

## RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

### La télématique et ses problèmes techniques

Van Bastelaer, Philippe; Poulet, Yves

*Published in:*

La télématique. Tome 1 : aspects techniques, juridiques et socio-politiques

*Publication date:*

1985

*Document Version*

le PDF de l'éditeur

[Link to publication](#)

*Citation for pulished version (HARVARD):*

Van Bastelaer, P & Poulet, Y 1985, La télématique et ses problèmes techniques. dans *La télématique. Tome 1 : aspects techniques, juridiques et socio-politiques*. Story Scientia, Bruxelles, pp. 3-16.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# La technique télématique et ses problèmes

POULLET Michel  
Collaborateur au Centre de Recherches  
Informatique et Droit (Namur)

VAN BASTELAER Philippe  
Professeur ordinaire à l'Institut d'Informatique,  
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur

## Sommaire

1. Introduction
  - 1.1. Définitions
  - 1.2. Informatique
  - 1.3. Télécommunications
2. Exemples
  - 2.1. Configuration centralisée
  - 2.2. Configuration équilibrée
  - 2.3. Configuration générale
3. Applications
  - 3.1. Accès à des données en lecture
  - 3.2. Accès à des données en écriture
  - 3.3. Accès à des programmes
  - 3.4. Transfert de données
  - 3.5. Partage de charge informatique
  - 3.6. Applications diverses
4. Problèmes liés à la télématique
  - 4.1. Introduction
  - 4.2. Les limites de l'informatique
  - 4.3. Les limites des télécommunications
  - 4.4. La résultante télématique

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. DEFINITIONS

Parmi les nombreuses définitions de la télématique, nous nous inspirons de celle du Journal Officiel français : *La télématique est l'ensemble des services offerts aux utilisateurs des télécommunications, à l'exception des services classiques tels que téléphone, télégraphe, radio et télévision.*

La télématique couvre aussi bien des besoins privés (télématique grand-public) que des besoins professionnels (télématique professionnelle).

La télématique utilise généralement des techniques téléinformatiques.

La téléinformatique est l'ensemble des techniques, méthodes et outils combinant l'emploi de l'informatique et des télécommunications.

Dans ce cadre, ce sont aussi bien les télécommunications qui sont utilisées par l'informatique, que l'informatique qui répond aux besoins des télécommunications.

### 1.2. INFORMATIQUE

L'informatique recouvre l'ensemble des techniques, méthodes et outils permettant le traitement de l'information.

Les principaux constituants d'un système informatique sont :

- *les ordinateurs*, machines traitant l'information sous forme digitale et sous le contrôle de programmes enregistrés;
- *les programmes*, généralement groupés en ensembles cohérents appelés logiciels. On distingue classiquement les logiciels de base et les logiciels d'application;
- *les données*, introduites à partir du milieu extérieur, stockées dans les mémoires internes et dans les mémoires externes (les fichiers) des ordinateurs, traitées par ceux-ci et présentées vers le milieu extérieur.
- *les êtres humains*, concepteurs des programmes, opérateurs des ordinateurs, responsables de leur gestion et de leur entretien et utilisateurs de ceux-ci.

Une caractéristique essentielle des systèmes informatiques est le fait que l'information y est nécessairement représentée sous forme "digitale", c'est-à-dire au moyen d'un nombre limité de symboles différents, chacun de ces symboles ne pouvant prendre qu'un nombre limité de valeurs distinctes.

En particulier, dans le système binaire, les symboles utilisés sont les "bits" qui ne peuvent prendre que deux valeurs distinctes, la valeur "0" et la valeur "1".

Par opposition, lorsque l'information est représentée par une grandeur susceptible de prendre un nombre infini de valeurs distinctes, on parle de représentation "analogique".

### 1.3. TELECOMMUNICATIONS

Les télécommunications recouvrent l'ensemble des techniques, méthodes et outils permettant le transfert de l'information à grande distance (c'est-à-dire mesurée en kilomètres).

