LA TÉLÉINFORMATIQUE

clé de la Télématique

VUITTON
LECLERCQ
BOUVIER

Préface de
G. THERY

Directeur Général
des
Télécommunications

COLLECTION activites . La Documentation Pratique - 13, galerie Vivienne - 75002 Paris .

LA TELEINFORMATIQUE

clé de la télématique

Philippe VUITTON — Ancien élève de l'École Polytechnique
Docteur en Économie Appliquée
Ingénieur des Télécommunications.

Philippe LECLERCQ — Ancien élève de l'École Polytechnique
Diplômé de l'Institut d'Études Politiques de Paris
Ingénieur des Télécommunications.

Michel BOUVIER — Chargé des Relations publiques et commerciales
Téléinformatique et réseaux spécialisés à la
Direction générale des Télécommunications.

LA DOCUMENTATION PRATIQUE
13, galerie Vivienne, 75002 PARIS. Tél. : 261-50-87

DL-21-05-1980-14048

PREFACE

La téléinformatique, synthèse des deux techniques les plus modernes : l'Informatique et les Télécommunications, va devenir un facteur essentiel dans la vie économique, culturelle et sociale du pays.

Pour assurer le développement d'un tel outil de communication, une condition essentielle devait être remplie : disposer d'un réseau de télécommunications de densité et de qualité satisfaisantes. En 1975, la décision du Président de la République de faire de l'équipement téléphonique du pays une priorité nationale, allait permettre de traiter ce problème à une échelle véritablement moderne, de rattraper le retard mais également de s'imposer dans les nouveaux domaines de télécommuniations.

Depuis lors, un effort considérable a été accompli tant pour développer, à une cadence jamais atteinte, notre réseau téléphonique que pour introduire et mettre en place les services nouveaux que permet un réseau de télécommunications performant : Transpac, Vidéotex, Télécopie, Courrier électronique, Terminaux bancaires, etc.

Dès le début de la prochaine décennie, on assistera à une explosion fantastique de la diffusion de ces nouveaux modes de communication. Le monde des affaires, la vie sociale, culturelle et même familiale s'en trouveront transformés. La téléinformatique industrielle ou domestique sera devenue le compagnon indispensable du monde de demain. Aussi faut-il dès à présent assurer la promotion et l'essor de ces services qui sont déjà des facteurs essentiels pour l'amélioration de la productivité de notre industrie, impératif nécessaire pour l'économie de notre pays, et qui seront demain de véritables moyens de communication accessibles à tous et sur tout le territoire.

Voilà pourquoi il faut saluer la parution de ce livre qui présente les services déjà offerts sur le marché français, en expose clairement les contraintes techniques et permet la réflexion sur les immenses possibilités qui sont ou qui seront mises à la disposition de tous.

L'ère de la téléinformatique ou d'une manière plus générale de la « télématique » est déjà commencée. L'égalité des chances, entre les pays comme entre les hommes, passe par la possibilité d'accéder à ces nouveaux modes de communication. Il est de notre devoir d'en faire connaître toutes les ressources et permettre à chacun d'en bénéficier afin que la « télématique » soit une nouvelle expression de la démocratie.

Gérard THERY
Directeur Général des Télécommunications

INTRODUCTION

Il est courant, lorsqu'on veut décrire la vie économique d'un pays, de le comparer à un individu.

Ainsi, pour son équipement en industrie lourde, (sidérurgie, mines, automobiles), on fait référence à la musculature, pour son réseau routier ou son réseau de voies ferrées on évoque le système sanguin (on parle d'« artères »).

Dans cette comparaison, les Télécommunications jouent généralement le rôle du système nerveux.

C'est dire leur importance.

Pourtant, la France fait figure d'exception parmi les pays qui ont un développement comparable. En effet, jusqu'à ces dernières années, notre pays ne se donnait pas les moyens nécessaires pour se doter d'une infrastructure correspondant à son niveau économique et social.

Rares, tant parmi les responsables politiques que parmi les usagers, étaient ceux qui en avaient perçu l'importance.

Désormais, l'administration des Télécommunications est le premier investisseur de France, et ses investisseurs sont considérés comme prioritaires.

