateur permet le chiffrement sans perte appréciable de temps, et un cambriolage, même à distance, ne résout rien. Par contre les usagers gagnent du temps.

Le problème précédent est compliqué par le croisement des fichiers, encore un outil perfectionné par un réseau. Il est grave d'obtenir par fraude une donnée sur un citoyen, mais que sera-ce de tout un ensemble ? Il faudra définir les croisements utiles : assiette et recouvrement de l'impôt direct par exemple ; de ceux qui sont nuisibles ou inutiles : casier judiciaire et abonnés au téléphone... Certains croisements peuvent être contenus dans un fichier guide et les fichiers éléments accessibles seulement à leur lieu de dépôt. Le cas du répertoire SAFARI ne doit pas amener à mettre des cloisons entre des administrations qui s'échangent naturellement des informations : ce serait un gaspillage sans résultats, car de toute façon chaque administration en relation

...

directe avec les citoyens formerait un répertoire propre et l'on devrait monter une correspondance entre ces répertoires. Un avantage des réseaux serait par contre la faculté pour chaque citoyen de donner à une administration de son choix le soin de transmettre des renseignements à d'autres services, toujours selon ses indications, lors d'un changement d'adresse par exemple. Ce serait une forme volontariste de l'obligation légale qui est utilisée en Suède dans ce cas.

Autre problème qui gagnera en importance au fur et à mesure que s'étendra la constitution de bases de données individuelles accessibles sur console : le secret artistique. Il n'est pas impossible de le percer par des recoupements adéquats : certaines informations devraient pouvoir être publiques comme l'est déjà le montant de l'impôt sur le revenu, par contre d'autres devraient recevoir une protection accrue. Ceci se rattache au problème de la revente de l'information : il sera difficile de s'opposer à la revente de données publiques de toute sorte, accessibles à un prix très faible, sous forme plus élaborée et plus coûteuse, pas nécessairement plus exacte. On peut essayer de définir une loi de protection, mais on sait la difficulté à protéger un livre d'une photocopie abusive ; on peut encore organiser un service de distribution qui puisse rendre compatible les désirs des clients et de ceux qui bâtissent les bases de données, à partir de la Documentation Française par exemple. On sait que cette dernière participe à un projet interministériel, le Gida. Un réseau doit être un facteur d'économie sur le coût de l'information.

La solution à ces problèmes ne s'improvise pas. La loi du 24 juin 1970 sur le fichier des conducteurs était, à sa promulgation, inapplicable(*) et a conduit aux remous que l'on sait. D'un côté le fait que le permis de conduire est lié au statut pénal du titulaire, ce qui entraîne nécessairement une collaboration entre le Ministère de la Justice et la Police Nationale ; de l'autre une loi séparant chaque aspect de façon équitable dans le contrôle mais aussi la réalisation pratique alors que les partenaires avaient des moyens très inégaux. Nous pensons qu'un réseau pourrait garantir le partage du contrôle sur des moyens mis en commun, par la séparation qu'il introduit entre l'organisation et la réalisation. En l'absence de cette solution et parce qu'elle allait à l'encontre des données techniques, la loi compromettait les principes qu'elle voulait sauvegarder. Ou alors aurait-il fallu séparer en même temps le permis de conduire du statut pénal.

Ayant ainsi montré quelques circonstances épineuses, et après en avoir vu l'importance relative, il est bon d'exposer la contribution des réseaux aux libertés publiques. De même que pour un organisme quelconque, un réseau est favorable parce qu'il rapproche l'information de celui qui l'a fournie et cette décentralisation rend plus aisée la tâche du contrôlé face au contrôleur. Ainsi le service de base ne se déssaisit pas de ses dossiers au profit de l'échelon supérieur avec qui il communique par le réseau, et peut répondre à toute demande du titulaire du dossier après son dépôt. Ainsi le contrôle, sachant qu'il peut avoir

...

(*) la loi reste applicable extrinsèquement si on lui fournit les moyens techniques nécessaires. Il faut espérer qu'on y parviendra.

éventuellement accès à toute pièce du dossier, n'exige plus une remontée systématique et tâtillonne de l'ensemble. En outre la décentralisation se traduit par un éparpillement apparent des fichiers, ce qui en rend un accès frauduleux moins grave et l'exercice de la responsabilité plus facile. Cf. les positions de Monsieur BROCHIER (Budget) et Monsieur MASSON (Impôts).

e- Conclusion :

Nous venons d'évoquer quelques circonstances qui seront profondément affectées par une politique de réseau. Toutes ont fait l'objet d'études particulières et le seront encore ; mais il s'agit surtout, dans la mesure du possible, de prévoir ces conséquences à propos des actions projetées.

Certes une telle politique exige au départ une grande concentration des équipes de recherche et de décision, selon Monsieur DRACHOWSKI (Télésystèmes) ; ce qui est un handicap pour les structures trop décentralisées ! Elle se heurtera aussi à tous ceux qui préfèrent agir sur les structures par le biais implicite de leurs modes de fonctionnement de peur de soulever trop d'oppositions, ou bien à ceux qui craignent une trop forte clarté dans leur gestion, à cause du pouvoir révélateur de l'informatique.

Le changement ne sera pourtant pas bien grand : du point de vue logique, la structure en étoile reflètera encore longtemps la hiérarchie des tâches. En revanche, sa réalisation doit évoluer vers des réseaux maillés aux fichiers répartis, dans lesquels les pointes de l'étoile théorique en nombre variable auraient même taille que le centre, chaque pointe aspirant à devenir centre secondaire à son tour. La décentralisation n'est pas la négation du pouvoir, c'est sa répartition dans l'espace. Un pouvoir est aujourd'hui d'amasser l'information, une information qui sera bientôt un bien comme les autres et le pouvoir de demain sera d'en définir les règles de création et de distribution.

Un réseau n'est pas nécessairement quelque chose de mieux, c'est quelque chose de plus. Mais son économie favorise plus une évolution vers la décentralisation que vers la centralisation : la transmission de grosses masses de données ne dépasse plus le niveau local, et seul l'essentiel passe en ligne.

4. INDEPENDANCE, ENTENTE ET COOPERATION :

La vie d'un organisme le conduit à rentrer en relation avec de nombreuses personnes extérieures, ses clients, ses fournisseurs, ses concurrents, parfois même la diversification entraîne à connaître des personnes hors de son action habituelle. L'échange d'informations, la construction d'un réseau de transmission, ou d'une base de données en commun sont occasion de s'associer. On pourrait penser que cette tendance soit naturelle. Nous allons montrer que ceci ne va pas sans obstacle : les raisons historiques, la méfiance entre les personnes, le problème de la sûreté, le souci de préserver l'avenir... Aussi ne faudra-t-il pas s'étonner de voir très peu d'exemples d'association égalitaire où il n'y ait pas quelque premier associé ou un maître extérieur qui suscite la coopération.

...

a- Le développement parallèle :

Il est probable qu'en l'absence de contraintes extérieures ou d'une évidence technique, deux projets identiques mais séparés deviennent incompatibles. Car la gestion n'est souvent rien de plus que l'art de choisir rapidement entre deux mauvaises solutions et de s'y tenir. Une heureuse diversité dans les réactions favorise des découvertes, elle empêche en revanche d'associer les réalisations a posteriori.

Ce problème peut être résolu en imposant des normes a priori. Le besoin est grand pour étendre l'usage des bases de données : Monsieur CHAPUT (Préfecture de la Région Parisienne) nous citait l'exemple de trois nomenclatures différentes, du Budget, du Plan, des collectivités locales concernant le financement d'un investissement. Il l'est encore pour faciliter le commerce : projet sur les bons de commande (Monsieur LAPLANE : Nouvelles Galeries). Ne peut-on pas étudier des formulaires standards pour l'impression automatique des cartes administratives (Monsieur THIEBAULT, Préfecture de Police), des billets chez les agences de voyage ?... Les réseaux eux-mêmes doivent respecter des normes encore à définir : Délégation à l'Informatique, Direction Générale des Télécommunications, organismes européens et mondiaux s'y emploient. Il ne faut pas s'abuser sur la portée de telles actions : une norme n'est parfois qu'un être de plus, et peut initialement poser plus de problèmes qu'elle n'en résout (nomenclature SAFARI par exemple) ; et beaucoup reste à faire, à commencer par la normalisation à l'intérieur même des entreprises et des grands groupes et l'abandon de cette arme par les législateurs nationaux comme frontière invisible.

Une autre forme d'incompatibilité, non plus technique, est d'ordre géographique : la Lozère a son centre dans trois ou quatre villes différentes selon l'administration concernée. Le Limousin dépend de Limoges, Clermont-Ferrand, etc... La diversité est infinie pour les banques, les grands monopoles d'Etat, les grandes entreprises. Il est malaisé de communiquer entre ces structures, tantôt décentralisées, tantôt centralisées en des lieux différents. Un réseau public doit pouvoir pallier la superposition de découpages régionaux distincts.

b- La méfiance entre les personnes :

La collaboration des organismes partenaires passe par celle des hommes qui les animent. Or nous ne pouvons pas ignorer les difficultés qui surgissent de l'incompréhension entre des hommes de formation ou de carrière différentes, entre ceux qui exécutent le travail quotidien et ceux qui sont chargés à l'échelon central de résoudre leurs problèmes. Ce mal si connu à l'intérieur des organismes risque de sévir aussi entre organismes. Certains obstacles rencontrés dans l'élaboration d'Enéïde, exemple cité par Monsieur COHEN (Ministère du Développement Industriel et Scientifique) ou dans un projet relatif aux tribunaux de commerce, exemple cité par Monsieur TROUVE (Ministère de la Justice) n'y sont pas totalement étrangers. Reprenons ici un extrait d'une note déjà citée : "Il conviendrait aussi, pour des raisons qualitatives, de réaliser un meilleur brassage des hommes entre les directions et les services du Ministère... Certaines de ces directions qui sont l'apanage de tel ou tel corps constituent des filières. D'autres sont des impasses. La méfiance réciproque et l'aigreur entre services sont la contrepartie inévitable d'une telle situation". Pour qu'un réseau devienne utile, des échanges temporaires du personnel technique entre les centres doit correspondre aux échanges au niveau des utilisateurs finals : il ne pourra y avoir qu'enrichissement des relations dans le réseau.

...

c- Le problème de la sûreté :

La méfiance que nous évoquions se double de ce qu'une ouverture à des associés extérieurs facilite l'usage frauduleux des informations que l'on possède. Ceci se pose entre partenaires : la loi avait interdit pour cela toute coopération entre les Ministères de la Justice et de l'Intérieur (ce qui a eu les conséquences que l'on sait) ; que donnerait une trop grande entente entre la Comptabilité Publique et les services comptables propres aux ordonnateurs sous son contrôle ?

Le risque s'aggrave de ce qu'un tiers puisse s'introduire sur le réseau et pénètre les procédures de contrôle des ordinateurs reliés. Le codage de l'information, avons-nous vu, est une protection. Mais certaines administrations demanderont la construction d'un réseau entièrement privé : Intérieur, Armées... La décentralisation des fichiers, en dehors de toute idée de liberté publique, garantit une meilleure sûreté dans la mesure où les "serrures" de chaque point sont différentes. Et les mesures d'autodestruction en cas d'urgence peuvent s'appliquer sur un fichier décentralisé aussi bien que centralisé, le réseau transmettant les ordres en tout lieu.

d- Le souci de préserver l'avenir :

Si les divers associés ont réussi à surmonter les obstacles ci-dessus, il reste à s'accorder sur l'essentiel : l'avenir. La première crainte est que le développement dans l'association ne se fasse au profit exclusif du plus puissant, crainte légitime si l'on songe que ce dernier est souvent le plus gros bailleur de fonds, et qu'il imposera donc ses normes, et souvent encore le plus développé en informatique, ce qui rendra ses partenaires prisonniers d'un système trop compliqué pour qu'ils l'imitent seuls, et trop utile pour qu'ils puissent s'en séparer. Cf. les positions de Monsieur PERCEROU sur l'avenir des Groupements d'économie mixte. A cet égard certaines personnes nous ont déclaré qu'un réseau interprofessionnel ne mènerait jamais à une préférence communautaire de ses membres entre eux : d'autres n'ont pas nié qu'à la longue, la facilité des communications ne lierait pas quelques relations privilégiées, sinon exclusives.

Or, un des symboles de la puissance à l'heure actuelle reste l'ordinateur lui-même. Alors quoi d'étonnant à ce que chacun, plutôt que de se brancher sur le réseau d'autrui, demande avant tout à acquérir une machine plus puissante, source de gaspillage dans bien des cas. Chaque Conseil général rêve de son premier ordinateur, ou bien chaque tribunal de Grande Instance... et nombreux sont les ateliers mécanographiques à regretter d'avoir laissé un terminal les supplanter.

Il faut avant tout rendre plus de services sur un réseau et à moindre coût que le petit ordinateur local que l'on vise à supplanter ou dont on veut empêcher la venue. Il faut encore faire évoluer l'informatique et les personnes au-delà des mythes et de ce qui leur donne un semblant de vérité. Mais il faut surtout favoriser la création ou l'existence de structures neutres où chacun ne craindra pas pour son indépendance : un réseau public qui agréerait certaines sociétés de service tout en surveillant leur pratique commerciale est une solution. L'ordinateur de compensation de la Banque de France évite de sacrifier ses relations avec certaines banques privées, selon une

...

réflexion de Monsieur HENRY (Electricité de France)... Enfin il ne faut pas s'aveugler sur les possibilités de coopération entre le pot de terre et le pot de fer.

e- Volonté d'entente et de coopération :

Les illusions ramenées à leur juste valeur, il n'est pas bon non plus de dénier tout avenir aux ententes entre associés distincts. Certaines pourront naître ou se développer, soit que la présence d'un chef de file n'indispose pas des partenaires auxquels il rend des services inappréciables, soit que les tailles des associés soient assez proches, vers le bas ou vers le haut, pour apaiser les craintes. Ainsi Air-France assure une réservation de place automatique à certaines compagnies de navigation aérienne. Ou encore le projet SOFIA réunit des transporteurs aériens, des commissaires en douane et les services des douanes pour les aéroports d'Orly et de Roissy. Enfin le Groupe Interministériel de Documentation Automatique rassemble des membres dont les moyens sont faibles. La coopération est en effet une voie de développement pour des nouveaux venus qui permet d'aller plus loin et plus vite que tout seul : projet à la Direction du Budget...

A ces exemples de réseaux intra-professionnels, s'oppose le projet GERCIP, interprofessionnel, et dont les études préliminaires ont contribué à l'annonce d'un réseau public de commutation par paquets. Ainsi la coopération naîtra-t-elle peu à peu de l'utilisation de réseaux comme les réseaux ne pourront prospérer qu'à partir d'une certaine coopération.

II - POSITIONS

La description qui a fait l'objet de la première partie se voulait globale, et, même si notre intention était de rapporter sans les trahir les propos tenus par les personnes qui avaient accepté de nous recevoir, cette synthèse a entraîné des distortions, que ce soit en isolant les idées de leur contexte original, ou les forçant en revanche dans notre cadre d'exposition. Nous voulons dans la partie qui suit, reproduire au contraire une fiche condensée sur chaque entretien tel que nous l'avions noté, et que nous avons soumise à l'approbation, et aux corrections de notre interlocuteur.