Les principaux constituants d'un système de télécommunications sont :

- les supports physiques de transmission (câbles, ondes radio, fibres optiques, etc.);
- les équipements terminaux tels que studios d'émission, postes de radio, de télévision, équipements d'adaptation, etc.;
- les équipements de gestion du système tels que centraux téléphoniques, relais hertziens, noeuds de commutation, etc.;
- les êtres humains responsables de la conception, de l'opération, de la gestion, de la maintenance et de l'utilisation du système.

Il faut remarquer que chaque système de télécommunication est caractérisé par la nature analogique ou digitale de l'information qu'il est capable de véhiculer. Il y a, dès lors, lieu d'adapter les signaux à transmettre aux caractéristiques du système de transmission.

Par exemple, le réseau téléphonique, couramment utilisé pour des applications téléinformatiques, est conçu pour la transmission d'informations exclusivement analogiques. Il est donc nécessaire d'adapter par un processus de "modulation" les signaux à transmettre aux possibilités du réseau.

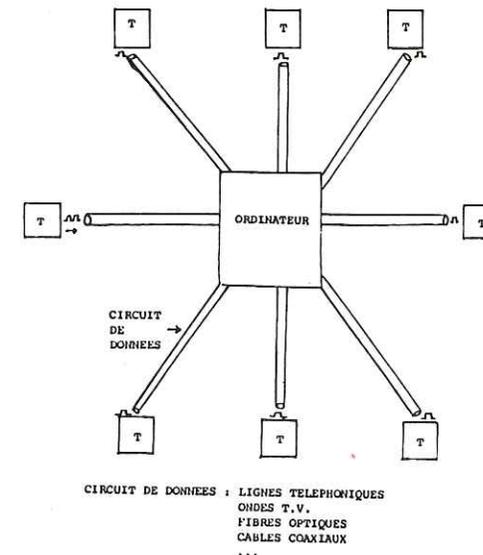
Lorsqu'un système de télécommunication est utilisé en téléinformatique, une de ses caractéristiques essentielles est sa vitesse de transmission, soit le nombre d'informations qu'il est capable de transmettre par unité

de temps, vitesse mesurée en "bits par seconde".

## 2. EXEMPLES

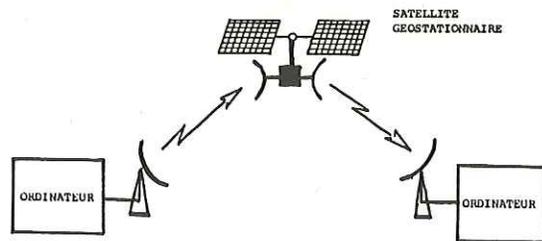
### 2.1. CONFIGURATION CENTRALISEE

L'exemple le plus simple de configuration téléinformatique est celui d'un ordinateur auquel sont connectés un certain nombre de terminaux au moyen de lignes de transmission dont les longueurs peuvent être considérables (plusieurs centaines de kilomètres) ou au moyen d'ondes radioélectriques. Les terminaux peuvent être de type classique ou des téléviseurs adaptés.



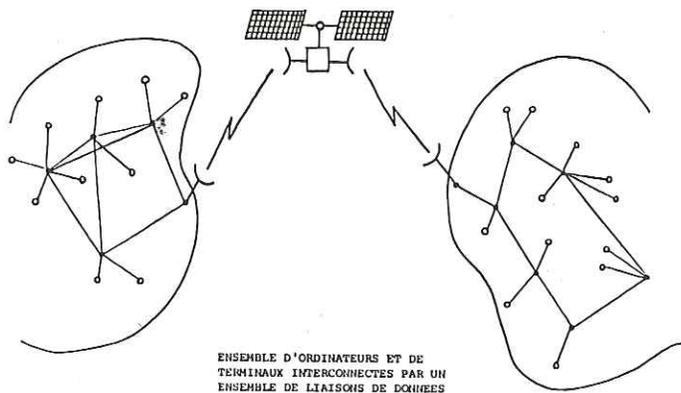
### 2.2. CONFIGURATION EQUILIBREE

Un autre exemple de configuration de plus en plus courant, est celui où un ordinateur est en liaison avec une ou plusieurs autres machines, par le biais d'une voie de transmission, ici une liaison par satellite géostationnaire.