– Ils font l'objet d'un P.A.P. (Plan d'Action Prioritaire) au sein du VIIème Plan –.

Ce changement de mentalité salutaire se concrétise par l'accroissement spectaculaire, non seulement de la demande téléphonique, mais aussi des réseaux spécialisés, (télex, téléinformatique).

Cette croissance, particulièrement forte en France, à cause du retard accumulé, existe dans les autres pays, même aux Etats-Unis, où l'on pourrait croire que le taux d'équipement des moyens de télécommunications a atteint un palier.

Il n'en est rien : l'évolution de la technologie et des techniques utilisées est si rapide qu'elle permet une amélioration des réseaux existants et la création quasi-permanente de nouveaux services.

Le développement de l'informatique a été encore plus spectaculaire et continue par l'apparition et l'utilisation des « microprocesseurs » dans la construction des systèmes informatiques.

La rencontre de ces deux technologies (télécommunications et informatique) pour créer la téléinformatique doit bouleverser complètement l'organisation et la gestion de la vie économique.

C'est pourquoi, il nous a semblé nécessaire de présenter dans cet ouvrage la nature de la téléinformatique, les possibilités offertes et les services proposés dans ce domaine.

Il n'est pas de notre propos de détailler les bases mathématiques de la transmission de données, leur connaissance n'est pas nécessaire pour une compréhension claire de cet outil.

Les rares ouvrages qui veulent présenter cette technique nouvelle se réfugient dans le calcul méthodique de la théorie de l'information et abordent rarement l'essentiel, c'est-à-dire l'usage et les possibilités des réseaux.

Notre désir, en écrivant ce livre, est d'expliquer en termes simples ce qu'est la téléinformatique, en quoi elle peut améliorer la gestion des

entreprises, et, enfin, exposer quelles sont actuellement, et à quel prix, les possibilités offertes en France.

Mais la téléinformatique est bien plus qu'un outil nouveau au service de l'entreprise; elle permet un véritable bouleversement de l'organisation de la société telle que nous la connaissons.

Elle autorise, en se généralisant, l'accès de tous à des quantités considérables d'informations, et cela instantanément.

Rappelons les propos de Jean-Jacques Servan-Shreiber dans son ouvrage « le défi Américain » : « Pour la première fois depuis l'invention de l'écriture, l'homme va avoir bientôt la possibilité de communiquer – de tranférer de l'information – en utilisant simultanément les deux moyens qui sont à sa disposition : l'écriture et la parole. Il va pouvoir se servir de la quantité considérable d'informations qui existe aujourd'hui dans le monde et qui est théoriquement à sa disposition d'une manière aussi souple, aussi directe et aussi simple que lorsqu'il converse avec son voisin. ».

C'est un aperçu de toutes ces possibilités et des transformations qu'elles peuvent apporter que nous exposerons dans la dernière partie de cet ouvrage.

Nous essaierons de montrer comment l'éducation, la médecine, la justice, mais aussi la vie de tous les jours pourront changer avec le développement de la téléinformatique.

CHAPITRE I

Les techniques de Télécommunication

La convention d'Atlantic City définissait en 1947 les Télécommunications de la façon suivante : *«On définit par Télécommunications toute transmission, émission ou réception de signes, signaux, d'écrits ou d'images, de sons ou de renseignements de toute nature, par fil, radioélectricité, optique ou autres systèmes électromagnétiques».*

I.I. LES ÉLÉMENTS DE BASE.

□ 1.1.1. Information et messages

«L'usage a conféré au mot «information» un sens extrêmement étendu. Dire que l'information est partout présente signifie simplement que nous pouvons accroître nos connaissances par l'observation et l'analyse de tout objet ou de tout phénomène» (Encyclopaedia Universalis).

Les messages représentent l'information. Ils peuvent être de différente nature selon la façon dont nous voulons percevoir l'information. Dans le domaine des messages qui font actuellement l'objet de télécommunication, on peut distinguer plusieurs catégories :

- les sons : de la parole à la musique
- les images : fixes ou mobiles
- les textes : écrits avec ou sans dessins
- les données et signaux faisant l'objet d'interprétation ou de traitement au niveau de machines.

