

TRAVAUX ET RECHERCHES DE PROSPECTIVE

EPUISE

schéma  
général  
d'aménagement  
de la France

éléments pour un  
**schéma directeur des  
télécommunications**

**\* TITRES DE LA COLLECTION**

**\* La façade méditerranéenne (première partie)**

**\* Schéma directeur des télécommunications**

**\* Dictionnaire des projections à 1985 et 2000** *(à paraître)*

**\* Le système urbain, recherches sur les composantes de la fonction urbaine** *(à paraître)*

**\* La méthode des scénarios et l'aménagement du territoire** *(à paraître)*

**\* Les techniques de préparation de la décision et l'aménagement du territoire** *(à paraître)*

**\* Les centres de prospective européens** *(à paraître)*

**\* En préparation :** ■ L'Évolution de l'aménagement de l'espace français, première esquisse d'un scénario tendanciel. ■ Éléments pour un schéma directeur des transports. ■ Le langage de description des données statistiques. ■ La façade méditerranéenne (deuxième partie). ■ La prospective géographique : essai de méthodologie. ■ Les aires métropolitaines : éléments d'une politique à long terme. ■ Éléments d'un schéma directeur de la télétransmission, de l'information et des centres de collecte de l'information. ■ Éléments de politique à long terme de conversion du monde rural. ■ Analyse des politiques d'aménagement du territoire. ■ Relations entre système de transport et de télécommunication.

**DELEGATION A L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET A L'ACTION REGIONALE**

Monsieur Gérard WEILL : Directeur de la Publication.

Madame ROGER-VASSELIN : Administrateur.

TRAVAUX ET RECHERCHES DE PROSPECTIVE

schéma  
général  
d'aménagement  
de la France

éléments pour un  
**schéma directeur des  
télécommunications**

**A 36 ans, Gérard WEILL,  
Chargé de mission à la Délégation à l'Aménagement du Territoire,  
est mort accidentellement sur la route de Grenoble.  
Il devait diriger cette collection de « Travaux et Recherches de Prospective »  
qui s'ouvre aujourd'hui.  
Il continuera d'être présent parmi nous.  
Son intelligence, sa clairvoyance et son énergie  
ont permis aux premiers volumes de voir le jour.  
Leur parution échelonnée portera sa marque et conservera sa mémoire.  
Ils seront autant de jalons d'une réflexion géographique prospective  
dont le schéma d'aménagement de la France traduira la convergence  
et l'aboutissement permanent de l'effort de maîtrise  
du développement territorial du pays  
au service de ses habitants  
comme de tous les hommes.**

# **AVANT-PROPOS**

## **POUR LA COLLECTION**

### **SCHÉMA GÉNÉRAL D'AMÉNAGEMENT DE LA FRANCE**

*Dans la collection « Travaux et Recherches », éditée par la Documentation Française, la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale entreprend la publication d'études prospectives servant à l'élaboration d'un schéma général d'aménagement de la France.*

*C'est en 1968 qu'à l'initiative du Ministre délégué Chargé du Plan et de l'Aménagement du Territoire a été mis en œuvre, sous la responsabilité du Délégué à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale et du Commissaire Général du Plan, un système d'étude du schéma d'aménagement. Ce système d'étude a été mis en place auprès de la Délégation en s'appuyant essentiellement sur l'Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique.*

*Le besoin d'un meilleur éclairage des effets des politiques actuelles sur la géographie de la France, la nécessité de développer, avec les moyens adéquats, des politiques à long terme, le souci de promouvoir l'innovation et d'organiser sa propagation pour le service du plus grand nombre sont à l'origine de cette initiative.*

**\*  
\*\***

*Qu'est-ce que le schéma général d'aménagement de la France ? Ce sera à terme un tableau tenu régulièrement à jour des politiques à long terme intéressant l'aménagement du territoire. Outre la description de ces politiques, y figureront les moyens propres à les mettre en œuvre. Parmi ceux-ci seront privilégiées des actions pilotes destinées soit à tester, soit à expérimenter des politiques nouvelles. Enfin, une batterie d'indicateurs permettra d'évaluer ces politiques et de suivre leur réalisation.*