### 2.3. CONFIGURATION GENERALE

L'exemple le plus général est celui d'un ensemble de terminaux et d'ordinateurs interconnectés par un "réseau" de communication complexe utilisant lignes, noeuds de commutation, satellites, etc., et ayant éventuellement une portée intercontinentale.



De tels réseaux sont maintenant mis en oeuvre par les organismes publics de télécommunication; c'est le cas du réseau "DCS" en Belgique et de "TRANSPAC" en France.

## 3. APPLICATIONS

### 3.1. ACCES A DES DONNEES EN LECTURE

Une des applications les plus classiques de la télématique consiste à permettre l'accès à un ensemble de données aux fins de le consulter de manière sélective.

C'est, par exemple, le cas de l'application dite "télétexte" ou "vidéotexte diffusé" dans laquelle des téléviseurs spécialement adaptés reçoivent au moyen du réseau de télévision et à partir d'un ordinateur des informations digitales qu'un système d'interrogation couplé au téléviseur permet de consulter. Il s'agit donc d'un exemple d'utilisation de la configuration centralisée décrite ci-dessus.

Ce type d'application se retrouve très fréquemment dans la télématique professionnelle.

### 3.2. ACCES A DES DONNEES EN ECRITURE

Un deuxième type d'application de la télématique consiste à permettre d'introduire des informations dans une banque de données de manière interactive. C'est, par exemple dans le domaine de la télématique "grand public", le cas de l'application "vidéotexte interactif". Ici un téléviseur ou un terminal simplifié sont reliés à un ordinateur par le réseau téléphonique public. Il est, dès lors, possible à un utilisateur de consulter des données et d'envoyer des informations vers cet ordinateur, au moyen d'un clavier approprié. Ceci permet, entre autres, de passer des ordres à une banque de manière électronique.

Pour donner une idée de l'évolution attendue pour ce type d'application, on notera que la France prévoit la mise en oeuvre de 3 millions de terminaux de vidéotexte d'ici la fin 1986 dans des buts tant privés que professionnels. Ce type d'application est évidemment depuis longtemps à la base de la téléinformatique professionnelle.

### 3.3. ACCES A DES PROGRAMMES

Un troisième type d'application est celui où l'on fait appel à partir d'un terminal à un ordinateur dans le but de lui faire exécuter un programme de traitement particulier sur des données fournies par le terminal et d'obtenir directement les résultats du traitement.

On notera que ces trois premiers types d'application ne nécessitent pas d'importants transferts de données ni de grandes vitesses de transmission (de l'ordre de 10.000 bits

par seconde).

### 3.4. TRANSFERT DE DONNEES

Les applications de transfert de données ou de programmes entre ordinateurs, de plus en plus courantes en télé-informatique professionnelle, impliquent généralement des techniques plus complexes. D'une part, elles portent souvent sur des volumes importants et nécessitent des vitesses de transmission plus grandes (plusieurs dizaines de milliers de bits/seconde). D'autre part, il est souvent utile de pouvoir choisir le correspondant vers lequel les transferts s'opèreront.

Ceci suppose, dès lors, l'usage de configurations complexes du type réseau.

### 3.5. PARTAGE DE CHARGE INFORMATIQUE

Une application intéressante de la téléinformatique est le partage de charge. Il s'agit de permettre à un ordinateur, momentanément trop chargé pour exécuter la totalité des traitements qui lui sont confiés, de demander à un autre ordinateur d'exécuter pour lui une partie de son travail. Ceci implique éventuellement le transfert de programmes et de données.

Une configuration en réseau est particulièrement intéressante pour ce type d'application. Les vitesses de transmission nécessaires sont généralement fort élevées (de l'ordre de 50.000 bits/seconde).

### 3.6. APPLICATIONS DIVERSES

Parmi les applications les plus récentes de la télématique, on peut citer :

- le *télétext*, moyen international de communication entre terminaux pour la transmission de lettres;
- la *télécopie* rapide, permettant de transmettre en quelques secondes la copie d'un document graphique; cette application utilise les réseaux téléinformatiques récemment mis en oeuvre;
- la *vidéoconférence* qui permet de tenir une conférence entre des interlocuteurs éloignés en transmettant à la fois la voix et l'image des intervenants. Cette application requiert de très grandes vitesses de transmission.