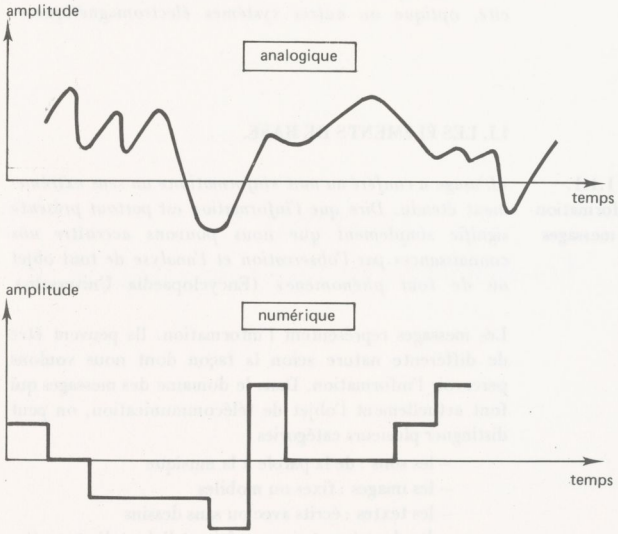
Les points extrêmes d'une chaîne de télécommunication sont donc les sources et les collecteurs de messages porteurs d'information.

□ I. 1.2 Le codage et les signaux

Ces messages sont transformés en signaux électromagnétiques qui devront être acheminés par les moyens de télécommunication.

Les signaux peuvent être de deux sortes, analogiques ou numériques.

– Un signal est dit analogique lorsque la grandeur physique qui le représente subit des variations continues,
– Un signal est dit numérique (ou digital) lorsque la grandeur physique subit des variations discontinues.



Exemple de signal électrique analogique ou numérique (représentation des variations de la tension ou de l'intensité).

Exemple de signal électrique analogique ou numérique (représentation des variations de la tension ou de l'intensité).

De façon générale, le codage désigne l'opération qui transforme le message en signal. Le codeur effectue cette opération. Le décodeur restitue, à partir du signal qui lui est transmis le message qui est utilisé par le récepteur.

Selon la nature du message et le type du signal, codeurs et décodeurs varient. Le tableau suivant en donne quelques exemples typiques.

Nature du message	Codeur-Décodeur	Type du signal
Parole	Microphone Écouteur	Analogique
Image fixe	Télécopieur	Analogique ou Numérique
Image mobile	Caméra Télévision	Analogique
Textes écrits	Équipements de traitement de textes	Numérique
Données informatiques	Ordinateurs Terminaux	Numérique

□ I.1.3. La transmission de signaux.

a) Les supports de transmission.

Il s'agit ensuite de faire parcourir aux signaux la distance qui sépare le récepteur de l'émetteur. Les équipements de transmission se répartissent en deux grandes familles selon que la propagation des signaux est guidée par des conducteurs physiques ou qu'elle est libre.

La première famille recouvre les simples paires métalliques, les paires coaxiales, les guides d'ondes, les fibres optiques.

La deuxième est composée des liaisons radioélectriques (ondes longues, moyennes ou courtes) des faisceaux hertziens (ondes très courtes), des systèmes de transmission par satellites.

Chaque équipement offre une capacité de transmission d'informations plus ou moins grande.

Ainsi, en téléphonie, la simple paire métallique n'écoule qu'une seule communication alors qu'une paire coaxiale dotée d'équipements perfectionnés peut écouler jusqu'à 10800 voies téléphoniques. Cette capacité dépend notamment de la bande passante du système de transmission.

Mais, dans tous les cas, il faut vaincre les problèmes inhérents à toute transmission de signaux électriques ou électromagnétiques : affaiblissement et distorsions qui affectent le signal au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'émetteur, bruits divers qui viennent se mélanger au signal d'origine et dont il faut essayer de se préserver (garder un rapport signal/bruit convenable pour le récepteur).

b) Transmission analogique ou numérique.