Il est vrai que nous avons mis un semblant d'ordre dans le résumé d'un échange que nous dirigions le moins possible, pour éviter de couler chacun dans le moule uniforme de listes préétablies : au début de chaque fiche se trouve résumé l'état actuel de l'informatique de réseau dans l'organisme concerné, avec parfois quelques détails sur la structure de ce dernier lorsque notre interlocuteur l'a jugé bon ; puis vient la description des principaux projets auxquels participe l'organisme et la fiche se termine par la liste des principales remarques qui nous ont été faites soit à propos d'un projet ou d'une réalisation, soit parce que le sujet en était important en lui-même. Les points abordés y sont très variables d'une fiche à l'autre et nous ne leur avons pas imposé d'ordre précis.

Pour éviter des redites trop nombreuses, ou par un souci évident d'anonymat, nous avons ramassé en un premier paragraphe quelques thèmes communs à toutes les fiches d'utilisateurs. Puis nous avons classé arbitrairement ceux-ci en grandes catégories et à l'intérieur de chacune selon un ordre critiquable comme tout autre choix l'aurait été : gestion de bases de données, grandes entreprises publiques et privées, administrations. Un deuxième paragraphe traite de la conception des réseaux puisque nous avons été voir plusieurs personnes compétentes afin d'asseoir un minimum de connaissances techniques. Un dernier développement comprend quelques descriptions techniques des projets français actuels.

1. LES UTILISATEURS EFFECTIFS ET POTENTIELS :

a- Thèmes communs :

Attitude envers le Ministère des Postes et Télécommunications : Les organismes de toute origine ont ceci en commun que leur vocation n'est pas de résoudre les problèmes de transmission. S'ils y sont contraints, c'est faute de mieux, parce que c'est le seul moyen pour réaliser les applications qu'ils projettent. Chacun est donc tout disposé à utiliser un service nouveau que leur offriraient les Télécommunications et qui leur éviterait des dépenses supérieures en spécialistes et en matériel.

Mais il y a chez beaucoup des doutes sur la capacité des Télécommunications à assurer un service convenable de transmissions de données sous la forme et les délais annoncés. La crise du téléphone n'est pas résolue et il sera peut-être difficile de détourner une partie, même faible, des moyens de financement et surtout des hommes nécessaires à la mise en oeuvre et à la maintenance d'un réseau public. D'ailleurs les projets antérieurs n'ont pas connu un succès sans nuance : Hermès a été renvoyé aux calendes grecques parce qu'il exigeait des investissements nouveaux et Caducée a pris un certain retard qu'accentue encore une file d'attente appréciable de demande de raccordement.

...

Alors certains se contentent de louer des lignes spécialisées tandis que d'autres insistent sur ce que la fourniture de services garantis aurait d'avantages pour des usagers qu'irrite l'irresponsabilité des P.T.T.

Attitude envers la Délégation à l'Informatique : A moins de relations spéciales, la Délégation est connue sous l'aspect d'un représentant du matériel de la C.I.I. dont l'insistance n'est pas petite. Les réactions dépendent évidemment de l'emprise éventuelle de la Délégation sur les commandes d'équipement et de la taille de l'informatique dans l'organisme, qui peut ou non défendre son point de vue avec compétence. Ceci n'exclut pas un accueil favorable à tout ce qui ne rappelle pas cet aspect.

La définition de ce qu'est un réseau d'ordinateurs : l'expression évoque une interconnection d'ordinateurs, ce qui est rarement le sujet d'intérêt principal de nos interlocuteurs. Il faut ajouter un parc de terminaux relativement important à un ensemble de un à dix ordinateurs pour obtenir ce qui peut faire l'objet d'un entretien. La plupart des réseaux existants sont formés d'une à plusieurs étoiles, chaque étoile pouvant avoir un à deux niveaux selon qu'il y a ou non des concentrateurs et dont le centre est un ordinateur simple ou double avec bascule possible ; les centres de calcul de chaque étoile peuvent souvent communiquer entre eux par un réseau de transmission en arbre. Les projets de réseaux n'écartent pas cette image, admettant parfois la présence de lignes de maillage en commençant par les échelons centraux. La conception philosophique consiste en la mise en relation d'un parc hétérogène de terminaux avec un semblable d'ordinateurs, à ceci près que leur nombre est plus restreint et leur homogénéité, une tentation plus forte.

b- La gestion des bases de données :

Une base de données est un ensemble structuré d'informations accessibles par article, avec une ou plusieurs clés, sur demande dans un délai moyen comparable au temps de transmission de la demande par fil : de quelques dixièmes de secondes à quelques secondes. Nous en trouverons des exemples dans deux fiches spéciales ainsi que dans d'autres, à l'occasion. Mais nous avons jugé bon de placer ici quelques mots de synthèse.

Dans les pages suivantes on distinguera deux catégories de base de données. Il n'est pas sûr que cette division se conservera toujours. La première sorte forme la mémoire d'un vaste réseau rigide d'interrogation et de mise à jour dont les transactions sont étroitement liées entre elles. Le type en est le système de réservations de place, combinées ou non avec l'impression des billets. Il est quasiment impossible de décentraliser une telle base, et les questions de sécurité du centre qui possède la base sont capitales. La deuxième sorte, de nature administrative, assure à une clientèle variable, l'accès à des traitements statistiques portant sur ses éléments d'information ; la consultation directe de ceux-ci est autorisée aux personnes qui sont tenues par le secret statistique. Les problèmes de mise à jour sont moins cruciaux. L'accès à la base se fait sur place car il est difficile de rentabiliser une console sur le seul usage, a fortiori un terminal lourd. Le type en est la base de l'APUR.

On voit que toute méthode qui permettrait la banalisation des terminaux étendrait la clientèle touchée par ces mémoires collectives : car l'on n'exigerait plus qu'une rentabilité marginale de la relation. La banalisation des terminaux intéresse aussi bien les réseaux de réservations de place qui se trouveraient à la disposition de l'agent de voyage sur le même clavier. En règle générale tout réseau commun est susceptible d'élargir l'accès aux bases existantes et de diminuer le coût de ces accès.

...

Nous avons vu que les réseaux devraient permettre l'exploitation de bases de données réparties. Remarquons qu'ils en multiplieraient le nombre dans le même temps par la réunion de fichiers partiels déjà existants, mais éparpillés sur le territoire, en un ensemble cohérent. L'avenir des bases est donc lié étroitement avec celui des réseaux.

Nous présentons ici les positions de différents organismes vis-à-vis de réseaux d'ordinateurs, telles qu'elles nous ont été présentées au cours d'entretiens. Ajoutons que chaque fiche a reçu le "feu vert" de la part de l'organisme concerné.

Les différentes fiches ne suivent pas toutes le même plan, car l'accent a porté sur tel ou tel aspect, suivant nos interlocuteurs : Toutefois, une description de la situation informatique actuelle précède en général l'évocation des projets d'avenir, éventuellement celui de réseaux d'ordinateurs.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE

Personne contactée :
Monsieur COHEN - S.C.S.I.I.

- La banque de données ENEIDE constitue un regroupement, une mise en cohérence d'une dizaine de fichiers détails autour d'un noyau central formé par Suse Industrie, lui-même réunion de l'enquête annuelle d'entreprise et des déclarations fiscales des entreprises.

Il est intéressant de donner la liste complète des enquêtes et de noter la grande diversité des organismes chargés de la saisie des données ou de la gestion informatique de celles-ci.

- Enquête annuelle d'entreprise : M I R
- Interventions industrielles de l'Etat : M I R en liaison avec DATAR et Agriculture.
- Enquête Recherche et développement : D.G.R.S.T., M I R
- Enquête structure des emplois : Ministère du Travail, I.N.S.E.E.
- (Investissements étrangers en France
  (Investissements français à l'étranger — M I R, Trésor.
- Groupes et implantations étrangères en France : BALO, DAFSA, MIR, Trésor.
- Les marchés de l'Etat : Commission centrale des marchés
- Les enquêtes de branche : MIR et Syndicats professionnels
- Commerce extérieur : D G D I I
- Système unifié de statistiques d'entreprise : D.G.I., I.N.S.E.E.

La banque mise à jour annuellement grâce à ces enquêtes, permet donc en priorité des études structurelles. Ces enquêtes sont faites par des organismes extérieurs et certaines ne sont disponibles qu'avec un certain retard (jusqu'à deux ans).

- L'obtention des fichiers de la part des autres administrations est d'autant plus complexe qu'il n'existe aucune règlementation précise sur ce sujet. Nous avons souligné les fichiers déjà intégrés (*)

- On a noté jusqu'à présent un certain manque d'intérêt vis-à-vis d'ENEIDE de la part des directions techniques du M.D.I.S. Doit-on accuser :

- une rivalité MDIS, INSEE, le MDIS fournissant le matériel et l'INSEE une partie du personnel ?
- une inadéquation d'ENEIDE aux besoins ?
- ou au contraire une mauvaise information sur les possibilités d'ENEIDE ?

...

(*) Notation ------- : réalisé - - - - - : en test

- On peut espérer que l'installation, prévue pour 1974, dans les Directions du M.D.I.S. de 15 consoles, qui permettront d'interroger en conversationnel la banque de données, en nouant directement le dialogue entre utilisateurs et producteurs, lèvera les derniers préjugés.

Un réseau permettrait sans aucun doute une mise à disposition plus rapide des mêmes possibilités, aux services extérieurs du Ministère notamment.

- La fourniture de services à des organismes privés pose de redoutables problèmes de secret et de tarification.

AIR FRANCE

Personnes contactées :

Monsieur TAILLARD - Sous-Direction Informatique

Monsieur MEYER-HEINE - Département des Télécommunications.

- Air-France s'est doté, notamment au cours des dix dernières années, d'un réseau de commutations de messages, étoilé, aujourd'hui complètement saturé et d'un réseau de réservations de places, distinct du premier, couvrant l'Europe et l'Amérique du Nord par un réseau de lignes et de boucles multipoints. Ce réseau emploie une grande variété de terminaux, de type alpha-numérique (1200 écrans claviers, 300 imprimantes...) reliés à des concentrateurs par des lignes à 2,400 kbauds. Les lignes principales à 9,600 kbauds sont provisoirement sous-utilisées. Elles mènent à un centre unique de type UNIVAC (3 x 1108 et 1 x 1106), travaillant en temps réel 21 heures par jour.

- Dans l'avenir, l'on prévoit d'agrandir le réseau de réservation de places : Moyen-Orient, Afrique du Nord d'ici la fin de l'année, puis l'Asie, les Antilles, l'Amérique du Sud. Les boucles du système de réservation seront en outre utilisées pour la commutation de messages. L'on montera en puissance par un ensemble UNIVAC 1110-1108.

- Adopté essentiellement pour faire face à la croissance du trafic (de 12 à 14 % l'an), le système de réservation de places permet d'améliorer le coefficient de remplissage des avions, d'assurer un service meilleur, et l'on conçoit l'avantage d'un système complet de traitement au service des passagers : réservation de chambres d'hôtel, émission automatique des billets... La rentabilité d'un tel système bien que difficile à prouver n'en est pas moins certaine si on tient compte des effectifs du service de réservation, qui ont sensiblement diminué depuis le démarrage du système, malgré la progression du trafic. Il est significatif de voir les compagnies aériennes faire de même en développant leur propre réseau (par exemple Lufthansa) ou en s'associant à un chef du file (par exemple Sabena vis-à-vis d'Air-France).

- Le premier souci d'Air-France est d'assurer la sécurité de ses réseaux. La disponibilité totale du système est de l'ordre de 99 %. On prévoit la construction d'un nouveau centre informatique sur le plateau de Valbanne : croissance de la salle, infrastructures.

- Air-France a participé au GERCIP, cherchant l'économie donnée par un partage des moyens. Mais la compagnie s'intéresse logiquement à des projets intra-professionnels (ex. : le Groupe de Téléinformatique Touristique) : vers les agences de voyages, les autres compagnies aériennes, les autres compagnies de transport (SNCF). Air-France a installé des terminaux chez les principales agences de voyages.

SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANCAIS

Personnes contactées :

Monsieur Henri DREYFUS - Ingénieur Général, Chef du Service de l'Informatique de la SNCF.

Monsieur Philippe HAMEL- Ingénieur Principal, Adjoint au Chef de Service.

I - LA TELEINFORMATIQUE A LA S.N.C.F.

1. Schéma général d'implantation des centres d'informatique de la S.N.C.F. :

Voir schéma en annexe.

2. Le réseau téléinformatique actuel :

a- réalisation :
- c'est un réseau propre à la SNCF
- ce réseau fonctionne depuis 4 ans,
- il est en pleine expansion,
- son coût est de 50 MF par an.

b- Infrastructure :

- Le centre de gestion de messages (CGM) :
  - 2 UNIVAC 1110 : système multiprocesseur 2x2, c'est-à-dire comportant deux unités centrales et deux unités de gestion des entrées-sorties.
  - il est en mesure de commander un réseau de transmission de données desservant environ 2 500 terminaux.
  - tous les éléments constitutifs du système sont doublés et accessibles par plusieurs voies distinctes.

- Les circuits à grande vitesse ; constituent les liaisons avec les autres ordinateurs (40 800 bauds).

- Le réseau moyenne vitesse ; relie les concentrateurs diffuseurs (CD) au CGM. Chacun des CD est relié au CGM par deux liaisons téléphoniques (3 600 bauds ou 4 800) : géographiquement distinctes.

- Les concentrateurs diffuseurs, biprocesseurs de type Honeywell Bull H 316, pouvant être connectés chacun à 64 terminaux. Ils sont 43, répartis en 29 lieux géographiques.

- Terminaux : au nombre de 2 000. Ils sont de deux types :
  - terminaux IBM
  - terminaux Olivetti.

3. Evolution :

- Il est prévu de mettre en place un réseau commandement avant 1978. Les principaux objectifs doivent être mis en place avant fin 1975.

- Une collaboration existe à ce sujet avec les PTT par l'intermédiaire d'un groupe de travail. Le réseau public, à condition qu'il soit

...

prêt en 1978 et qu'il puisse absorber les 2 000 terminaux, constitue une solution : à défaut la SNCF réalisera son propre réseau.

- D'un réseau étoilé, on compte s'orienter vers un réseau maillé.

II - LES APPLICATIONS DE LA TELEINFORMATIQUE : EXEMPLES

- LA RESERVATION ELECTRONIQUE DES PLACES DANS LES TRAINS DE VOYAGEURS

Cette application informatique de gestion opérationnelle est récente : elle est réalisée depuis fin 1973, ceci après de longues études.

1. Les objectifs :

- Il s'agit d'abord de faire face à l'expansion : le trafic voyageur augmente de 5 % par an, le nombre des réservations augmente lui de 10 % par an. Si l'on sait que pour les 1 000 à 2 000 trains rapides et express qui circulent chaque jour, offrant 4 à 500 000 places, 40 000 demandes de réservation sont reçues par 1 600 bureaux (gares, bureaux de ville, agences), on conçoit les problèmes posés par la croissance du trafic.

- Il s'agit aussi d'améliorer le service client : rapidité fiabilité d'attribution des places, délivrance simultanée du billet, etc..

- Il s'agit enfin d'augmenter la productivité des services de réservation : la mise en place du système a permis notamment une diminution des effectifs (800 personnes environ).

2. Le système informatique :

a- Les caractéristiques des traitements à effectuer :

- Ce sont des traitements en temps réel ; demandes de réservations (25 000 escomptées en heure de pointe), interrogation, modifications de fichiers extrêmement volumineux (le plus utilisé représente à lui seul 300 millions de caractères).

- Il s'agit de la gestion d'une base de données : celle-ci, de par sa nature, doit être centralisée.