## 4. PROBLEMES LIES A LA TELEMATIQUE

### 4.1. INTRODUCTION

La télématique couvre un champ d'applications chaque jour plus étendu. La définition du Journal Officiel (arrêté du 27 avril 1982) lui attribue l'ensemble des services autres que le télégraphe et le téléphone pouvant être obtenus par les usagers des télécommunications, services permettant "d'envoyer et de recevoir des informations publiques ou privées, ou d'effectuer certaines opérations telles que consultation de fichier, réservation, opérations commerciales ou bancaires".

Définition large, certes, mais cependant doit-on dissocier le téléphone et le télégraphe des services télématiques ? Du point de vue technique, la distinction ne s'impose pas, l'usage de la téléinformatique devenant commun aux deux types de services avec notamment l'adoption bientôt générale du mode de représentation digital (et non plus analogique) pour toute transmission de données. Si l'on veut résumer le champ des possibilités actuelles de la télématique, on lui donnera la forme d'un vaste entonnoir produisant une suite de bits (information transmise) pouvant tout aussi bien représenter :

- une *information elle-même de type digital*, dans le cas d'applications informatiques telles que le transfert de fichiers ou le partage de tâches entre ordinateurs;
- une *information de type alpha-numérique* (caractère d'impression) lors de consultations de fichiers, banques de données ou dans les mouvements électroniques de fonds, les services de télétext ou de courrier électronique;
- une *information sonore*, (audioconférence, téléconférence, messagerie vocale ... ou téléphone);
- une *information visuelle* au graphisme plus ou moins précis (schémas vidéotex, téléécriture, télécopie, visioconférence, visioconférence);
- *d'autres informations* pouvant englober toute information réductible à un nombre fini de valeurs (à quand une information destinée à l'odorat ou au toucher ?).



Si l'informatique et les télécommunications s'accordent à n'utiliser qu'un seul type d'information, ils n'apportent pas moins des contraintes et limites au transfert de cette information.

#### 4.2. LES LIMITES DE L'INFORMATIQUE

L'utilisation de données digitales est un des seuls points communs aux divers équipements informatiques. Pour le reste, de nombreuses différences existent :

- au niveau matériel (hardware) : composants électroniques, appareils connectables (périphériques), vitesse d'accès et de traitement de l'information;
- au niveau logiciel (software) : diversification des programmes de base commandant le fonctionnement de l'ordinateur et de ses périphériques ainsi que des programmes d'application permettant le traitement de l'information (théoriquement indépendants des caractéristiques physiques de l'ordinateur et du logiciel de base mais adaptés à ceux-ci dans les faits).

Ces différences rendent bien souvent impossible toute compréhension entre ordinateurs. L'incompatibilité ou incommunicabilité au niveau matériel ou logiciel a été longtemps entretenue volontairement pour des raisons commerciales, politiques ou techniques. Aujourd'hui, cette tendance s'inverse heureusement (coordination entre constructeurs dans la conception du matériel, standardisation des logiciels de base, des codes de traduction des données en mode digital, etc.).

Toutefois, les efforts de normalisation se heurtent au second problème important posé à l'informatique, le problème humain. L'avance de la technologie informatique se poursuit à un tel rythme qu'il est depuis longtemps impossible à l'utilisateur d'assimiler et d'appliquer dans le même temps ces progrès, ce qui en diminue considérablement la portée et rend plus difficile encore le dialogue entre les utilisateurs.

#### 4.3. LES LIMITES DES TELECOMMUNICATIONS

Les problèmes rencontrés par les usagers du réseau téléphonique tiennent à deux facteurs essentiels.