La technique qui a d'abord été mise en œuvre dans les systèmes de Télécommunication et qui reste encore la plus répandue est la transmission analogique. Les signaux qui sont acheminés sur les supports de transmission sont de type analogique. Des équipements d'amplification sont nécessaires pour lutter contre l'affaiblissement et des systèmes de filtrage et de correction permettent de limiter les défauts inhérents au support de transmission.

De plus en plus se développent maintenant les systèmes de transmission numérique. Les signaux numériques sont régulièrement régénérés à leurs niveaux et dans leur forme d'origine et retransmis pour arriver à franchir de grandes distances.

c) Modulation et codage.

Si l'on résume ce qui précède, il y a, d'une part, aux extrémités d'une liaison de télécommunication, des équipements qui émettent et reçoivent des signaux analogiques

ou numériques porteurs d'information et d'autre part, entre eux, un système de transmission qui peut également être analogique ou numérique. L'adaptation des équipements d'extrémité au système de transmission peut donc correspondre à 4 cas différents.

		Système de transmission	
		analogique	numérique
Émetteur Récepteur	Analogique	simple adaptation ou modulation	codage ex : technique MIC en téléphonie
	Numérique	modulation ex : transmission de données classique	simple adaptation ou codage ex : transmission de données en bande de base

La modulation mérite une explication un peu détaillée.

De façon très générale, on peut dire que toute onde électromagnétique peut être représentée mathématiquement par une fonction sinusoïdale ou une somme de fonctions sinusoïdales.

On la représente par : $y = A \sin (2 \Pi ft + \varphi)$

f : est la fréquence de l'onde
φ : est la phase
A : est l'amplitude.

Ces trois paramètres déterminent l'onde.

Cette onde, c'est-à-dire l'un au moins de ces paramètres, peut être modifiée, «modulée», par le signal analogique ou numérique.

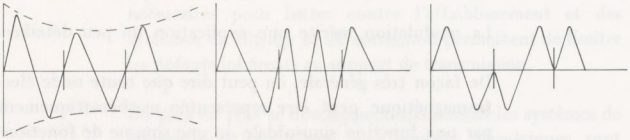
Selon le choix, on utilise alors la modulation d'amplitude, la modulation de fréquence, la modulation de phase.

ONDE INITIALE

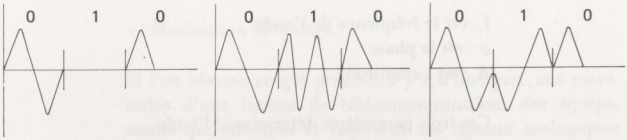
signal analogique en modulation d'amplitude

signal analogique en modulation de fréquence

signal analogique en modulation de phase



signal numérique en modulation d'amplitude



Le modulateur réalise l'opération de modification d'une onde dite «porteuse». A la réception le démodulateur restitue le signal analogique ou numérique. Le même équipement regroupe généralement ces deux fonctions et s'appelle un modem.

1.2. LE RESEAU FRANÇAIS DE TÉLÉCOMMUNICATION.

□ I.2.1 La notion de réseau

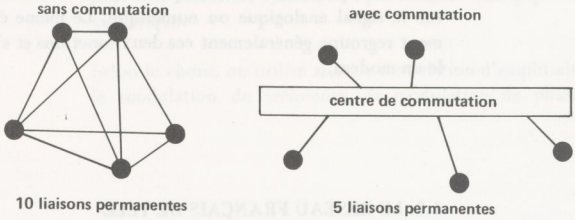
L'ensemble des liaisons reliant tous les utilisateurs d'un service de télécommunication forme un réseau.

Le réseau doit être un outil adapté à la satisfaction d'un ensemble de besoins et optimisé aussi bien sur le plan technique que sur le plan économique. Pour cela aux techniques de transmission viennent s'ajouter la concentration, le multiplexage et la commutation.

La concentration et le multiplexage visent un même but, utiliser au mieux les moyens de transmission en fonction des caractéristiques des communications. La concentration tient compte de leur répartition statistique dans le temps. Le multiplexage permet de s'adapter à la capacité des artères installées en regroupant plusieurs communications sur un seul support de transmission qui offre une bande passante plus large (multiplexage en fréquence) ou un débit plus élevé (multiplexage numérique ou temporel).