- Il faut assurer une sécurité très poussée : ceci aussi bien pour le fonctionnement permanent du système que pour la validité des fichiers.

b- Les équipements :

- Equipement central : 2 ordinateurs IBM série 370 :
  .. un 168 : seul actif en temps normal
  .. un 158 : sert de secours. En période normale il est disponible pour des travaux en temps différé.

- Terminaux :
  .. on compte actuellement 950 terminaux de deux types : Olivetti, et I.B.M. Les terminaux I.B.M. sont spécifiques à la réservation.

  .. ils sont implantés pour moitié dans les gares, pour

...

moitié dans les agences de voyage.

- Les liaisons :
.. Ce sont celles du réseau général de téléinformatique.

.. Le système est relié au CGM par 3 lignes full duplex (40,8 kbauds) et utilise les 43 CD, dont 4 sont spécialisés à la gestion des terminaux IBM.

c- Les performances :

Le temps de réponse unitaire est de l'ordre de 7 s.

3. L'évolution :

- L'interconnexion des deux réseaux de réservation SNCF Air-France est étudiée en liaison avec le CNET : elle se ferait au niveau le plus central.

- Cette interconnexion pourraît conduire à terme à la banalisation des terminaux avec tous les avantages économiques correspondants.

- LA GESTION CENTRALISEE DU TRAFIC MARCHANDISES

Ce projet, actuellement en cours de réalisation, a débuté en 1964 : sa complexité a exigé qu'il se déroule en trois phases.

1. Les objectifs :

- Il s'agit de résoudre les problèmes liés aux transports par wagons :

.. contrôle du chargement et du déchargement, acheminement, entretien technique des wagons,

.. taxation et comptabilité des transports.

- Il s'agit avec le système électronique, d'améliorer la productivité des services concernés par la gestion du trafic de marchandises ; services qui traitent un nombre considérable d'informations :

.. 300 000 wagons en circulation chaque jour,
50 000 wagons en chargement chaque jour dans 6 000 établissements ;
.. Le fichier central des wagons compte 360 millions de caractères ;
.. Chaque jour seront concentrés 40 millions de caractères et diffusés 120 millions.

- Il s'agit aussi d'améliorer le service clients en assurant une plus grande rapidité de l'acheminement et aussi une meilleure connaissance de celui-ci.

2. Le système informatique :

- Les traitements à effectuer ont des périodicités diverses (heure, jour, semaine, mois, trimestre, année)

.. la saisie des données est, elle, permanente
.. il s'agit dans ce cas aussi de la gestion d'une base de données, qui a tout intérêt à être centralisée.

...

- Les équipements :

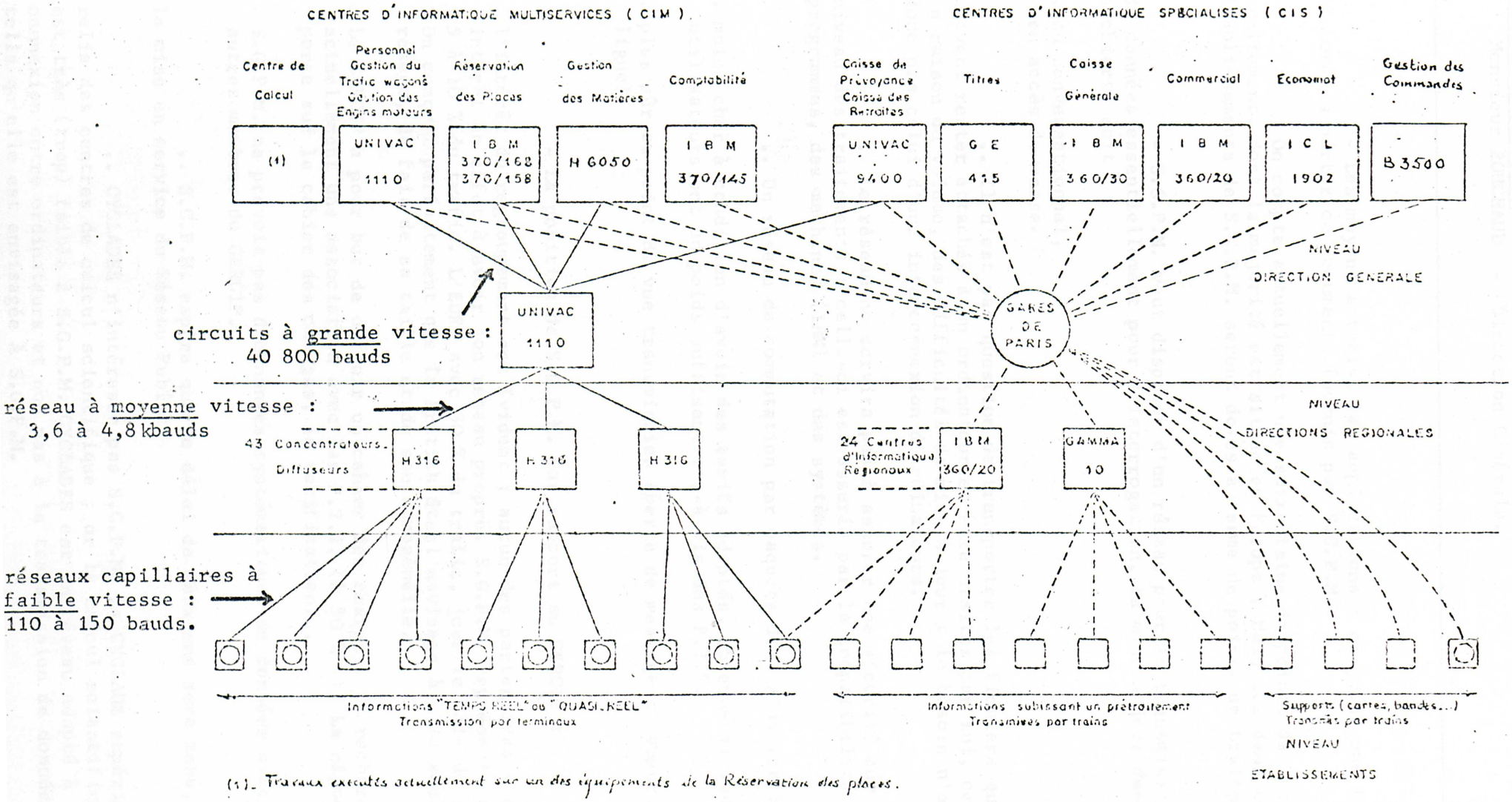
.. ordinateur : utilisation de 2 UNIVAC 1110 (2x1)
.. terminaux : 1 000 terminaux, répartis dans les gares
.. liaisons : utilisation du réseau téléinformatique.

3. Evolution :

On peut envisager l'extension du système dans plusieurs directions. On peut ainsi établir des liaisons :

- connexion avec d'autres systèmes informatiques de la S.N.C.F.
- connexion avec les systèmes correspondants des réseaux étrangers,
- connexion avec les systèmes de clients importants.

SCHEMA GENERAL D'IMPLANTATION DES CENTRES D'INFORMATIQUE DE LA S.N.C.F EN 1974



(1) Travaux exécutés actuellement sur un des équipements de la Réservation des places.

SAINT-GOBAIN PONT-A-MOUSSON

Personne contactée :
Monsieur BOUCHAUD - Direction Générale.

- Les moyens actuels, les applications : ci-joint une fiche élaborée à partir de documents fournis par S.G.P.M.

On compte actuellement une soixantaine de points de traitement, dont la majorité est située en Europe ; Mais les deux cents établissements de S.G.P.M. seront dotés à terme de points de traitement.

- S.G.P.M. veut disposer d'un réseau pour la transmission de données essentiellement pour l'interrogation, la mise à jour des fichiers, soit :

. en conversationnel,
. en accès de masse.

.. Il n'est pas question de transporter les fichiers qui doivent rester attachés à un ordinateur et être traités par lui, ceci en raison du volume, des difficultés de mise à jour : le besoin n'est donc pas celui d'une interconnexion d'ordinateurs.

.. Le réseau ne servira pas à assurer une sécurité au niveau des traitements : celle-ci est assurée par la compatibilité des programmes, des machines (IBM) et des systèmes.

.. Un réseau de commutation par paquets doit s'avérer :

. moins cher à condition d'avoir des tarifs adaptés, obtenus si les utilisateurs ont un poids suffisant vis-à-vis des P.T.T.

. plus sûr au point de vue transmission (perte de message ; coupure de ligne).

- La position de S.G.P.M. par rapport au GERCIP :

. l'intérêt du regroupement est évident ; aucun des partenaires n'a intérêt en effet à avoir son réseau propre. S.G.P.M. représente environ 5 à 10 % du trafic. L'EDF, avec 30 % du trafic, joue le rôle de leader. On conçoit parfaitement que la British Steel envisage à elle seule un réseau, du fait de sa taille et de son homogénéité.

. Le GERCIP a pour but de définir un cahier des charges. Il recherche actuellement une association avec les P.T.T. (à 50 % !). La négociation porte sur le cahier des charges, la tarification...

. S.G.P.M. ne prévoit pas d'échanges systématiques de données avec les autres membres du GERCIP.

.. S.G.P.M. espère que le délai de deux ans sera tenu, pour la mise en service du Réseau Public.

.. CYCLADES n'intéresse pas S.G.P.M. Le CYCLADE expérimental relie des centres de calcul scientifique ; or le calcul scientifique est très (trop) faible à S.G.P.M. CYCLADES est un réseau adapté à l'interconnexion entre ordinateurs et non pas à la transmission de données telle qu'elle est envisagée à S.G.P.M.

RHONE - POULENC S.A.

Personne contactée :
Monsieur SAVEROT - Adjoint au Directeur de l'Informatique.

Le Groupe RHONE POULENC est en cours de réorganisation. La nouvelle structure du Groupe doit commencer à fonctionner au 1er janvier 1975.

On distinguera donc l'Informatique dans la structure actuelle et l'Informatique dans la structure nouvelle.

1. Dans la structure actuelle :

Les divisions actuelles rassemblent des sociétés juridiquement indépendantes dont l'activité est coordonnée par des Sociétés "mères" de division. Ces sociétés importantes (C.A. variant de 600 MF à 3 500 MF) possèdent un ou deux ordinateurs de moyenne à grande puissance (360/40 - 370/135, 145, 155...). Deux d'entre elles exploitent des réseaux de télétraitement ; Rhône Progil : un réseau multipoints avec terminaux, type machine à écrire, bientôt remplacés par des écrans et un réseau de traitement par lot à distance (RJE) avec des terminaux lourds (6), lecteur de cartes - imprimantes, dont certains seront remplacés par des ordinateurs IBM 3 / 10.

La Société des Usines Chimiques Rhône Poulenc exploite un réseau RJE avec 6 terminaux lourds.

Coiffant l'ensemble au niveau du Groupe, une direction fonctionnelle de l'informatique coordonne le développement des moyens, contrôle l'exécution de la politique et développe les échanges entre sociétés.

Les effectifs en France représentent 700 personnes dont 550 à Paris. Les dépenses annuelles avoisinent 100 MF.

2. Dans la nouvelle structure :

On trouvera des divisions centrées sur la nature des produits finis et ayant une vocation mondiale pour ces produits.

Chaque division disposera d'un service en informatique responsable des études, de leur réalisation et de leur maintenance. Toutes les fois que cela sera justifié économiquement, pour un même service rendu, les moyens de traitement seront regroupés. C'est ainsi qu'il est envisagé de créer deux gros centres à Paris -pouvant se dépanner l'un l'autre- et un à Lyon (le groupe emploie 30 000 personnes dans la région Rhône-Alpes). Les réseaux de télétraitement seront adaptés et développés ; l'implantation de terminaux ou petits ordinateurs sera poursuivie dans les agences commerciales, les établissements et les usines. Les usines disposeront de plus en plus de moyens de traitement propres, tout en restant reliés au réseau général. L'accent sera mis sur le développement de l'informatique dans le domaine de la production.

...

3. Problèmes actuels et à venir :

- La sécurité des traitements est un souci permanent. Déjà le Centre de Rhône Progil a un accord de dépannage de son réseau avec le Centre de Saint-Gobain Pont-à-Mousson. Le développement coordonné et le regroupement modéré des moyens améliorera la sécurité du traitement par lot et permettra dans certains cas la reprise -toujours délicate- des réseaux de télétraitement. Pour l'instant il est possible de tolérer une panne de 24 heures.

- La décentralisation de l'informatique se réalisera par l'utilisation de la télétransmission et la hiérarchisation des traitements. Elle est très liée à la possibilité de répartir et de tenir à jour des bases de données communes.

- La réorganisation du groupe rend encore plus nécessaire la cohérence dans la gestion et dans les procédures. Rendre une agence de vente polyvalente -c'est-à-dire commune à plusieurs Divisions- conduit à normaliser autant que faire se peut les codes, produits, clients, etc... Une usine, rattachée hiérarchiquement à une Division peut disposer d'ateliers dont la production sera planifiée et contrôlée par d'autres divisions et pourtant il est souhaitable que ses procédures informatiques et ses traitements soient unifiés.

- Dans l'état actuel du réseau de télécommunications français, il ne paraît pas économiquement intéressant de transférer en province un ensemble informatique situé à Paris et disposant de place pour s'y développer. Il est possible cependant que dans quelques années, les gros centres informatiques s'éloignent des sièges sociaux.

LES NOUVELLES GALERIES

Personne contactée :
Monsieur LAPLANE - Directeur de l'Informatique.

- La Société Française des Nouvelles Galeries Réunies est une société de grands magasins (60 appartiennent en propre à la Société), qui couvrent l'ensemble du territoire. Si la structure opérationnelle est très décentralisée, les services fonctionnels eux sont rassemblés au siège central à Paris : en particulier la Centrale d'Achat. Celle-ci schématiquement a comme mission de préparer les assortiments de marchandises et de négocier les conditions d'achat pour l'ensemble des magasins ; sur ces bases et en fonction de la politique commerciale décidée par la Direction, les magasins passent leurs commandes qui sont alors traitées et expédiées par le Siège. L'importance du problème des communications entre les unités opérationnelles et le siège à Paris est donc évidente : elles sont actuellement réalisées soit par la poste, soit par le téléphone, soit par le télex.

- L'enregistrement des ventes se fait aux points de vente même grâce à des caisses enregistreuses (*). L'information est donc saisie au lieu et à l'instant même où s'effectue la transaction. Dans chaque magasin, on compte chaque jour environ 25 000 opérations de vente. Les chiffres journaliers et mensuels sont retransmis au Siège pour consolidation au niveau de la Société.

- Le plan informatique des Nouvelles Galeries comporte la décision d'implanter un ordinateur dans chacun des magasins. Toutes les caisses enregistreuses du magasin seront connectées à l'ordinateur. Localement chacun des ordinateurs pourra opérer certains prétraitements : seuls des résultats synthétiques seront envoyés au siège central. En 1974 trois magasins sont équipés de tels petits ordinateurs, tous devant l'être à l'horizon 1980.

- Il est important de pouvoir disposer à cette époque d'un réseau de transmission entre ces ordinateurs. Pour les Nouvelles Galeries il est capital de pouvoir se libérer complètement de l'aspect commutation de messages. Le réseau devra :

- avoir une tarification raisonnable,
- assurer la confidentialité : ceci semble très possible à réaliser,
- permettre les appels et réponses automatiques d'ordinateur à ordinateur.