*Le schéma d'aménagement devra en permanence faire apparaître la cohérence de ses propositions : cela veut dire que chaque politique examinée sera mise en relation avec l'ensemble des tendances profondes de la société, que leurs conséquences dans l'espace seront systématiquement recherchées, que les agents capables de les mettre en œuvre aux différents niveaux géographiques seront identifiés.*

*Ce projet est ample et ses résultats incertains : il est peu de grandes actions qui n'aient, de manière directe, des effets sur l'organisation géographique de la société ; il n'est pas de grandes décisions qui ne soient intégrées dans un faisceau où interfèrent les comportements des individus et des groupes, la rigidité des procédures, la pesanteur du milieu environnant. En aménagement du territoire, il n'est d'analyse que systématique ; il n'est de conception*

*rationnelle qui n'oblige à d'importants détours par les voies mal assurées des toutes nouvelles techniques de la décision.*

*Mais l'incertitude principale réside dans l'investigation du futur lointain. Non pas que nous manquions de connaissances, ni même de certitudes sur la géographie française d'au-delà de l'an 2000. Ni même qu'il ne soit possible de dégager, sur les choses essentielles, des buts clairs pour la collectivité nationale. C'est l'utilisation de ces connaissances, de ces certitudes et de ces buts clairs, pour fonder des politiques de longue haleine, donc forcément évolutives, dynamiques, qui constitue à ce jour l'obstacle principal à la construction immédiate du schéma.*

*Il faut donc en passer par un grand programme de recherches et d'étude pour développer de manière plus efficace une politique d'aménagement du territoire dont les finalités sont largement connues et désirées par l'opinion publique. Comme naguère l'effort pour fonder une comptabilité nationale et une planification à moyen terme, celui qui est entrepris aujourd'hui devra être connu. Il vise à créer également un état d'esprit commun à ceux qui, dans l'administration, l'université, les grandes entreprises, croient qu'il est à la portée de notre génération de garantir les grands équilibres de la génération suivante, de lui laisser en héritage un territoire plus disponible malgré la marque très profonde que lui impose une économie conquérante et lourdement technicienne.*

\*  
\*\*

*Les travaux publiés dans cette collection sont donc faits pour informer. S'ils apparaissent imparfaits ou hétérogènes c'est parce qu'il n'a pas paru souhaitable d'attendre que le programme soit réalisé pour les faire connaître. Aucun d'entre eux n'est définitif : pour marquer leur caractère périssable il a paru convenable d'adopter une présentation d'écrits non imprimés. Il existe néanmoins entre eux la logique d'un commun programme à long terme. Les rapports publiés sont pour les uns géographiques et visent à décrire l'organisation future d'un espace, pour les autres techniques et visent à rendre compte de l'organisation possible, dans l'espace, d'un secteur d'activité ou d'un domaine d'action de l'État. Certains sont des rapports de méthode et ont des prétentions quelque peu scientifiques. D'autres se bornent à appliquer ces méthodes dans des analyses systématiques. D'autres encore se rapprochent des documents destinés à l'action : ils proposent des choix, élaborent des politiques. D'autres, enfin, ne prétendent qu'à livrer rapidement une information fraîchement recueillie.*

*Mais, sans qu'il s'agisse de documents officiels, tous contribueront, comme autant de pièces qu'il faudra ensuite assembler, à élaborer le schéma d'aménagement, donc à préparer l'action des Pouvoirs Publics.*

Gérard WEILL

LE MINISTRE  
DES  
POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

20, AVENUE DE SÉGUR, PARIS-7

TÉLÉPHONE 588-22-22

L'insuffisance des sommes consacrées dans le passé aux investissements est une cause importante de la crise du téléphone. Un gros effort a, certes, été réalisé depuis une dizaine d'années, puisque le montant des investissements annuels a été multiplié par 4,5 entre 1958 et 1968.

Mais cet effort ne nous a pas permis de rattraper notre retard initial par rapport aux pays voisins.