La commutation offre en plus la possibilité de réaliser un réseau «ouvert», c'est-à-dire tel que des communications peuvent être établies entre n'importe quel couple de points «abonnés» au réseau. Pour cela des Centres de Commutation établissent des liaisons temporaires le temps nécessaire aux communications.

Exemple de réseau à cinq abonnés :



Quand le nombre d'abonnés augmente, seule la solution avec commutation reste réalisable.

La constitution d'un réseau de télécommunication est donc une opération complexe qui doit faire l'objet d'une planification à moyen et long terme. La définition de l'architecture, le choix des supports de transmission, le dimensionnement et la localisation des équipements de commutation, etc, exigent une optimisation en tenant compte des contraintes de qualité, de fiabilité et de sécurité.

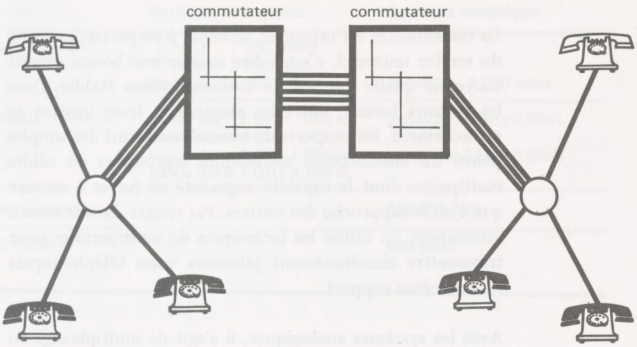
□ I. 2.2. Le réseau téléphonique : base du réseau de télécommunications.

La vocation essentielle du réseau de télécommunication est d'acheminer les conversations téléphoniques. Conformément à la normalisation internationale les signaux représentatifs d'une conversation téléphonique sont réduits à une bande passante de 4 KHz environ, entre 300 et 3400 Hz, qui constitue ce que l'on appelle la voie téléphonique.

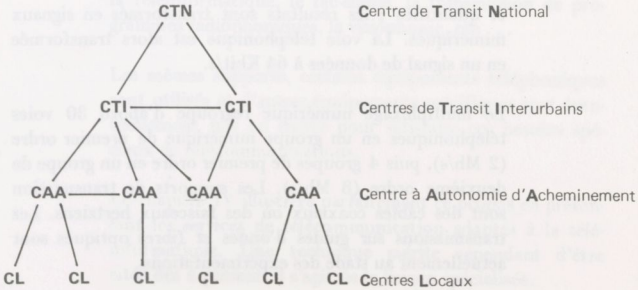
Le réseau téléphonique se compose :

- de postes d'abonnés qui réalisent la conversion de la parole en signaux électriques analogiques et réciproquement ;
- de commutateurs qui assurent la concentration du trafic des abonnés et l'aiguillage des communications ;
- de supports de transmission qui permettent la propagation des signaux de parole et de la signalisation.

Le schéma général d'une liaison téléphonique est alors :



Pour tenir compte des caractéristiques du trafic échangé entre les différentes zones du territoire et offrir une bonne sécurité, le réseau téléphonique est à la fois hiérarchique à quatre niveaux et maillé.



Les techniques de commutation ont évolué du système rotatif aux systèmes électromécaniques PENTACONTA et CROSSBAR et aux systèmes électroniques.

La transmission est organisée de façon à respecter les règles du service universel, c'est-à-dire assurer une bonne qualité moyenne quelle que soit la communication établie. Dans les réseaux locaux, entre les abonnés et leurs centres de rattachement, les supports de transmission sont des simples paires de conducteurs métalliques regroupées en câbles multipaires dont la capacité augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche des centres. Par contre dans le réseau interurbain on utilise les techniques de multiplexage pour transmettre simultanément plusieurs voies téléphoniques sur un même support.

Avec les systèmes analogiques, il s'agit de multiplexage en fréquence qui constitue d'abord un groupe primaire (12 voies téléphoniques, 48 KHz) puis un groupe secondaire (5 groupes primaires soit 60 voies téléphoniques, 250 KHz) puis un groupe tertiaire (5 groupes secondaires) et un groupe quaternaire (3 groupes tertiaires).