Les liaisons siège, unités opérationnelles jouent dans les deux sens : le réseau permettra aussi de répercuter facilement un ordre élaboré au siège central à tous les magasins.

...

(*) On compte à l'heure actuelle 120 000 articles, regroupés en 57 classes : seule la classe de l'article est enregistrée. La société compte porter le nombre de classes à environ 200.

- Rapports avec les fournisseurs :

Actuellement les bons de commande sont envoyés par la Poste. Des gains considérables peuvent être obtenus par l'automatisation de ces liaisons.

- Une première étape est en passe d'être franchie : il s'agit de la normalisation des échanges entre fournisseurs et distributeurs, commandes, livraison, facturation, règlement. C'est le projet "GENCOD" élaboré par un groupe de grands fournisseurs et distributeurs et qui doit permettre d'échanger les différents messages uniquement sous forme standardisée. On peut estimer que fin 1975 au minimum une trentaine de fournisseurs et une dizaine de distributeurs auront adopté ce langage.

- Une deuxième étape consistera en l'automatisation proprement dite des liaisons. Elle n'est pas encore programmée. Elle pose un véritable problème juridique, à savoir la validité d'une commande, d'une facture envoyées sur bande magnétique.

SOCIETE GENERALE

Personne contactée :
Monsieur LHERMITTE.

---

1. Cyclades ne répond pas aux besoins de la Société Générale.

- Cyclades est au départ un projet de connexion de gros ordinateurs de calcul scientifique, reliant des centres universitaires ou de recherche.

- Cette orientation se traduit par des difficultés au stade de l'utilisation pour des organismes tels qu'une banque ou une entreprise : en effet,

.. les travaux scientifiques sont à étape unique
.. tandis que la gestion demande des travaux à étapes multiples.

C'est pour de telles raisons qu'une collaboration projetée avec le C.E.A. a dû être abandonnée.

- Au contraire d'un projet d'interconnexion de très gros ordinateurs, les organismes financiers, industriels ou commerciaux sont intéressés par la connexion d'un petit nombre d'ordinateurs et d'un grand, voire d'un très grand nombre de terminaux.

- Par contre CYCLADES offre des avantages pour la sécurité, mais ceci dans un deuxième temps seulement. La Société Générale, elle, compte sur la multiplicité des ordinateurs, avec le secours interne propre constitué au prix, il est vrai, d'un certain gaspillage.

- Il faut souligner aussi que l'expérience acquise avec Cyclades servira certainement aux futurs projets.

2. Les besoins de la Société Générale en réseau :

- La Société Générale a déjà un réseau reliant ses terminaux, cent cinquante points environ, à ses ordinateurs ; pour l'horizon 1980 il s'agit de relier 10 000 terminaux.

- Quelles peuvent être les solutions ?

- Un réseau propre à la Société Générale à partir de ses deux centres à deux processeurs, Aix et Paris reliés par une ligne à 48 kb. C'est un problème trivial déjà résolu par Air France, E.D.F.

- Un réseau professionnel bancaire : mais ainsi on ne ferait qu'accentuer le phénomène des heures de pointe et de plus les échanges sont relativement peu importants.

- La bonne solution consiste à relier la banque à ses clients par un réseau interprofessionnel.
  Exemples : Air-France, chaînes hôtelières, agences de voyages, transporteurs routiers, marchés de gros en fruits et légumes, grandes surfaces, commerçants ;

...

Le réseau permettrait : .. la consultation du solde du client,
(le débit du chèque
.. (l'encaissement de son montant
et éviterait ainsi totalement l'intermédiaire du papier, au contraire de la carte bleue actuelle.

P.M.E. : le réseau permettrait la prise en charge par la banque de la paye, de la comptabilité.

Il s'agit avant tout d'un réseau permettant à un terminal de communiquer avec de nombreux ordinateurs et ceci pour une multitude de terminaux.

Le GERCIP institutionnalise ces préoccupations en regroupant E.D.F., Air-France, C.E.A., Saint-Gobain Pont-à-Mousson, Société Générale, Banque de France, Crédit Agricole...

3. Fonctions d'un terminal sur un tel réseau :

Il est important de cerner les fonctions que devra accomplir un terminal dans un tel réseau, car le terminal ainsi défini est plus évolué que les matériels utilisés en général sous ce nom.

C'estun terminal intelligent (mais ceci indépendamment de la grosse unité centrale),

- qui peut faire des opérations simples :
  .. arithmétique
  .. interrogation de fichiers à distance,
  .. coordination de processus,

- qui contient des programmes très courts :
  .. d'édition
  .. de contrôle,
  .. ou autres transactions très fréquentes ;

- il est le concentrateur qui dessert un petit nombre de claviers répartis à des distances assez courtes (au nombre d'une vingtaine).

4. Comme il est trop tard pour unifier toutes les procédures :

- en choisir trois ou quatre qui couvrent 98 % des terminaux et se tenir à cette normalisation,

- offrir les services permettant de rendre les procédures compatibles, des possibilités de stockage limité, etc...

Ces missions sont du ressort de la Direction Générale des Télécommunications.

CREDIT LYONNAIS

Personne contactée :
Monsieur GOUAT BRUNIN - Chef du Service Moyens et Méthodes de Traitement.

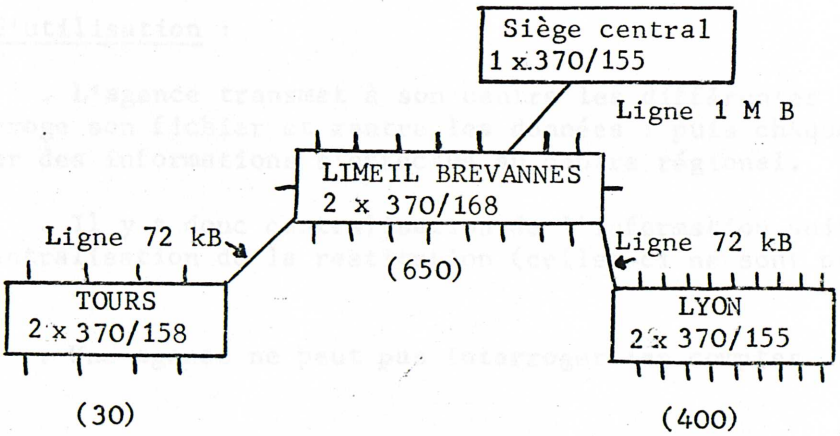
---

1. ORGANISATION ACTUELLE DE L'INFORMATIQUE :

Mise en place récemment, il n'est pas prévu de la modifier.

- Le réseau d'ordinateurs :

• Implantation :



• Matériel :

.. on compte 500 terminaux légers IBM 27-40 (réalisés) et aussi 20 terminaux lourds G 155.

.. Les lignes qui rattachent les terminaux aux centres sont à 600 bauds.

.. Les machines fonctionnent sous OS MVT.

• Intensité :
Pour les terminaux légers on enregistre 35 à 60 transactions/sec. sur un centre.

- Utilisation :

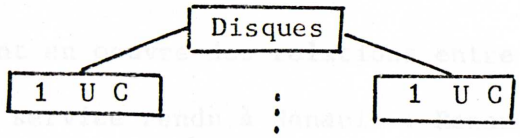
• Terminaux :
.. Légers (interrogation
(collection des données ; dans toutes les agences
((un peu d'édition)

.. Lourds (entrée des chèques ; dans les grandes villes
(édition (les centres comptables pouvant centraliser les chèques).

• Lignes :
Servent aussi à la transmission de fichiers entre centres.

...

. Machines :



7 h à 19 h :	Temps partagé	Traitement par lots
19 h à 22 h :	Inspection	" "
22 h à 7 h :	Aide au traitement par lots.	" "

. Sécurité :

En cas de

.. panne d'ordinateur, le traitement par lots est retardé

.. panne de lignes : -- rien n'est prévu entre centres, sinon (voiture, train...)

-- terminaux lourds : on utilise Caducée

-- agences : on utilise le réseau commuté.

- Schéma d'utilisation :

. L'agence transmet à son centre les différentes transactions ; elle interroge son fichier et rentre les données : puis chaque jour la mise à jour des informations s'effectue au centre régional.

. Il y a donc centralisation de l'information suivie d'une décentralisation de la restitution (celles-ci ne sont pas systématiques).

. Une agence ne peut pas interroger les comptes d'une autre agence.

. Sur une même ligne ne coexistent pas l'interrogation et la transmission de fichiers.

2. EVOLUTION :

- Il est certain que le Crédit Lyonnais gardera un parc très homogène (IBM + autres matériels compatibles meilleur marché) : de toute façon il y aura nécessairement compatibilité vers le haut des machines. D'un autre côté il est souhaitable d'introduire du matériel non IBM, adapté le long de la chaîne de traitement, mais en respectant l'uniformité à l'intérieur d'un même niveau.

- Le Crédit Lyonnais n'est pas friand de manifestations extérieures : il suit le développement de CYCLADES. Il ne participe pas directement aux études avec les P.T.T. Il a toutefois répondu à une enquête des PTT (sous réserve de confidentialité) ; il ne demanderait d'ailleurs pas mieux de bénéficier des services extérieurs des PTT s'il y trouvait son intérêt.

- Seuls quelques projets permettent de révèler des aspects de l'évolution future :

. Projets qui mettent en oeuvre des relations entre les banques :

.. compensation des chèques

.. réseau international SWIFT

.. carte bleue

...

- Projets qui mettent en oeuvre des relations entre la banque et ses clients :
  - .. exemple de service rendu à Renault : Renault peut connaître le solde de ses succursales en France en interrogeant le Crédit Lyonnais par terminal, et passer des virements par terminal.
  - .. exemple de service complémentaire, rendu soit par l'intermédiaire d'une filiale (SLIGOS), soit directement dans certains cas : il s'agit entre autres de fournir des services de comptabilité -- permanents : un terminal chez le client,
    -- temporaires : utiliser un programme de plan de financement.

CAISSE NATIONALE DU CREDIT AGRICOLE

Personne contactée :
Monsieur NGO QUANG, Ingénieur concepteur au Département Organisation et Informatique.

---

1. Structure actuelle de l'informatique au Crédit Agricole :

En schématisant on peut distinguer deux niveaux : Caisses régionales d'une part, Caisse nationale de l'autre.

- Caisses régionales :

Rappelons qu'il existe 94 caisses régionales, couvrant chacune un département, qu'elles ont une gestion autonome, en particulier pour le matériel. On dénombre dans l'institution plus de 120 ordinateurs provenant de 8 constructeurs différents. On compte en 1974 environ 700 terminaux ; ils pourraient atteindre 3 à 4 mille d'ici cinq ans.

- Caisse Nationale (C.N.C.A.) :

Il existe un département organisation informatique.

.. Moyens : Il se compose de 280 personnes, et dispose d'un 145 et d'un 155.

.. Rôle : Outre son rôle propre à la C.N.C.A.,

. son rôle est d'aider en les conseillant, les caisses régionales à résoudre leurs problèmes informatiques. Il ne peut s'agir que de conseils, les caisses régionales avec leur Conseil d'Administration propre, disposant d'une autonomie de gestion ;

. son rôle est aussi d'essayer d'harmoniser au sein de l'institution les différentes actions en matière informatique :

-- la structure actuelle est une structure multiordinateur hétérogène. Cette structure présente des avantages : elle permet à chaque caisse de s'adapter très bien aux changements locaux. Elle présente aussi des inconvénients : c'est en effet une source évidente de déséconomie en moyens matériels et humains.

-- On cherche donc à rendre le tout plus homogène, plus compatible : il ne s'agit en aucun cas de centraliser. Une action de normalisation de la nomenclature en vue d'échanger les informations est aussi très souhaitable.

-- Cette action d'harmonisation est une oeuvre de longue haleine, sans aucun doute. Elle est encouragée toutefois par des groupes de travail, sur différents sujets, qui associent les représentants des Caisses Régionales. Actuellement ce sont surtout les études qui sont faites en commun : ainsi, on a défini un terminal "idéal" c'est-à-dire rentable pour telle ou telle application.

2. Les réseaux :

- Caisses régionales :

. La tendance actuelle est la constitution de réseaux étoilés autour de chacune des caisses régionales : le réseau se développe sur le domaine de compétence de chacune des caisses, c'est-à-dire un département.

...

On compte actuellement 18 réseaux constitués, et beaucoup d'autres en voie de constitution.

. La formation de tels réseaux propres est une conséquence logique de l'autonomie de gestion de chacune des Caisses.

- Caisse Nationale :

. Les caisses régionales cherchent assez peu à communiquer entre elles. On peut dire qu'à l'heure actuelle Rcp n'intéresse pas directement les caisses régionales : car leur intérêt se porte sur leur réseau propre et Rcp ne disposera pas (au départ du moins) d'assez de points d'entrée.

. La Caisse Nationale entend développer les échanges entre caisses régionales d'une part, mais aussi entre caisses régionales et Caisse Nationale. Il s'agit en effet de se mettre au niveau des concurrents du point de vue des communications (agences-agences, ...). Ainsi, un réseau télex est prévu pour 1975 : il reliera un PDP 11 installé à Paris à des terminaux installés en Province. Il permettra de nombreuses applications, par exemple :

.. liaisons avec la CSAC
.. interrogation de fichiers centraux
.. diffusion d'informations
.. relier le PDP 11 et Swift
.. connecter le PDP 11 à d'autres réseaux privés.

La location des lignes des terminaux sera à la charge des caisses régionales.

Ce réseau étoilé n'est qu'une étape : le tout est d'aboutir à un réseau maillé. Il s'agit en effet d'harmoniser sans centraliser.

MINISTERE DE LA JUSTICE

Personne contactée :

Monsieur J.F. TROUVE - Secrétariat Général Permanent de la Commission de développement de l'informatique.

Le Ministère de la Justice est comparativement aux autres Ministères moins équipé en moyens informatiques (deux ordinateurs moyens au 1/1/74). On doit noter l'acquisition d'un IRIS 80 en 1975. Il existe un certain nombre de projets : on peut en citer cinq principaux :

- casier judiciaire) application de type administratif
- fichier des conducteurs)
- automatisation des bureaux d'ordre) application de type gestion
- gestion du personnel)
- documentation juridique automatique.

- Casier judiciaire :

Le but est de réduire le délai de réponse à une demande d'information et de pouvoir maîtriser la croissance en volume du fichier.

- Actuellement les fichiers sont tenus manuellement dans 170 tribunaux.

- On s'oriente vers un système centralisé à Paris avec des terminaux installés dans chaque tribunal. Ces terminaux, grâce à un accès à l'ordinateur central permettront :
  - .. la mise à jour
  - .. la délivrance de bulletins à (la Justice
    (d'autres administrations
    (l'intéressé.

- Cette centralisation :
  - .. permettrait une meilleure utilisation des informations en facilitant des traitements statistiques : par exemple mesurer l'impact des mesures législatives pour un barême de peines donné,
  - .. offrirait une meilleure sécurité dans la délivrance des extraits et assurerait une bonne protection physique des fichiers.

- Les conditions préalables à la réalisation de ce projet sont la standardisation des interprétations juridiques des différents tribunaux et la saisie d'un historique important.

- Fichier des conducteurs :

Le but est d'assurer une meilleure répression contre les mauvais conducteurs, en particulier permettre la personnalisation des tarifs d'assurance. Le Parlement a affirmé la nature législative de la matière (loi du 24 juin 1970) "en raison des atteintes qui pourraient en découler pour les libertés publiques" (R.H.L.). Le Parlement a donc assorti le projet d'un certain nombre de garanties, les plus importantes étant :

- Maintien de la partie correspondante du casier judiciaire sous l'autorité du Ministère de la Justice,

...