- La responsabilité des gestionnaires du réseau. Qu'il appartienne au secteur public (cas fréquent en Europe) ou au secteur privé (Etats-Unis), le service téléphonique est un service public. Cependant, la demande du public est souvent loin d'y être satisfaite (délais d'installation,

maintenance du réseau, normes imposées pour les équipements terminaux, qualité des circuits) soit par volonté délibérée des responsables du système (choix économiques, politiques), soit par ignorance des besoins réels de ce public;

- la technique elle-même : les réseaux téléphoniques actuels peuvent présenter des défauts et défaillances :
- gestion incorrecte des transmissions provoquant des erreurs dans l'acheminement des appels;
- fragilité des circuits de transmission, sensibles à des perturbations extérieures (champs magnétiques), interférences possibles (réception de messages destinés aux correspondants d'une autre liaison), protection insuffisante des circuits (coupures de lignes);
- l'absence de garantie quant à la confidentialité des échanges, facilité d'accès aux circuits et d'écoute des messages;
- ressources insuffisantes du système (engorgements des lignes).

La plupart de ces défauts ne constituent pas un obstacle majeur dans le cadre de services tels que le téléphone. D'une part, le type de données utilisées (sons) ne nécessite pas un grand degré de précision. D'autre part, une intervention humaine à l'émission et à la réception des messages permet de corriger ceux-ci ou de demander leur répétition sans qu'il soit nécessaire de prévoir la gestion de ces procédures au niveau du système lui-même.

Il en va autrement pour les applications télématiques.

#### 4.4. LA RESULTANTE TELEMATIQUE

Les applications télématiques accentuent les problèmes que connaissent les réseaux de télécommunications :

- l'information à prendre en compte (mode de représentation digital) et ce qu'elle représente (bits, caractères) exigent une plus grande précision lors de la transmission, la moindre erreur pouvant altérer gravement le contenu d'un message (les réseaux téléphoniques commettent environ une erreur tous les 1.000 à 10.000 bits transmis, ce qui est un pourcentage inadmissible dans le cas de traitements informatiques);
- l'informatique utilisant les télécommunications introduit des échanges entre hommes et machines ou entre celles-ci seules. Il n'est donc pas possible de contrôler immédiatement la bonne transmission des données via une analyse de leur contenu par une intervention humaine.

Les services télématiques ne peuvent se contenter de la qualité des prestations offertes par les réseaux de télécommunications lors d'échanges téléphoniques. Des exigences supplémentaires existeront, assumées au niveau soit des circuits de transmission, soit des équipements de gestion, soit des équipements terminaux et des utilisateurs.

En fonction de l'application envisagée, ces exigences varieront fortement. Classés par ordre croissant de difficulté, on distinguera :

- *Le transfert simple d'informations.* Une des caractéristiques principales en téléinformatique est la vitesse de transmission des informations (bits par seconde). Le réseau téléphonique n'offre des vitesses maximales que de l'ordre de quelques Kilobits par seconde (Kb/sec.), les traitements informatiques ayant lieu à des vitesses souvent plus élevées, il faut recourir à la création de réseaux travaillant plus rapidement (DCS ou Transpac : + 50 Kb/sec); de même pour des services transférant des images animées (vitesses de l'ordre du Megabit/sec., projets de réseaux de fibres optiques);

- *Le transfert sans erreurs.* Les traitements informatiques n'admettent pas les erreurs au niveau des données reçues; les réseaux classiques n'offrent pas de service de vérification et de correction immédiate, les nouveaux réseaux ont dû prévoir des dispositifs en ce sens (le réseau DCS présente un taux d'erreur de l'ordre d'une erreur pour 10 milliards de bits transférés, taux acceptable en informatique);

- *Le transfert vers le destinataire voulu et avec contrôle de flux.* La première exigence consiste à acheminer les messages à travers le réseau de telle sorte que ceux-ci parviennent au destinataire souhaité. Celui-ci doit être dès lors identifiable au niveau du réseau par un système d'adresse. L'adresse ou signe d'identification sera, par exemple, dans le cas du réseau téléphonique, le numéro d'abonné. La seconde exigence, le contrôle de flux, porte sur la possibilité de moduler la vitesse de l'émetteur pour empêcher la perte d'informations au cas où l'équipement terminal ne serait pas à même de les prendre en compte au moment de leur arrivée. Ce contrôle peut prévoir l'arrêt total d'émission jusqu'à libération de la ligne; la demande d'interruption momentanée des envois (que nous pratiquons couramment dans les échanges téléphoniques) est donc une procédure envisageable mais elle doit être complétée par des dispositifs supplémentaires de mise en attente des données.