Les systèmes numériques ont commencé à se développer grâce à la technique de modulation par impulsions et codage (MIC, en abrégé) : le signal analogique est régulièrement échantillonné ; les échantillons sont mesurés et quantifiés ; les résultats sont transformés en signaux numériques. La voie téléphonique est alors transformée en un signal de données à 64 Kbit/s.

Le multiplexage numérique regroupe d'abord 30 voies téléphoniques en un groupe numérique de premier ordre (2 Mb/s), puis 4 groupes de premier ordre en un groupe de deuxième ordre (8 Mb/s). Les supports de transmission sont des câbles coaxiaux ou des faisceaux hertziens. Les transmissions sur guides d'ondes et fibres optiques sont actuellement au stade des expérimentations.

Exemples de caractéristiques et de capacité de supports	Systèmes analogiques	Systèmes numériques
câbles coaxiaux	6 MHz 1 200 voies 12 MHz 2 700 voies 60 MHz 10 800 voies	140 Mb/s 1 920 voies
faisceaux hertziens	bande des 7 GHz 600 vs bande des 4 GHz 960 vs bande des 6 GHz 1 800 vs bande des 6,7 GHz 2 700 vs	bande des 2 GHz-2 Mb/s bande des 2 GHz-8 Mb/s
guide d'ondes		150 000 voies
fibre optique		480 voies

I. 2.3 L'utilisation du réseau à d'autres fins

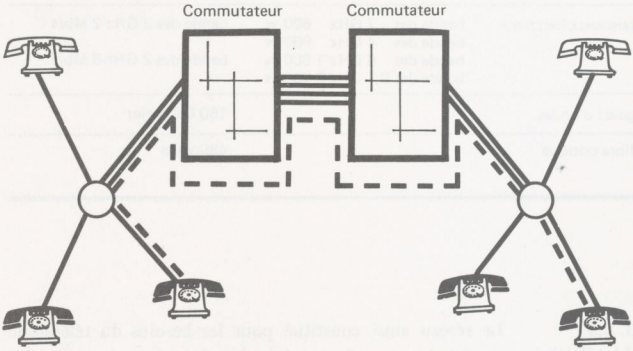
Le réseau ainsi constitué pour les besoins du téléphone représente une infrastructure lourde qui a mis en jeu des investissements considérables et qui offre de plus larges possibilités.

Il est donc tout à fait naturel qu'il serve de base aux services des télécommunications que requièrent la télégraphie, la téléinformatique, le fac-similé, la transmission de programmes radiophoniques, la visiophonie, etc . . .

Les mêmes supports, certains équipements téléphoniques sont utilisés et d'autres équipements spécifiques sont éventuellement mis en œuvre pour satisfaire ces besoins spéciaux de télécommunications.

Le chapitre IV illustrera parfaitement ce propos en présentant les services de télécommunication adaptés à la téléinformatique. Une technique mérite cependant d'être citée dès à présent, il s'agit de la liaison spécialisée.

Une liaison spécialisée est un lien permanent établi entre deux installations raccordées au réseau. Pour cela il faut «court-circuiter» les centres de commutation ainsi que le montre le schéma suivant :



CHAPITRE II
Les techniques de la Téléinformatique

Dès les années 1950, le développement considérable de l'électronique entraînait l'apparition d'outils nouveaux : les ordinateurs.

Ces calculateurs, devenus rapidement machines de traitement de données, offraient des moyens rapides dotés de grandes capacités de traitement.

Les études menées à cette époque sur les développements possibles de ces techniques prévoyaient un marché très important. Et pourtant, l'histoire nous l'a montré, elles le sous-estimaient largement. C'est seulement au début des années 1960 que les analystes purent prendre en compte dans leurs prévisions toutes les capacités du multitraitement et de la multiprogrammation.

Tous considéraient alors l'informatique comme un ensemble de systèmes clos, incapables de communiquer entre eux. Chaque ordinateur était accompagné de ses périphériques dans un lieu géographique restreint.

Le monde des télécommunications et celui de l'informatique étaient alors distincts.