. Maintien du fichier administratif sous l'autorité du Ministère de l'Intérieur.

.. Or le décret d'application du Ministère de l'Intérieur du 31 mai 1972 est contraire à la loi ; il prévoit la gestion des décisions judiciaires par le Ministère de l'Intérieur. On peut penser que cette évolution résulte de la disproportion des moyens informatiques entre les deux Ministères.

.. Cet incident pose un problème de fond : pour pouvoir exercer une autorité sur un fichier, est-il nécessaire de posséder en propre les moyens informatiques ?

- Le projet GIDA de documentation automatique : semble exemplaire en ce sens qu'il rassemble plusieurs partenaires et qu'il représente un stade ultérieur du développement de la téléinformatique (en effet une bonne partie de la clientèle du futur réseau sera constituée par des particuliers, avocats, juristes, etc...)

SECURITE SOCIALE

Personne contactée :
Monsieur MIZZI - Branche ASSURANCE MALADIE.

Pour situer le problème : en 1973, le budget de la Sécurité Sociale s'est élevé à 110 milliards de francs (220 milliards pour le budget de l'Etat), soit 25 % des revenus des ménages ; en 1980, son budget sera supérieur à celui de l'Etat. Depuis 1967, la Sécurité Sociale est divisée en quatre branches : Maladie, vieillesse, Allocations familiales, Recouvrement des cotisations. Le budget de la branche Maladie est de 54 milliards en 1973.

Un premier plan d'équipement informatique pour la branche Maladie a été lancé en 1969. Il prévoit 26 centres de traitement de moyenne puissance qui regroupent chacun quatre caisses primaires. La législation est "programmée" sur des ordinateurs de quatre constructeurs différents, qui traitent des feuilles de maladie. Le premier plan prévu pour la période 1970-1974 a rencontré des difficultés et des retards importants. Les quinze ordinateurs installés traitent par jour en fin 1973 40 000 feuilles de maladie sur les 800 000 à traiter. La saisie, essentiellement faite par lecteurs optiques de caractères numériques manuscrits est très économique, et bien acceptée par le personnel. Pour accélérer les traitements des paiements comptant, on commence à remplacer les facturières par des mini-ordinateurs autonomes (à écran et cassettes) qui simplifient la saisie, la tarification, la facturation et les ventilations statistiques et comptables. Ces mini-ordinateurs pourront ultérieurement être utilisés comme terminaux de grands ordinateurs chargés de gérer les fichiers d'intérêt national : 20 000 000 d'assurés, 2 000 000 d'entreprises, 60 000 praticiens, 20 000 établissements, 15 000 médicaments remboursés, etc...

Un deuxième plan permettrait une gestion intégrée et décentralisée de la Caisse Nationale pour les 122 caisses primaires de la branche maladie : regroupement au niveau national des statistiques, redistribution d'indicateurs de gestion pour les caisses primaires.

L'introduction d'un réseau d'ordinateurs permettrait :

1° d'améliorer le service public en facilitant le remboursement des assurés sur place, en vacances ou en cure, sans leur fixer une caisse d'attachement ;

2° d'informer le législateur du coût de ces décisions, par simulation sur un "modèle" de l'assurance maladie tenant compte des diverses populations représentées par les fichiers ;

3° d'offrir aux partenaires sociaux les moyens pour s'autocontrôler : assurés, médecins, hôpitaux, législateurs. Il est par exemple très difficile de contrôler la facturation des hôpitaux (nombre de lits à la journée).

...

A terme, la création d'une "banque de données" décentralisée serait rentable ; mais l'importance des investissements, de même nature que ceux de l'industrie lourde, exige par prudence d'être assuré de la fiabilité du "système", d'autant plus qu'il est destiné à la Sécurité Sociale, c'est-à-dire à la Sécurité des plus défavorisés de ses clients.

L'introduction d'un réseau d'ordinateurs pose des problèmes de structure qu'il faudrait a priori résoudre auparavant ; parmi ceux-ci, les procédures de sauvegarde et de sécurité sont essentielles, pour la gestion de banques de données réparties sur plusieurs ordinateurs du réseau. Les possibilités de liaisons avec d'autres réseaux tels que ceux du secteur hospitalier seraient très utiles car ce secteur représente 40 % des dépenses de l'assurance maladie et est la cause essentielle de l'accroissement de ces dépenses.

Un réseau, plus efficace que les méthodes actuelles, ne pourrait-il pas amener la Sécurité Sociale à garantir un délai maximum de remboursement par voie indirecte : mandat, virement à un compte ? Ceci conduirait à réduire la charge des bureaux chargés du remboursement à vue, utilisés par les assurés qui ne peuvent attendre longtemps, et à envisager leur développement en assistance. Car l'Assurance Maladie a pour particularité d'avoir à aider l'assuré à connaître ses droits pour qu'il obtienne le remboursement maximal.

MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES

- DIRECTION DU BUDGET -

Personne contactée :

Monsieur BROCHIER - Chef du Bureau M2 : Informatique et Systèmes d'informations à la Direction du Budget.

Les projets informatiques de la Direction du Budget susceptibles de nécessiter l'utilisation de la technologie des réseaux sont orientés selon deux axes.

1. Le premier tend à transformer les liaisons entre la Direction du Budget et chaque ministère dépensier de façon à accélérer la préparation des lois de finances. A la communication des demandes de crédit répond celle des autorisations accordées, après confrontation des demandes aux prévisions faites par le Budget. Ce processus itératif peut s'appuyer séparément sur des traitements par ordinateur de chaque partenaire. Par un réseau, on éviterait certaines duplications et certaines ruptures de charge ; on peut citer par exemple le cas des mesures acquises, soumises le plus souvent à de simples vérifications et non à une véritable discussion budgétaire. Par ailleurs la nature des données qui remontent à l'administration centrale de chaque ministère et au Budget est différente et les sources distinctes, et il est normal qu'il en soit ainsi.

2. Dans un deuxième axe de projets informatiques, le Budget souhaite améliorer son information sur l'exécution des lois de finances. Il convient en effet de caler les prévisions sur l'exécution du précédent budget. Or l'exécution des lois de finances se fait, selon une procédure complexe à repérer. Aux retards des remontées en provenance des lieux où s'effectue géographiquement l'acte de dépense, s'ajoutent les délais aléatoires entre mise en place des crédits, engagements et paiements. Or en plus des centralisations systématiques de données relativement globales, auxquelles on procède à intervalles réguliers, s'ajoute la nécessité de ménager en permanence un accès à un niveau fin de détail de l'information pour des demandes aléatoires.

Dans ce dernier cas, les exigences de délais d'information sont toutefois compensées en général par le faible volume des données à communiquer. Pour satisfaire ce type de besoins le Budget doit agir en liaison avec la Comptabilité Publique, les Contrôleurs financiers et les services comptables des ministères.

La fluidité apportée par un réseau semble sa qualité essentielle : vitesse et simplicité des circuits, accès sur demande, mais en même temps protection contre les aspects frauduleux.

DIRECTION GENERALE DES IMPOTS

Les objectifs de l'automatisation :

1. Faire face à l'accroissement des travaux :
Cet accroissement est conséquence de :

- la croissance rapide du nombre des redevables,
- l'évolution de la fiscalité,
- l'augmentation continue des besoins en matière de statistiques.

2. Donner leur pleine efficacité aux réformes de structure par la suppression progressive des tâches de routine (travaux de copie, de calcul, de classement, de recherche dans les fichiers).

3. Améliorer la qualité du service :

- par un contrôle fiscal plus systématique et sélectif,
- par une meilleure information et un meilleur accueil du public,
- par un allègement sensible des obligations du contribuable.

4. Développer et coordonner les échanges d'information avec d'autres services administratifs correspondants habituels de la Direction Générale des Impôts.

L'organisation de l'informatique à la Direction Générale des Impôts :

I - Les principes de base :

1. Centralisation des études assurées par des bureaux rattachés au Service Central.

La centralisation permet la constitution d'une bibliothèque unique de programmes ; celle-ci est source d'économie pour l'élaboration et la mise au point de programmes ; elle maintient l'homogénéité des méthodes et facilite la coordination et le transfert des travaux entre les différents centres.

2. Décentralisation des travaux d'exploitation :

. Elle s'est imposée pour pouvoir tenir compte
  .. du volume des tâches
  .. du souci d'abréger les liaisons entre le centre et les services administratifs,
  .. de la nécessité de créer des unités d'exploitation faciles à gérer.

. Elle a toutefois maintenu une concentration interrégionale ou régionale des moyens pour offrir une rentabilité suffisante.

3. Création de centres de traitement à compétence multiple pour une zone géographique déterminée :

...

Remarque : Pour la rédaction de cette fiche, nous avons abondamment utilisé la Revue de la D.G.I., décembre 1973, consacrée à l'informatique.

- Le nombre des centres régionaux est de 15, dont 2 pour la région parisienne. 10 de ces centres ont une compétence fiscale, 4 une compétence foncière, 1 centre est mixte. Une antenne du Centre de Paris est affectée aux tests et mise au point des programmes fiscaux.

- Chaque centre a sa zone de compétence : rappelons que la D.G.I. comporte des directions départementales et des services locaux au nombre de 800 environ.

- Ces centres sont polyvalents dans leur spécialité : ceci permet d'étaler dans le temps les traitements, d'autant plus que les divers travaux ont des périodicités différentes.

4. Constitution d'un "réseau" de centres banalisés :

- Les centres sont dotés de moyens d'exécution offrant les mêmes possibilités : ils sont donc banalisés.
  - .. ils peuvent ainsi fonctionner suivant des directives techniques communes,
  - .. ils peuvent aussi en cas de besoin s'entraider, ceci par transfert de tâche.

II - Les moyens :

1. Les centres d'informatique :

- On compte 15 centres équipés de 17 ordinateurs puissants, avec 35 000 personnes
  - .. Service Informatique de Paris avec 2 ordinateurs
  - .. 9 centres régionaux ; Bordeaux, Clermont, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Poitiers, Reims, Strasbourg,
  - .. 4 centres spécialisés dans le traitement des opérations foncières : Amiens, Angers, Orléans, Rouen,
  - .. Versailles : 2 ordinateurs de puissance supérieure. On note aussi l'emploi d'un fichier d'identification de personnes normalisé et commun à toutes les applications fiscales.

- On compte dans l'ensemble des centres environ 1 400 claviers de dactylocodage et 100 machines de finition.

- Un réseau de télétransmission relie les centres d'Orléans, Amiens, Angers Rouen et Versailles entre eux et avec celui de Paris. Il permet de diffuser les nouveaux programmes, les mises à jour des fichiers communs et de centraliser les résultats de l'exploitation des ordinateurs.

2. Les charges :

Pendant le premier semestre 1973, les centres

- Ont pris en charge environ 27 millions de documents de base,
- ont édité des documents représentant 30 000 km et 650 tonnes.

Les fichiers magnétiques comportent 28 milliards de caractères.

Evolution du système informatique :

- Applications : On s'oriente parallèlement dans deux directions :

...

.. achèvement et perfectionnement des opérations en cours et aussi d'opérations nouvelles,

.. intégration et développement : il s'agit de constituer des bases de données communes qui permettent à chaque utilisateur l'accès aux informations élémentaires, saisies et enregistrées au cours d'une seule opération.

- Moyens :

.. Augmentation de la puissance de traitement et de la capacité des mémoires.

.. Nouveaux moyens d'entrée-sortie (lecture optique etc...)

.. Amélioration de la saisie et du transfert des données grâce à la téléinformatique ; celle-ci permet la transmission directe des informations entre terminal implanté dans le service de base et l'ordinateur du centre correspondant : de même pour l'interrogation des fichiers. On peut envisager la création d'échelons intermédiaires pour les applications de la télégestion.

- Réseau : Un groupe interne à la D.G.I., qui associe les utilisateurs et les techniciens est chargé justement d'évaluer les besoins en réseau. Pour cela :

.. il évalue les flux d'informations,

.. il évalue les techniques existantes (Cyclades, Arpa...).

Le groupe n'a pas encore arrêté ses conclusions quant au choix entre un réseau propre ou au contraire la participation au réseau public annoncé pour 1976.

DIRECTION GENERALE DES DOUANES ET DES DROITS INDIRECTS

Personne contactée :
Monsieur LECONTE - C.3 Bureau de l'Informatique.

LES PROJETS :

Un projet d'application informatique présente un aspect réseau : c'est SOFIA. Il s'agit de réaliser un système informatique coopératif automatisant les procédures douanières ainsi que les problèmes de gestion ou administratifs liés, ceci dans le domaine des transports aériens (*).

- Les raisons du projet :

.. c'est d'abord l'expansion du trafic aérien, que l'on peut schématiser par un doublement tous les cinq ans, avec toutes ses conséquences (par exemple, volume de stockage de plus en plus important et nécessité d'accélérer le roulement des stocks) ;

.. c'est aussi le souci de rationalisation d'une suite de procédures parfois redondantes et qui utilisent chacune les mêmes données ;

.. c'est la nécessité, mais aussi la volonté de faire coopérer les différents partenaires qui interviennent dans les procédures douanières
- les compagnies de transport aérien,
- les commissionnaires en douane,
- l'Administration des Douanes.

- Le système coopératif :

.. Il se traduit par le partage des moyens.

.. L'Administration des Douanes joue le rôle de maître d'oeuvre. C'est aussi l'Etat qui assure au départ le financement, les deux autres partenaires remboursant progressivement par les abonnements, la répartition finale devant être (1/3 ; 1/3 ; 1/3)

.. La réalisation du projet a été confiée à une société de services américaine, qui est l'auteur d'un système équivalent à l'aéroport de Londres.

- Les moyens informatiques :

.. Les ordinateurs : deux IRIS 80 installés à Cergy Pontoise ; deux essentiellement pour des raisons de sécurité.

.. Les terminaux : deux cents terminaux au départ qui deviendront progressivement quatre cents. Ils sont concentrés à Orly et Roissy qui représentent à eux deux réunis 90 % du trafic.

...

(*) Les projets équivalents pour les transports maritimes et terrestres (SAFIM, SAFIR) semblent à l'heure actuelle être abandonnés. Ce sont des projets ambitieux, coûteux qu'on ne peut donc mener en parallèle avec SOFIA, expérience qui par ailleurs incite à la prudence.

.. Les liaisons sont assurées par des lignes louées : cette solution a été retenue de préférence à Caducée, car pour une utilisation en permanence (24 h sur 24) elle a été estimée plus économique.

COMMENTAIRES :

- L'exploitation en temps réel :

.. permet le contrôle sur le champ des données par l'édition assistée par ordinateur : elle permet aussi de supprimer les personnels spécialisés, d'améliorer le contrôle du fond par la personne compétente et ceci jusqu'à la dernière minute.

.. nécessité des temps d'attente réduits, ainsi qu'une grande sécurité.

- Ce projet est a priori exemplaire en ce sens qu'il est le résultat d'une coopération, d'une association entre plusieurs organismes (dans le cas présent des organismes de nature très différente) :

. Pour SOFIA le choix a été de partager les moyens informatiques,

. D'autres solutions sont envisageables : ainsi la mise en commun d'informations par échange entre ordinateurs privatifs.

- Un réseau d'ordinateurs :

.. les qualités exigées d'un réseau :
. il doit répondre techniquement aux besoins (transparence, simplicité, sécurité...)
. il doit répondre économiquement aux besoins (tarification...)