- *Le transfert adapté au destinataire :* de même qu'une conversation téléphonique n'est possible qu'entre deux personnes utilisant un langage commun, un transfert d'information en télématique n'est possible que si le mode de traitement de cette information est identique aux deux interlocuteurs. Ceci est loin d'être la règle pour les équipements informatiques entre lesquels existent des incompatibilités (voir 4.2) mais aussi pour d'autres équipements (moniteurs vidéos, écrans TV). Pour rendre possible l'échange, il faut au préalable avoir prévu un dispositif permettant la conversion des données, tel que le protocole d'appareil virtuel définissant de façon unique un terminal fictif réunissant l'ensemble des caractéristiques des divers équipements afin d'adapter les informations transmises à chacun d'eux (le réseau Euronet donnant accès à plusieurs centaines de banques de données en Europe permet l'envoi de messages entre équipements de fonction (ordinateurs, écrans, imprimantes) et de constructeurs différents);

- *Le transfert confidentiel :* de nombreuses applications télématiques portent sur des informations jugées confidentielles (mouvements électroniques de fonds, transferts de fichiers).

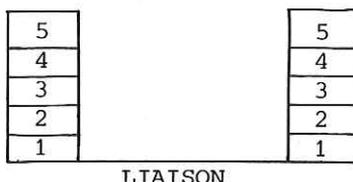
Deux risques sont possibles :

- tentative d'accéder aux données auprès de leur détenteur (accès aux programmes ou fichiers d'un ordinateur relié au réseau afin d'y lire, créer ou modifier des informations). Les demandes d'accès doivent donc être surveillées (limitations des entrées, clés d'accès);
- tentative d'accéder aux données lors de leur transfert : l'accès physique est extrêmement facile (écoutes téléphoniques). Seule solution : rendre le contenu du transfert incompréhensible par tout autre que son destinataire. C'est le principe du chiffrement qui remplace le message original à transmettre par un message chiffré, résultant d'une combinaison du message original avec une clé secrète.

Les transferts décrits ci-dessus contiennent des niveaux d'exigence croissants. On peut donc les schématiser de la façon suivante :

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>5. Confidentialité</li><li>4. Adaptation au destinataire</li><li>3. Adressage et contrôle de flux</li><li>2. Absence d'erreurs</li><li>1. Transfert simple</li></ol> |
|--|

D'autre part, pour que l'échange soit possible, il faut que les deux interlocuteurs satisfassent aux mêmes niveaux d'exigence et qu'ils conviennent une solution unique pour répondre à celles-ci. Notre schéma se modifie donc comme suit :



Cette architecture correspond (exception faite du nombre de niveaux) à la structure définie par l'ISO (International Standard Organisation). L'ISO a établi un modèle de normalisation à 7 couches qui détermine les procédures communes (protocoles) à mettre en oeuvre dans le cas d'un transfert par téléinformatique. Chaque couche ou niveau représente un degré de difficulté ou précision supplémentaire (dont notre exposé n'est qu'une illustration) et se fonde sur les dispositions adoptées dans les niveaux inférieurs.

Le modèle ISO est destiné à servir de cadre à la définition de normes internationales pour les transmissions de données. Seules les trois premières couches (correspondant à nos trois premiers niveaux), sont aujourd'hui dotées de ces normes. De l'avance des travaux en ce domaine dépend en grande partie la réussite de l'aventure télématique.

Seule une mise en oeuvre concertée des applications télématiques rendra possible le développement et l'utilisation de celles-ci par le plus grand nombre. La télématique sera-t-elle l'outil d'information et de communication de l'avenir ? Les moyens sont réunis pour y parvenir, la réponse dépendra dès lors de la réussite du dialogue entre utilisateurs, gestionnaires des réseaux et producteurs de matériels ou de services.