La téléinformatique est née lorsque ces deux techniques ont été associées, permettant de sortir l'informatique de l'univers confiné des centres de calcul et de mettre en relation les capacités de traitement de plusieurs machines.

Les télécommunications se mettaient au service de l'informatique et permettaient de reconsidérer et de repenser complètement l'organisation des systèmes informatiques ♦.

♦ On peut remarquer que l'introduction dans les réseaux de télécommunication de commutateurs électroniques met l'informatique au service des télécommunications et complète ainsi l'intégration de ces deux technologies autrefois séparées.

La téléinformatique comporte deux fonctions majeures : le traitement de l'information et son transport. A l'informatique elle emprunte sa technologie, ses équipements (ordinateurs et périphériques d'ordinateurs devenus terminaux), ses logiciels : c'est l'aspect télétraitement. Aux télécommunications, elle doit de s'affranchir de l'obstacle de

la distance et du temps : c'est l'aspect «transmission de données». De cette synergie est né un service nouveau, porteur d'avenir et dont l'importance ne cesse de croître.

II. 1. UN BESOIN PARTICULIER DE TELECOMMUNICATION.

□ II. 1.1. Représentation de l'information

En téléinformatique les communications sont échangées entre des machines spéciales, ordinateurs et terminaux. Ce sont des équipements informatiques au niveau desquels les informations sont représentées par des signaux numériques, généralement binaires, c'est-à-dire composés d'éléments ne pouvant avoir que deux états, l'état «O» et l'état «l». Chacun de ces éléments est un bit (binary digit). Un caractère du langage courant (lettre de l'alphabet, signe de ponctuation, chiffre . . .) réclame un certain nombre de bits pour être représenté en langage numérique. Par exemple, dans le code télégraphique normalisé (nº 2 du CCITT), chaque caractère est représenté par une combinaison de cinq bits. Comme autres codes très utilisés, il faut citer le code normalisé CCITT nº 5 ou code ASCII à 7 bits, et le code EBCDIC à 8 bits.

□ II. 1.2 des caractéristiques nouvelles

En raison de la nature même des signaux à transmettre et des exigences particulières des systèmes informatiques, une liaison de téléinformatique présente des caractéristiques nouvelles, différentes de celles des liaisons téléphoniques.

a) Le débit d'information.

Directement lié à la nature numérique des signaux, intervient d'abord le débit d'information de la liaison. Il s'exprime en nombre de bits par seconde et correspond à la vitesse instantanée d'émission des symboles binaires élémentaires en ligne. Traduisant la capacité de la liaison, il est lié d'une certaine façon à la bande passante du circuit utilisé.

Dans ce domaine les exigences de performance des systèmes téléinformatiques sont très variables. Les lignes de transmission doivent pouvoir s'adapter aux possibilités des équipements, du terminal électromécanique simple aux machines de traitement de l'information ultra-rapides. Les débits s'échelonnent ainsi de 50 b/s à près de 2.10^6 b/s.

b) Les modes d'exploitation.

La deuxième caractéristique concerne le sens des transferts d'informations entre les équipements situés aux extrémités des liaisons.

Quand il n'y a transfert que dans un sens l'exploitation est dite unidirectionnelle et il suffit d'une liaison physique «simplex». Le plus souvent les informations circulent dans les deux sens : l'exploitation est bidirectionnelle, soit à l'alternat, c'est-à-dire alternativement dans un sens puis dans l'autre (liaison «semi-duplex» ou «half-duplex»), soit simultanée (duplex intégral ou full-duplex).

Exploitation	Schéma	Liaison
Unidirectionnelle	E → R	simplex
Bidirectionnelle à l'alternat	E → R ; R → E	semi-duplex (half-duplex)
Bidirectionnelle simultanée	E → R ; R ← E	duplex intégral (full-duplex)

c) Qualité et taux d'erreurs.

Une autre caractéristique fondamentale de la liaison est sa qualité. Les téléinformaticiens la mesurent en «taux d'erreurs» sur les bits ou sur les caractères. Le taux d'er-

reurs résiduel est le rapport entre le nombre de bits (ou caractères) erronés reçus pendant un intervalle de temps déterminé et le nombre total de bits (ou caractères) transmis pendant cet intervalle.