.. Il existe un marché potentiel important : mais il importe que les informaticiens soient déchargés du problème des télécommunications.

DIRECTION GENERALE DES TELECOMMUNICATIONS

Personne contactée :
Monsieur DRACHOVSKY - Chef de la Division des Systèmes d'Ordinateurs TELESYSTEMES.

- L'informatique au service des régions des Télécommunications comprend une demi-douzaine de centres de moyenne et forte puissance (IRIS 50, 60, CYBER 72,...), chacun desservant jusqu'à quatre points voisins par terminal lourd (MITRA 15, CDC station 200...). Les lignes sont louées de capacité allant de 1,2 kbaud à 40 kbauds. Les équipements périphériques sont de nature très variée, depuis les plus classiques (lecteur de carte, visu...) jusqu'aux plus spécialisés (tambour de taxation téléphonique). Un premier plan (1971) avait préconisé la régionalisation et la banalisation des centres. Au cours du deuxième plan on envisage la spécialisation de chaque gamme de matériel à certains types d'exploitation (facturation téléphonique sur CDC).

- Il s'agit-là d'une organisation décentralisée mais une coordination technique et administrative s'exerce à Paris. Cette dispersion ne favorise pas la création de bases de données, ni de réseaux. Car ceci demande la résolution de nombreux problèmes communs comme la tarification, le repérage des clients, l'assistance à ceux-ci, donc une concentration des moyens humains.

- On peut consulter un fichier des immeubles neufs en région parisienne. Mais une base de données urbaines de type administratif est moins utile pour un tel service technique qu'une base qui repèrerait la position exacte des lignes par exemple. Les Directions Régionales font des envois de données vers les banques sur les supports de masse usuels : cartes, listages, bandes magnétiques... Ne serait-ce pas un contre-sens que d'effectuer de tels transferts d'information sur un réseau d'ordinateurs qui a été conçu pour des tâches plus nobles ? Toutefois on pourrait imaginer que les principaux centres de traitement des banques et ceux des régions des Télécommunications, soit une trentaine d'ordinateurs, se regroupent en un réseau tel que CYCLADES.

- Un réseau d'ordinateurs peut apporter une plus grande sécurité à l'égard des phénomènes de pointe, mais la France n'occupe qu'un seul fuseau horaire, et des incidents sur les machines et les lignes. Il permet aussi la spécialisation des machines pour des tâches intéressant tout le territoire. Mais le véritable problème à résoudre est l'interconnexion d'un parc hétérogène de terminaux à un parc hétérogène d'ordinateurs, par l'intermédiaire d'une barre de transmission, de façon à pouvoir réaliser la bascule de l'ensemble des terminaux d'un ordinateur sur un autre en cas de défaillance du premier. C'est la généralisation d'une bascule à un seul terminal, cas résolu à l'heure actuelle (exemple : un MITRA 15 entre un ordinateur C.I.I. et un C.D.C.).

MINISTERE DE L'INTERIEUR

Personnes contactées :

Monsieur GERMAIN - Directeur des Affaires Administratives et financières.
Monsieur MARTIN - Chef du Service Organisation et Informatique
Monsieur GUENON - Chargé de la Sous-Direction Documentation et Informatique de la Police Nationale
Monsieur TREVES - Chef du Service des Transmissions.

On peut distinguer trois niveaux dans le développement de l'informatique au Ministère de l'Intérieur (Abstraction faite de la région parisienne) :

.. Administration centrale
.. Préfectures
.. Communes.

La Délégation a établi au 1/1/1973 la statistique suivante, qui indique la répartition des ordinateurs :

nistère de l'Intérieur	MC ≤ 4 K	4 K < MC ≤ 16K	16K < MC ≤ 256K	256K < MC	TOTAL
dministration entrale.....			2		2
réfectures.....	7	7	11		25
ommunes.....	13	66	9		88
réfecture de Police		1	5	1	7

- Communes :

. Leur autonomie implique que le Ministère ne peut avoir qu'un rôle de conseil. Son souci est de prévenir les incompatibilités entre matériels préfectoraux et communaux et de façon plus générale à veiller à la cohérence et à l'économie des différents systèmes administratifs.

. On note la création du CERCLE, le Centre d'Etudes et de Recherches sur les Collectivités Locales en Europe, à Strasbourg, qui doit mener "des études fondamentales et appliquées sur l'utilisation des techniques de l'informatique au service de la gestion administrative des collectivités locales".

. Notons également l'existence de centres informatiques dans un certain nombre de grandes villes et notamment à Toulouse.

- Préfectures :

. Certains Conseils Généraux, qui souhaitent posséder des moyens propres ne se satisferont pas de partager des ordinateurs puissants mis en place dans les préfectures les plus importantes.

. Comme applications informatiques, à côté de l'automatisation de tâches administratives traditionnelles, il faut noter quelques projets pilotes qui réalisent des liaisons avec d'autres organismes : citons

.. une réalisation : délivrance en temps réel de la carte grise à la Préfecture de Lille. Une action de même nature se développe à la Préfecture de Police. Il s'agit ici d'améliorer les relations entre les citoyens et l'Administration ;

.. une expérience de partage des moyens avec la DDE de Périgueux : c'est donc une relation avec un service extérieur.

. Un réseau ne peut qu'encourager la généralisation de telles réalisations.

. Par contre l'utilité d'un réseau reliant les diverses préfectures n'est pas encore perçue : mais en tous cas elle serait

.. plus pour la mise en commun de moyens, de données,
.. moins pour l'échange de programmes.

DIRECTION GENERALE DES TELECOMMUNICATIONS

Personne contactée :

Monsieur Jean-François GUILBERT - Sous-Direction de la Téléinformatique et des réseaux spécialisés.

- La demande en transmission de données est ancienne. Pour répondre à sa mission, la D.G.T. y a répondu par ses services usuels (lignes spécialisées louées, réseau téléphonique commuté) et, avec la croissance des besoins à satisfaire, par des moyens spécifiques : extension du réseau Telex commuté à 200 bauds, service Transplex (110 à 600 bd), réseau Caducée (réseau à commutation de lignes permettant 9,6 kbits/s et 72 kbits/s en bande de base), projet de réseau Hermès enfin (qui intègrerait des techniques de commutation temporelle et des techniques de modulation par impulsions codées) (*).

Il est apparu qu'un service nouveau s'imposait avant la réalisation d'Hermès, pour élargir vers le haut la gamme des débits de transmission avec commutation, pour assurer une grande souplesse d'utilisation (conversion de code, de vitesse) et une meilleure qualité, pour mieux rentabiliser les supports de transmission. Ceci a abouti à l'annonce d'un réseau public de commutation de données par paquets. Il comprendrait une vingtaine de noeuds répartis sur tout le territoire ; chaque noeud serait relié à plusieurs de ses voisins et desservirait ses abonnés par des moyens de raccordement variés. Un abonné typique serait un terminal ou un ordinateur.

- La notion même de monopole de service public interdit de confier l'exploitation de groupes de moyens à des grossistes qui revendraient ensuite leurs services à des clients. Toutefois il n'est pas exclu de permettre à des associations coopératives (Groupement d'Intérêt Economique) de financer la réalisation de réseaux privés pour le compte de leurs membres, sous le contrôle et les normes imposées par la D.G.T. A fortiori une personne morale ou physique peut s'équiper d'un réseau. Par contre la satisfaction de l'intérêt général dépend de l'importance que la D.G.T. prend dans le financement des réseaux ; et une part, même très faible, du budget total consacré au téléphone suffirait à répondre à tous les besoins en téléinformatique.

La tarification qui serait appliquée sur le réseau public de commutation par paquets n'est pas encore fixée. La longueur des messages (nombre de paquets) en sera le paramètre essentiel. On peut retenir aussi la distance à vol d'oiseau séparant les noeuds de raccordement des abonnés ; mais il est loisible d'imaginer un tarif uniforme sur toute la France. On distinguera sans doute la partie internodale des portions de raccordement, mais l'importance accordée à celles-ci ne devra pas trop désavantager les villes de province éloignées des noeuds. La répartition entre charges fixes (raccordement initial et location courante) et les taxes à l'utilisation devra tenir compte de l'intérêt que présentera un réseau public aux petits usagers. Enfin une grille de coefficients

...

(*) Signalons aussi Postadex, un service postal très commode pour le transport des bandes magnétiques.

encouragera vraisemblablement le trafic de nuit, etc..., comme pour Caducée.

- La D.G.T. mène par ailleurs une mission de normalisation des procédures et du matériel en France et auprès des instances internationales : CEPT, CCITT. Il est envisagé de présenter des terminaux standards à ceux des usagers du réseau qui en feraient la demande. On peut étendre la nature des services rendus aux usagers.

3. DESCRIPTION TECHNIQUE :

a- Techniques de commutation par paquets :

La fonction du réseau est de transmettre des informations d'origine à destination, le plus rapidement possible et avec un taux d'erreurs non détectées le plus faible possible (au plus 10^{-10} sur les bits transmis). Le principe de la commutation de paquets est de partager les ressources du réseau entre ses utilisateurs : l'unité élémentaire transmise sur les lignes est le paquet, message court (par exemple de 2 à 256 octets) comportant en tête le code de l'origine, le code de destination et un numéro de paquet. Les informations à transmettre doivent être découpées en paquets, soit par l'utilisateur lui-même, soit par les procédures de raccordement au réseau. Le réseau est composé de noeuds et de lignes, les noeuds étant pourvus de petits ordinateurs qui assurent les fonctions suivantes :

- acheminement des paquets,
- comptabilité,
- raccordement des ordinateurs et des terminaux.

Les ordinateurs sont généralement raccordés au réseau par des lignes à grand débit, les terminaux par des lignes de tous types, éventuellement par l'intermédiaire de concentrateurs.

Etant donné les délais de transmission demandés, la possibilité de stockage des paquets sur mémoire auxiliaire dans les noeuds est exclue.

On peut étudier les réseaux suivant deux types de critères :

- ceux qui s'appliquent au fonctionnement normal du réseau : type des services assurés, fiabilité de raccordement, utilisation des ressources ;
- ceux qui s'appliquent au fonctionnement anormal : protection contre les phénomènes de congestion, contre les interférences entre utilisateurs, contre les pannes d'organes et de logiciel.

Il existe plusieurs techniques de commutation par paquets ; nous en décrirons deux et nous verrons comment, d'après leurs auteurs, elles se comportent face aux critères précédents.

- Pas d'allocation de ressources, routage adaptatif :

C'est la technique employée par CIGALE, réseau de commutation de paquets de CYCLADES. Le paquet émis est transmis de noeud en noeud. Chaque noeud émetteur choisit le noeud suivant en fonction de la destination du paquet et de l'état des noeuds voisins. Nous appellerons algorithmes de routage les algorithmes utilisés à ce propos. Lorsqu'une suite de paquets est émise, plusieurs possibilités se présentent :

.. les paquets arrivent tous dans leur ordre d'émission,

.. les paquets n'arrivent pas dans leur ordre d'émission, ceci peut se produire si les chemins suivis ne sont pas les mêmes : les algorithmes de routage ont pour but d'optimiser le fonctionnement global du réseau et non chaque communication ;

.. Certains paquets sont perdus : en cas de panne d'un noeud, dans certains cas de saturation. De plus le réseau détruit systématiquement tout paquet y ayant résidé plus d'un certain temps paramètrable (par exemple deux secondes) ;

.. certains paquets arrivent dupliqués.

...

La première circonstance est normalement la plus fréquente. Selon les auteurs de CIGALE, la possibilité de perte d'un paquet peut être de l'ordre de grandeur de 10^4. Cependant cette probabilité est trop grande pour être négligée, et il est nécessaire d'utiliser sur les équipements raccordés des processus logiciels ou matériels de protocole, chargés d'assurer le reséquencement des paquets, la demande de réémission des paquets perdus, le contrôle de flux des paquets entre l'origine et le destinataire. Ces protocoles échangent des informations de contrôle détenues soit dans les paquets d'information lorsque cela est possible, soit dans des paquets de contrôle. Ils font partie du réseau CYCLADES qui s'appuie sur CIGALE.

- Allocation de ressources et routages fixes :

C'est la technique employée pour le réseau Rcp développé au C.C.E.T.T. (Centre commun d'études de télévision et télécommunications). Le principe est de gérer des communications en leur attribuant lors de leur établissement un certain nombre de ressources, dont l'effet global peut être décrit ainsi :

Le réseau crée entre les deux utilisateurs une ligne virtuelle ; c'est une ligne de capacité finie, travaillant en fullduplex asservie, dans chaque sens de communication par le récepteur. L'émetteur s'arrête d'envoyer lorsque la ligne est pleine. En mettant bout à bout deux lignes virtuelles, on en obtient une nouvelle (mais dont la capacité n'est pas parfaitement définie et n'est pas en tous cas égale à la somme des capacités des deux lignes).

Le procédé d'implémentation est le suivant : le noeud de raccordement de l'usager appelant, choisit l'itinéraire de la communication, qui restera fixe durant toute sa durée. Sur chaque section du trajet on établit un élément de la ligne virtuelle par réservation de tampons aux extrémités.

On peut également allouer d'autres services, conversions de codes ou de modes de transmission.

- Additivité et fusion des réseaux :

Les deux techniques permettent de fusionner des réseaux, en ne changeant que certaines tables de gestion interne. CIGALE ne fait aucune distinction logique entre noeud et réseau : ce sont des organes chargés de commuter des paquets de ligne d'entrée à ligne de sortie. En particulier il est possible de substituer un réseau à un noeud sans modifier les tables du réseau initial.

- Système de priorité :

La technique de commutation employée dans CIGALE exige un système de priorité. En effet certaines applications, et en particulier les applications conversationnelles exigent un temps de réponse très rapide. Si dans le réseau coexistent de telles applications et des transmissions de gros fichiers, leurs paquets risquent d'être trop ralentis par les paquets des fichiers. La méthode proposée est de rendre les paquets courts prioritaires par rapport aux paquets longs : les applications exigeant des temps de réponse rapide utilisent en général des paquets courts.

...

Il est bien entendu nécessaire d'adapter la politique de tarification, pour que les utilisateurs ne soient pas tentés de transmettre leurs fichiers par paquets courts.

- Services assurés :

CIGALE ne connaît pas de notion de communication. Il n'assure que la fonction de transmission des paquets, laissant à l'utilisateur le choix quant aux contrôles de flux (plusieurs types de ptotocoles sont possibles) et quant à l'utilisation des paquets. CIGALE ne gère ni les terminaux, ni les conversions d'information. Il serait possible, si on le désirait, de disposer de services additionnels à condition d'introduire une notion de communication.

A l'inverse, Rcp privilégie la notion de communication et la possibilité d'utiliser des services additionnels (conversion d'informations et de modes de transmission, etc...).

Les terminaux peuvent se raccorder à CIGALE soit par l'intermédiaire de concentrateurs assurant les fonctions d'interface avec le réseau, soit directement si le terminal est "intelligent" (ou rendu intelligent par une boîte noire appropriée) et qu'il est possible d'y microprogrammer les procédures de raccordement. Dans Rcp ils peuvent se raccorder soit directement au noeud et être gérés par celui-ci si le logiciel correspondant existe, soit par l'intermédiaire de concentrateurs ou de boîtes noires comme dans le cas précédent. Dans CYCLADES il est possible de raccorder un ordinateur à plusieurs noeuds de CIGALE.

- Facteurs limitants des réseaux :

Les noeuds de Rcp ont des opérations relativement complexes à effectuer à l'établissement des communications, au routage des paquets et à l'exécution des services additionnels. Leur puissance de calcul constitue probablement le facteur limitant du réseau en débit. Puisqu'il y a allocation de mémoire aux communications, la quantité de mémoire aux noeuds constitue le facteur limitant du nombre de communications qu'il est possible d'établir.

Il est beaucoup plus difficile de savoir quels sont les facteurs limitant de CIGALE, car ils dépendent plus de la constitution du réseau. Les noeuds paraissent avoir moins d'opérations à effectuer et donc être moins limitant, et il n'y a pas de réservation de mémoire permanente dans les noeuds.

- Caractéristiques au fonctionnement anormal :

.. sensibilité aux pannes d'organes : Nous n'examinerons pas le cas où il n'existe plus de chemin physique entre les correspondants, ce qui détruit la possibilité de communication dans tous les cas, non plus que le cas d'une erreur non détectée -toujours possible- dont les conséquences sont toujours difficiles à prévoir. Dans CIGALE une panne d'organe entraîne une diminution des capacités globales du réseau et éventuellement la perte de certains paquets. Cependant les protocoles traitant déjà les pertes de paquets, et l'utilisateur n'a pas de précautions spéciales à prendre. Dans Rcp en cas de panne d'un organe actif, d'une communication, la communication est coupée et des avis sont envoyés aux correspondants, à charge pour eux de

...

demander son rétablissement, le réseau choisissant alors un nouvel itinéraire.

.. Phénomènes de congestion et d'interférence entre utilisateurs :
Tout partage de ressources entraîne des interférences entre utilisateurs : celui qui dispose à un instant d'une ressource en interdit l'utilisation aux autres. Cependant il faut éviter que ces interférences deviennent anormalement gênantes et qu'un seul utilisateur puisse perturber le fonctionnement global du réseau. Ceci pourrait se produire soit parce que ses procédures de raccordement sont incorrectes, soit sur action volontaire. Il faut également éviter que des phénomènes de congestion fassent chuter brutalement le rendement du réseau.

Dans Rcp une communication ne peut utiliser plus de ressources qu'il ne lui en est alloué. Le danger principal se situe au niveau des demandes de communications ; la saturation du réseau se manifeste principalement par l'impossibilité d'en établir de nouvelles et il faut donc empêcher les utilisateurs et d'établir un nombre aberrant de communications, et de boucler sur des demandes insatisfaites, ce qui a pour seul effet de contribuer à la saturation du réseau.

Dans CIGALE il est nécessaire pour éviter les interférences et les congestions d'utiliser des techniques d'asservissement partiel à l'intérieur du réseau. D'après des simulations certaines techniques paraissent donner de bons résultats (les paquets ont du mal à entrer dans le réseau, mais ceux qui entrent sortent normalement). Par exemple il paraît logique de donner une priorité aux paquets sortant du réseau (qui le déchargent) sur les paquets traversant un noeud et à ceux-ci sur les paquets entrant dans un noeud.

Les études de phénomènes de saturation sont assez délicates car les phénomènes peuvent dépendre fortement d'hypothèses sur la nature du trafic. Remarquons également que la politique de tarification peut avoir une importance considérable : elle peut permettre de réduire les abus, mais aura sans doute une influence déterminante sur la façon d'organiser les communications.

b- Conclusion (personnelle aux auteurs et à lire dans l'esprit de la troisième partie) :

Il est tentant de comparer les deux techniques décrites, puisqu'elles se dénomment toutes deux "commutation par paquets" (ou de paquets pour CIGALE). Cependant il faut se garder de rassembler trop de paramètres en un seul, et poser deux questions préliminaires :

i. répondent-elles au même objectif et ce pour la même échelle de temps ?

ii. comment s'adapteront-elles aux situations à venir ?

i. CIGALE a été conçu comme le réseau de transmission de CYCLADES qui soit servir de réalisation pilote de réseaux d'ordinateurs et voir ses premiers prototypes fonctionner en 1975. Réseau d'ordinateurs signifie dans l'esprit de ses auteurs, échanges d'informations aux caractéristiques imprévisibles, essentiellement variables, avec nécessité de transmission très rapide de l'ensemble des paquets émis. D'où nécessité de ne pas allouer de ressources de façon permanente et d'autoriser un routage adaptatif.

...

Rcp a été conçu comme prototype d'un réseau public de commutation par paquets à mettre en place avec une très grande fiabilité en 1976 en attendant le réseau digital HERMES. Son utilisation devrait être proche de celle des lignes habituelles et le système devrait bien s'adapter aux raccordements de terminaux et aux transmissions de fichiers si elles n'exigent pas la plus grande vitesse possible.

ii. La technique Rcp est simple, classique, mais susceptible de peu d'améliorations. Les limitations sont bien connues : fait qu'on doit établir la communication (garder en permanence une ligne virtuelle entre deux points immobilise de la mémoire dans tous les noeuds traverses, avec des tailles de tampons fixes et non adaptables aux caractéristiques instantanées de la communication), charge des noeuds. Elle semble assez bien adaptée aux types de communications actuels mais pourrait être moins efficace dans les liaisons à grand débit entre ordinateurs.

Les limitations de CYCLADES sont plus difficiles à définir exactement : elles dépendent étroitement de la façon dont seront résolus les problèmes techniques restant posés ; contrôle de flux, asservissement partiel du réseau, algorithmes de routage, raccordement de terminaux. Il s'agit essentiellement d'éliminer les interférences possibles entre utilisateurs et de permettre aux paquets conversationnels d'avoir des temps de transfert raisonnables. La technique devrait permettre un très bon rendement du réseau avec des investissements légers.

Cependant aucune des deux techniques n'a été expérimentée à grande échelle dans toutes les conditions possibles de trafic. Les besoins futurs des utilisateurs en réseaux d'ordinateurs ne seront probablement pas bien connus avant qu'il existe des systèmes opérationnels. En conséquence dire comment et à quel délai les deux techniques se départagent -si elles se départagent- ou sous quelle forme elles convergent, ne nous paraît pas possible à l'heure actuelle.

III - P R O P O S I T I O N S

Le lecteur vient de lire le rapport d'une enquête. Il lui est loisible de s'en tenir là et de juger par lui-même des conséquences qu'il faut en tirer sur la politique à suivre en manière de réseau d'ordinateurs. C'est d'ailleurs là la meilleure façon qui soit, pour apprécier ensuite à leur juste valeur, qui est très minime, les propositions que nous avançons ci-dessous à ce sujet. Car nous n'avons pas voulu terminer une enquête sans en préciser les conclusions, qui ont implicitement orienté les pages qui précèdent malgré notre effort d'objectivité. Ne représentant dans ce qui suit que nous-mêmes, nous renvoyons le lecteur inquisiteur vers les déclarations condensées de la Délégation à l'Informatique et de la Direction Générale des Télécommunications.

Un premier paragraphe donnera une revue rapide des principaux points techniques qui posent des choix aux constructeurs de réseau. Puis viendront quelques réflexions sur l'influence qui existe entre réseaux et aménagement du territoire. Une politique commerciale que l'on pourrait adopter pour accompagner les premières réalisations de réseau, retiendra enfin notre attention.

1. SERVICES TECHNIQUES :

Distinguant réseaux de relations et réseaux de transmission, nous donnerons sur chacune des deux sortes un aperçu des qualités requises. Le problème de l'additivité et de la hiérarchisation des réseaux de même nature posera celui de la croissance des réseaux. Mais il faut commencer par justifier le principe de cette séparation.

a- La séparation :

Nous entendons séparer ce qui, en matériel ou en logiciel, permet la communication de deux abonnés, de ce qui fait l'objet de cette communication. Ce n'est pas un choix tout naturel. Le sens d'un échange est parfois donné par son ton : vouloir séparer les deux, c'est appauvrir la conversation. Et l'adoption du principe reste sujette à interprétation : les premières phrases sont une manière d'établir le dialogue ; elles en font partie et pourtant s'en détachent. La même ambiguïté se retrouve entre machines. Nous distinguerons donc trois domaines :

- Le premier est constitué de tout ce qui, entre les machines, pourrait être remplacé par un fil court, de haute qualité et possédant les vertus d'un entonnoir. C'est l'aspect réseau de transmission ;
- Le deuxième est constitué de tout ce qui, entre les programmes en oeuvre sur les machines, pourrait être remplacé par la certitude que l'un reçoit lorsque l'autre envoie et réciproquement. C'est l'aspect réseau de relations ;
- Le troisième, formé du reste, est le domaine des applications et ne nous concerne pas.

Si nous tenons à la distinction, c'est parce qu'elle permet de séparer le problème de la communication en trois étapes.

...

La séparation est en réalité une vue de l'esprit et ne résout l'ambiguïté signalée ci-dessus qu'en introduisant la redondance : un réseau de transmission peut s'attacher à corriger le plus d'erreurs possibles, jouant son rôle de fil de haute qualité ; le réseau de relation peut remplir le même rôle si on le désire. De même la certitude d'adapter le débit d'entrée au débit de sortie peut venir aussi bien du réseau de transmission, en entonnoir, que du réseau de relations. Mais grâce à la séparation des domaines, on doit pouvoir changer la réalisation de l'un sans avoir à changer les autres. Et nul ne saurait se priver de la souplesse offerte par cette modularité.

b- Le réseau de transmission :

Pour un réseau de transmission, satisfaire au principe précédent c'est être transparent. La relation qu'il permet ne doit être sensible qu'à l'établissement et à la coupure de la liaison, quel que soit le moyen emprunté. En réalité la vertu d'un entonnoir parfait suppose une capacité de mémoire infinie dans le réseau de transmission. Ceci étant impossible et même à une échelle finie, trop coûteux, on voit que l'adaptation des débits devra se faire au niveau du réseau de relations. Une relation ne pourra donc pas être synchrone et il devra y avoir asservissement de la source. Il est alors commode de ne pas se limiter à un asservissement de la source au récepteur, mais d'introduire aussi un asservissement au réseau de transmission. Ainsi ce dernier a trois états par rapport à une relation : établissement, asservissement, coupure. Notons que notre comparaison avec un fil implique que l'ordre des données soit préservé dans la relation.

La façon dont un réseau physique réalise ces impératifs peut être variée, selon que l'asservissement de la source provient du réseau de transmission lui-même ou que ce dernier se contente de reporter à la source les effets constatés à la réception, selon encore que les messages transmis puissent être tronqués, mélangés ou perdus. On peut concevoir que chaque usager désire tirer parti lui-même, lorsqu'il en a les moyens, de cette souplesse de choix : le produit proposé, comme CIGALE, ne représente alors que le squelette du réseau de transmission, laissant par exemple le soin de mise en ordre des éléments du message à l'usager. Par contre un réseau public peut demander une certaine rigidité et proposer un service de transmission achevé, meilleure solution pour des usagers que ces problèmes n'intéressent pas.

Quelle que soit la formule adoptée, le réseau de transmission doit garantir la fluidité des échanges. Ceci impose qu'à la saturation, nulle relation ne puisse occuper plus d'un certain pourcentage des capacités du réseau : sinon de telles relations asphyxieraient les autres au nom d'une priorité cachée et finalement destructive de l'aspect coopératif du réseau. Il restera donc toujours un minimum d'asservissement des sources à l'état du réseau. Un moyen de défense est de perdre une partie des messages que le réseau achemine à un instant donné : considérant que toute partie perdue sera retransmise tôt ou tard, il faut éviter que le trafic qui est destiné en moyenne à ce que l'on peut appeler le récepteur vide, ne dépasse un pourcentage trop important du trafic total. Sinon la saturation engendre la saturation. La même remarque s'adresse au trafic engendré par le réseau pour lui-même, lorsque les procédures d'asservissement émettent des informations (*).

...

(*) dans un réseau de commutation par paquets, on distingue les noeuds et les lignes. Il est probable que seul un des deux constituants sera limitatif dans une réalisation donnée (ex. le calcul aux noeuds pour le projet Rcpp). Dans ce cas le trafic dont il est question est le trafic au niveau des constituants limitatifs.

Ces remarques n'ont évidemment pas de sens lorsque la méthode employée est celle de la commutation par circuit ou a fortiori s'il n'y a pas de commutation possible, mais accès direct. Si elles ont été faites, c'est parce que l'utilisation optimale de l'ensemble des lignes physiques d'un réseau destiné, pour une large partie, à transmettre des messages assez courts, appelle l'introduction de la commutation par paquets. Remarquons qu'il s'agit-là d'une simple économie de moyens et non pas de gains qualitatifs sur les autres solutions : si cette économie n'était pas suffisante, par exemple par rapport à un réseau téléphonique commuté de haute qualité, il n'y aurait pas lieu de garder le principe. Celui-ci étant donné, rien n'empêche de garantir que les paquets du message ne passeront pas par un chemin unique et dans l'ordre d'émission : c'est la notion de circuit virtuel qui est, sous l'angle opposé, la récupération maximale des silences d'un circuit ordinaire pour d'autres usages. L'intérêt de cette notion est sa facilité de contrôle sur les relations ; sa contrepartie nuisible est un accroissement du temps de calcul aux noeuds. La solution à adopter est fonction des autres caractéristiques du réseau et de l'impératif de fluidité ci-dessus affirmé.

c- Le réseau de relations :

Le bon fonctionnement d'un tel réseau repose d'abord sur trois impératifs : sécurité, disponibilité, accessibilité. La sécurité doit être, nous l'avons dit, aussi bien le souci du réseau de transmission que de celui de relations : des taux d'erreurs non détectées inférieurs à 10^{-10} sont indispensables à la transmission de gros fichiers, si tant est que l'on veuille assurer ce service. La disponibilité (*) est assurée par le maillage des lignes du réseau de transmission. Il est peut-être judicieux de mailler même le réseau capillaire de raccordement des abonnés, en permettant un système de boucles par exemple soit sur un noeud soit entre deux noeuds ou en utilisant un double branchement sur deux noeuds distincts, plus simple à mettre au point qu'une boucle. Compte-tenu des pannes dûes aux abonnés eux-mêmes, un taux de 95 % minimum serait nécessaire : le réseau de transmission seul ne devrait pas être au-dessous de 99 %, surtout s'il est public. Le doublement des machines aux noeuds paraît essentiel si l'on tient à assurer la fluidité. Enfin chaque correspondant doit être rendu accessible par le réseau de relations. Cela veut dire qu'on doit pouvoir l'atteindre sur demande explicite mais aussi qu'il doit pouvoir contrôler toute demande avant d'accepter d'établir la communication. Un réseau de relations n'est donc pas transparant et il n'existe pas d'asservissement à ce niveau des abonnés au réseau (**).

Le but du réseau de relations doit être de permettre la mise en communication de terminaux entre eux, d'ordinateurs entre eux et de représentants de chaque groupe entre eux. Les abonnés peuvent estimer avoir tout à gagner de l'homogénéité de leur matériel. Au niveau d'un réseau offert comme produit, pouvoir accepter des parcs hétérogènes est indispensable. En ce sens la notion de terminal alphanumérique virtuel

...

(*) Ceci a un effet négatif sur la possibilité d'envoyer sur le réseau des avis de recherche circulaires, dans une base de données répartie par exemple. Chaque avis devra faire l'objet d'un envoi spécial et volontaire.

(**) Cette notion recouvre en fait la notion de sécurité que nous avons utilisée dans les parties précédentes. Mais nous préférons garder ici le nom de sécurité à l'excellence de la transmission en elle-même, et non plus à la possibilité de l'établir.