Les exigences sont très variables. Selon l'application, elles peuvent aller de 10^{-3} à une valeur de 10^{-10}. Comme les lignes de transmission elles-mêmes introduisent des erreurs à des taux compris entre 10^{-4} et 10^{-6}, il a été développé des systèmes de détection, éventuellement de correction des erreurs. Ces systèmes sont fondés sur un codage supplémentaire des informations à l'émission et une analyse du message à la réception. Si celui-ci respecte les règles de codage il est accepté, sinon il fait l'objet d'une demande de répétition, ou éventuellement dans certains cas de correction automatique.

Le codage le plus simple est celui qui introduit *un contrôle de parité.*

**Contrôle transversal (ou VRC : vertical redundancy checking).*

On ajoute aux bits du caractère un bit supplémentaire, dit bit de parité tel que le nombre total de 1 par caractère soit pair. Ce codage élémentaire permet seulement de détecter les erreurs simples.

** Contrôle longitudinal (ou LRC)*

Si les caractères sont groupés en blocs pour la transmission, on peut augmenter la protection en ajoutant à chaque bloc un caractère de contrôle qui peut être combiné avec le codage précédent.

On obtient un code capable de corriger les erreurs simples et de détecter les erreurs doubles ou triples.

Ces systèmes de détection des erreurs permettent d'augmenter la sécurité, mais ceci au détriment de la rapidité globale d'échange des informations.

bloc de caractères

A	B	C	D	E	F	Contrôle longitudinal ▼
1	0	1	1	1	0	**0**
0	1	1	0	1	0	**1**
1	1	0	0	0	1	**1**
1	0	1	0	1	0	**1**
1	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**

Contrôle transversal ▶ ◀Contrôle croisé

II. 2 LES TECHNIQUES DE TRANSMISSION ET DE COMMUTATION DES DONNÉES.

□ II.2.1 Transmission de données

a) Transmission analogique ou numérique.

Comme il a été indiqué au premier chapitre, le réseau de télécommunication est encore essentiellement un réseau analogique. La transmission de données doit alors commencer par une modulation qui transforme les signaux numériques issus des équipements terminaux en signaux analogiques transmissibles par le réseau. Les opérations de modulation et de démodulation sont réalisées par le modem.

Le rythme auquel est opérée la modulation s'appelle la rapidité de modulation, elle s'exprime en bauds. Il existe évidemment un rapport simple entre le débit d'informations (rythme des signaux binaires porteurs d'information) et la rapidité de modulation.

Cependant, dans certains cas, le réseau de télécommunication permet une transmission numérique. Il n'est pas nécessaire de faire une modulation et on peut se contenter d'adapter ou de modifier quelque peu les signaux provenant des équipements terminaux. C'est la transmission en bande de base. Ces opérations sont réalisées par des

activités Technique

LA TELEINFORMATIQUE
clé de la Télématique

A technique nouvelle, mot nouveau!

Le mot télématique n'a pas échappé à cette règle, il vient de naître de l'union de deux techniques de pointe : **Les télécommunications et l'informatique.**

On ne peut se désintéresser de la révolution sociale, économique et technique apportée par cette union qui permet de se libérer de deux éléments : **le temps et l'espace.**

Mais alors que bon nombre d'articles commentent le sujet Télématique, cet ouvrage pose les problèmes de façon concrète :

Qui pourront en être les utilisateurs, donc les bénéficiaires ? Comment peut-on la rendre opérationnelle ? Quelles seront les possibilités offertes par les réseaux (Transpac, Transmic ...) créés à cet effet ? Quels seront les coûts d'utilisation ? Quelles en seront les répercussions sur le plan économique ?

Voici les principaux problèmes abordés par ce livre dont la dernière partie est consacrée à **un glossaire de cinquante pages**, donnant la définition de plus de **300 termes**, véritable guide permettant à tout un chacun — technicien, chef d'entreprise ou simple citoyen — de mieux connaître les termes utilisés dans le langage de la Téléinformatique et **de mieux aborder la réalité Téléinformatique.**

La Documentation Pratique - 13, galerie Vivienne - 75002 Paris. Tél.: 261-50-87