étudiée par CYCLADES est importante, car il s'agit de trouver un langage commun à la grande majorité du parc des terminaux existants, ce qui est en soi un but intéressant.

Ce but une fois atteint, les services à offrir devraient être les suivants :

- bascule d'une famille de terminaux d'un ordinateur à un autre, pas forcément identique, mais après une étude préalable (il est impensable de ne pas préparer l'autre à la bascule, ce qui ne le serait peut-être pas dans un réseau-maître) ;

- reconfiguration dynamique du parc de correspondants d'un ordinateur, suite ou non à une bascule du type précédent ;

- échanges de messages, de portions de fichiers, éventuellement de fichiers entre correspondants. Remarquons que l'échange de fichiers n'est pas essentiel : le transport par bandes magnétiques offre des avantages et il n'est pas dit que ce service soit très utilisé à l'avenir ;

- entrée, traitement, sortie de tâches par autant de correspondants que nécessaire. Ceci permet l'apparition de centres de calcul banalisés opérant sur des données fournies par les clients ;

- programmes d'exploitation de bases de données ou simplement de fichiers répartis : par exemple des processus répercutant un ordre unique (programme statistique...) sur les diverses parties et synthétisant les résultats, etc...

d- Additivité et hiérarchisation des réseaux : le problème de la croissance

La croissance d'un réseau, surtout d'un réseau public, est prévisible à terme. Il existe deux sortes de croissance : celle du trafic entre abonnés existants et celle du nombre d'abonnés. On peut y faire face par quatre sortes de moyens : augmenter la puissance des noeuds, augmenter leur nombre, augmenter la capacité des lignes, augmenter leur nombre. Il semble évident qu'une augmentation de puissance des noeuds et de capacité des lignes est suffisante pour assurer la croissance de la demande quelle qu'elle soit. Il faudra d'ailleurs proportionner cette augmentation selon que les noeuds ou les lignes sont limitatives. Nous supposerons par la suite que ce sont les noeuds, comme il apparaît dans le projet Rcp.

Mais ce n'est pas la panacée. Ainsi, si le trafic croît entre deux noeuds qui ne sont pas reliés directement, la création d'une ligne supplémentaire entre ceux-ci, accompagnée d'une augmentation de puissance de ces noeuds, soulagera d'autant le travail des noeuds intermédiaires. Que se passe-t-il lorsque l'on crée un noeud nouveau A en prenant sur la clientèle potentielle des noeuds voisins B et C ? On supposera que A se raccorde justement à B et C, et que le surcroît de travail provoqué par l'apparition d'un nouveau noeud et de deux nouvelles lignes dans les tables de choix soit compensé par une augmentation de puissance du système antérieur. Dès lors les communications de transit ne seront pas touchées à part un gain potentiel de capacité d'aller de B à C par A. Par contre les communications entre un abonné de B et un de C gagneront la traversée d'un noeud dans la mesure où les abonnés seront tous deux sur A, tandis que celles entre deux abonnés de B (ou de C) perdront la traversée d'un noeud dans la mesure où l'un des deux abonnés seulement sera reporté sur A. Enfin les communi-

...

cations de l'extérieur vers A perdront un noeud dans la mesure où elles devront quand même passer par B ou C. De cette analyse simpliste, nous voulons risquer deux conclusions :

- la première est qu'un accroissement du trafic est mieux assuré par le développement d'un réseau subalterne propre à la région, rattaché par ailleurs aux noeuds les plus proches, si ce trafic est peu ouvert sur l'extérieur ;

- la deuxième est qu'en cas d'ouverture prononcée vers l'extérieur, la création d'un nouveau noeud doit s'accompagner de celle de lignes en nombre suffisant pour toucher non seulement les anciens noeuds de desserte, mais aussi leurs voisins ou tout autre justifiant d'un trafic important. Sinon on ne ferait que ralentir les relations avec l'extérieur ;

Nous tenons donc qu'un réseau doit pouvoir s'adapter aux quatre types de modifications qui viennent d'être évoqués, sans que le trafic normal s'en ressente, excepté en mieux une fois la reconfiguration réalisée. Sinon le caractère figé du réseau à sa constitution ne permettrait pas de faire face à la demande et, pire, l'orienterait selon ses propres insuffisances. Ceci conduit entre autres choses à prévoir la possibilité de créer des réseaux hiérarchiquement emboîtés et de transformer un réseau subalterne en l'additionnant au réseau dont il est client.

2. AMENAGEMENT DU TERRITOIRE :

La réalisation de réseaux de relations, que ce soit celle d'un réseau public ou de réseaux privés, aura à terme une influence sur l'aménagement du territoire. Un preuve a contrario en est fournie par l'attitude des entreprises vis-à-vis du téléphone et, à un degré moindre du télex. La nécessité d'y avoir un accès permanent et sûr ainsi que d'un nombre de lignes suffisant est toujours citée dans les réponses aux enquêtes sur l'implantation de bureaux en province ; et la saturation de certains centraux parisiens a parfois un effet incitateur à la décentralisation. Doter une région ou une ville d'une ressource rare augmente ainsi l'attrait de celles-ci par rapport aux autres. Or, l'on peut supposer que les contraintes de financement feront des réseaux une ressource relativement rare pendant encore longtemps. Il faut donc s'interroger sur les conséquences de cette pénurie, d'autant plus que sa répartition est un moyen d'action laissé à l'administration et non pas une simple donnée.

a- décentralisation et réseaux :

Nous avons déjà vu comment la création de réseaux permettait, par l'exploitation de bases de données réparties, de centres de calcul banalisés etc..., une décentralisation logique des organismes. Nous voudrions ici relever un autre aspect du problème, lié à la géographie. Il concerne surtout le réseau public, mais également les réseaux privés dans la mesure où la Direction des Télécommunications décide en dernier ressort de l'implantation de nouvelles lignes et de l'affectation des ressources existantes. Ce problème, commun à tous les projets de dévelop-

...

pement, est celui de la boule de neige. L'existence d'usagers potentiels autour de Paris et Lyon justifie qu'un effort particulier soit fait sur Paris et Lyon ; la qualité meilleure du service ainsi obtenu sur Paris et sur Lyon, entraîne à son tour une croissance de la demande plus forte dans ces villes qu'ailleurs et le cycle se perpétue. Ceci vaut aussi bien pour une ville, comme Paris, que pour une relation, comme Paris-Lyon. La notion de service public comme celle du bon aménagement du territoire imposent de freiner cet effet de déséquilibre croissant, en répartissant les ressources, ou tout au moins en masquant leur inégalité par une politique tarifaire appropriée.

Mais les liens qui existent entre l'état d'un réseau et sa croissance vont plus profond. Supposons, ce qui est vraisemblable, que le réseau public comprenne une vingtaine de noeuds lors de son ouverture. Un noeud y sera donc au centre d'une aire d'une centaine de kilomètres de rayon pour laquelle le raccordement au réseau, même s'il n'est pas unique, passera par ce noeud. Il est tentant d'asseoir une partie de la tarification sur ce raccordement. Mais que se passera-t-il si les taxes sont supérieures, à usage égal, ou même seulement comparables à la location de la ligne de l'abonné au noeud ? Les abonnés déserteront la périphérie de la région pour venir au centre et, fait plus grave, les organismes qui voudraient conserver leurs dessertes locales seraient amenés à les relier par un réseau privé en étoile à un siège situé près du noeud, qui serait, lui, branché sur le réseau. Le lecteur a compris que s'établirait dans chaque région vis-à-vis du centre nodal, la même aspiration que Paris a exercé sur la France entière et qu'essayent précisément de combattre, en ce qui concerne les télétransmissions, les projets de réseaux étudiés.

La politique de développement à suivre doit donc faire la mesure des économies à court terme et des effets de distortion sur la croissance de la demande à long terme.

b- Relations entre usagers, petits et gros :

Un équilibre aussi délicat se retrouve dans la nature des services que devrait fournir un réseau public. Un tel réseau devrait mettre l'informatique non seulement à un échelon plus bas à l'intérieur des grands organismes, mais aussi à la disposition d'un nombre plus important de petits utilisateurs. Mais nombre d'applications qui intéresseront ces derniers se feront en commun avec des correspondants de grande taille : agence de voyages et compagnies de transport, petites entreprises et grandes banques de dépôts, sous-traitant et fournisseur des commandes, clinique privée et Sécurité Sociale, etc... Il est prévisible que certaines associations aient tendance à développer des liens de dépendance supplémentaires : si une petite entreprise a besoin de temps de calcul, elle cherchera peut-être à utiliser le centre de traitement banalisé de la banque avec laquelle elle est en relation constante. A la limite chaque gros organisme ferait office de société de service pour les petits qui lui seraient rattachés, ou ceux-ci n'apparaîtraient plus que comme des agences de celui-là. Un tel état de fait est nuisible à long terme au bon usage de l'informatique par des usagers, contraints de suivre la politique de leur correspondant dans un domaine où ils n'en ont que faire. La présence sur le réseau public

...

de sociétés de service en concurrence est un remède. Plus généralement, le réseau public de transmissions de données devrait offrir des services plus développés et mieux garantis à ceux qui en feraient la demande. Dans ces conditions l'accès à ce réseau garantirait une liberté de choix importante et qui pourrait s'étendre à tout client d'un réseau privé si l'on obligeait tout réseau privé à être abonné du réseau public.

3. UNE POLITIQUE COMMERCIALE :

De cette enquête sur l'usage futur des réseaux d'ordinateurs, nous avons voulu tirer une vue d'ensemble de tous les problèmes auxquels il sera confronté. Un échec dans la résolution d'un seul de ces problèmes nous semble dangereux : la réaction de défiance des personnes risque fort de s'étendre de l'emploi à l'outil. Et de quel bien après tout serait un outil trop difficile d'emploi ? C'est là la difficulté essentielle de toute création : il faut en même temps développer et l'outil et son emploi. Sans prétendre rappeler la totalité de notre analyse, nous donnerons en conclusion quelques éléments d'une politique qui contribuerait à ce développement.

a- Les choix et les facteurs :

La technique rendra possible la mise sur réseau des terminaux. Mais quelle qu'elle soit, elle sera d'autant plus coûteuse en proportion que le terminal à raccorder sera plus léger et meilleur marché. Il faut qu'au terme du développement, l'opération devienne rentable pour le plus petit d'entre eux. En attendant, il est bon de pallier cette insuffisance sans que l'usager en soit pénalisé.
Pour cela la concentration de terminaux légers doit être encouragée là où elle est possible : on peut penser à ce qu'un réseau public prenne à sa charge la mise à disposition de ces concentrateurs en les louant par exemple. Quant au logiciel et au matériel nécessaires à l'interface du terminal ou du concentrateur avec le réseau, il peut être incorporé temporairement ou définitivement au réseau de transmission.

Cette nécessité de rendre le réseau économique par rapport aux terminaux est importante mais elle reste transitoire dans la mesure où la simplicité de ces terminaux a une limite (le téléphone à touches ?) qui sera atteinte un jour. Plus cruciale est la décision de principe d'admettre la création de réseaux privés coopératifs à côté du réseau public que projette la Direction Générale des Télécommunications. Le danger peut être de détourner de ce dernier une partie si importante du trafic que le réseau public ne soit plus rentable. D'un autre côté l'existence de réseaux privés propres à un organisme découle de la possibilité de louer des lignes aux P.T.T. ; de plus des raisons de sûreté ou de sécurité peuvent entraîner le besoin de se garantir en limitant l'accès du public à ses ressources tant en machines qu'en lignes : ministère de l'Intérieur, contrôle de la charge du réseau EDF par exemple. Il y a donc place pour un certain nombre de réseaux privés que l'on peut toujours obliger à être compatibles avec le réseau public ou à s'y abonner. Le problème se pose par contre entre de grands réseaux privés particuliers ou coopératifs entre plusieurs organismes, qui rendraient des services analogues, et le réseau public. A service équivalent, et cela implique que le réseau public soit largement

...

dimensionné, chacun préfèrera la solution la plus économique : c'est un souci de ce genre qui a conduit à l'idée de réseaux coopératifs (Gercip) ; on peut supposer que le réseau public apparaîtra encore plus économique dans la mesure où le partage de moyens y est encore plus poussé. D'autre part le réseau public aura la possibilité d'avoir par la suite des connexions avec d'autres réseaux nationaux et facilitera de par sa taille les changements de configuration que désireraient opérer les abonnés dans leurs relations. On peut donc tenir pour probable que le réseau public s'avèrera le meilleur support de transmission pour les réseaux de relations des abonnés et qu'ainsi les réseaux privés seront plus son complément que son concurrent.

Le point le plus sensible ne vient pas tant de conditions techniques que de la politique de tarification et de financement qui sera suivie sur le réseau public. La taxation devrait être au nombre de paquets transmis avec succès, et non pas à la distance pour ne pas favoriser la concentration géographique. Elle devrait aussi être assez peu dégressive dans la mesure où nulle économie ne provient d'un nombre plus grand de paquets émis et où cela restreindra peut-être le gaspillage des ressources d'un réseau fait pour limiter les envois au minimum de la décentralisation. Elle devrait enfin porter, lors du raccordement, plus sur l'acte en lui-même que sur ses modalités, afin de mettre chaque abonné sur le même plan, même si le centre nodal le plus proche est, dans l'état actuel du réseau, encore éloigné. Un tel choix de taxation par la demande suscitée risque de poser des problèmes de financement à court terme. Pourtant y renoncer ne serait-il pas en partie suivre l'aménagement du territoire plutôt que de le guider ? Un palliatif serait de proposer aux usagers en puissance des avances remboursables qui seraient sans doute minimes dans le budget total qu'ils consacrent à l'informatique.

b- Vers une stratégie :

Les trois années qui viennent devraient voir la réalisation de deux ou trois réseaux de relations conçus comme des modèles pour les autres utilisateurs autant que des bancs d'essai pour les constructeurs. Ces exemplaires devraient couvrir les cas les plus pressants de demande de réseau. Pour le reste, on peut tenir compte de ce que les services actuels sont encore valables et que l'attente peut être très bien mise à profit pour résoudre les problèmes posés par l'emploi de pareil outil nouveau. En particulier l'annonce à l'avance de caractéristiques techniques du réseau public de transmission permettrait de gagner du temps sur la définition des projets qui l'utiliseraient à son ouverture.

Le désir de sortir un produit qui permette de gagner de vitesse la multiplicité de réalisations incohérentes doit se traduire par la perfection de ce produit. Ceci vaut aussi bien pour un réseau d'ordinateurs comme CYCLADES que pour le réseau public de transmission Rcp. En fait dans la mesure où les deux produits devront être compatibles puisque CYCLADES trouvera bien de ses clients parmi les abonnés à Rcp, et que le développement de Rcp passe par son utilisation comme support de réseaux d'ordinateurs et de terminaux, il n'est pas impossible de tester Rcp dans l'une des expériences pilotes de réseaux CYCLADES dont nous parlions plus haut, avant de le proposer au public.

...

Enfin la mise en service de réseaux de relation, lorsqu'elle interviendra dans le public, devra s'accompagner de la vente d'un grand nombre de programmes qui réaliseront les applications rendues possibles par le réseau ainsi que des interfaces avec les modèles de machines existant sur le marché, plutôt que d'attendre que les usagers, ou les constructeurs de matériel, les élaborent pour leur propre compte.

Ainsi la sortie sera-t-elle à la fois préparée dans les moeurs, parfaite et complète au niveau du produit. Gage exigeant du succès.