Cette situation est d'autant plus anormale que l'investissement téléphonique est extrêmement rentable à tous les titres. La pression de la demande permet de dégager des taux de rentabilité de 18 à 20 % pour l'entreprise des télécommunications. Le téléphone est, de plus, un des goulots d'étranglement de notre développement économique. L'investissement dans ce domaine doit donc être considéré comme un moyen de parvenir à la prospérité et être apprécié en fonction de ses effets d'entraînement qui dépassent largement les profits que peut en retirer l'entreprise maîtresse d'oeuvre.

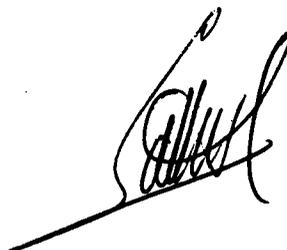
Des solutions financières permettant d'accroître considérablement au cours du VIe Plan les investissements doivent donc pouvoir être trouvées.

Mais la crise du téléphone est aussi, et peut-être plus profondément, le résultat d'une mauvaise adaptation des structures et des mentalités.

Il est difficile de penser qu'on pourra continuer à gérer un grand organisme financier de dépôts et de virements de fonds dont les fonctions sont en partie celle d'une banque, une entreprise de services de transport et de distribution et une entreprise industrielle engagée dans la production selon les règles et l'esprit d'une administration ordinaire.

Clef du développement économique de nos provinces, le téléphone doit, pour aborder la dernière chance du VIe Plan, être dégagé des contraintes qui l'étouffent.

Ce n'est pas le moindre mérite de cette étude que de l'avoir compris et mis en évidence.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Les études nécessaires pour établir le premier projet de Schéma Directeur des Télécommunications ont été faites à la demande de Jérôme MONOD, Délégué à l'Aménagement du Territoire, et Gérard THERY, Chef du Service des Programmes et des Etudes Economiques à la Direction Générale des Télécommunications, sous la direction de Jean-Claude VICARINI assisté de Jacques BURILLON, André LAGUIONIE, Jean-Paul MAURY, Luc PAQUELIER, Claude PARE, Henri PLISSON, Alain TURBAT et avec le concours des ingénieurs de la Direction Générale des Télécommunications, du Centre National d'Etudes des Télécommunications, des Chargés de Mission de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale et du Centre de traitement visuel de l'information et de cartographie économique et sociale.

## I N T R O D U C T I O N

---

Les télécommunications effacent en partie les contraintes dues à une dispersion des activités dans l'espace et facilitent ainsi leur décentralisation. Elles constituent ainsi pour l'aménagement du territoire un outil d'avenir dont les effets seront surtout appréciables sur une longue période. L'élaboration du schéma général d'aménagement de la France exigeait donc que l'étude du schéma directeur des télécommunications soit entreprise.

Les télécommunications, au sens le plus général, sont la transmission d'informations par courants électriques ou par ondes électromagnétiques. Ainsi elles englobent un grand nombre de secteurs dont l'exploitation et la gestion dépendent principalement en France des pouvoirs publics que ce soit par l'intermédiaire du Ministère des Postes et Télécommunications, de l'Office de Radiodiffusion Télévision Française ou d'un certain nombre de gros utilisateurs comme le Ministère de l'Intérieur, le Ministère des Armées, le Secrétariat Général à l'Aviation civile, la S.N.C.F., l'E.D.F. et la R.A.T.P. qui, pour des raisons spécifiques de sécurité, disposent de leurs propres réseaux de télécommunications.

C'est donc un domaine extrêmement vaste qu'il ne nous a pas été possible, pour cette première étude, d'analyser complètement car si tous les décideurs mentionnés plus haut dépendent de l'Etat, ils n'en sont pas moins relativement indépendants les uns des autres. En fait, nous nous sommes limités au secteur des activités du Ministère des Postes et Télécommunications, d'une part parce que c'est le plus important par le nombre de personnes qu'il emploie (120 000 environ), par les recettes qu'il procure (6,3 milliards de francs en 1968), par le volume des investissements qu'il met en oeuvre (2,5 milliards en 1968), par la valeur nette du capital investi qu'il représente, évaluée à la fin de 1968 à 16 milliards une fois les amortissements effectués, et d'autre part parce que, satisfaisant des besoins en relation étroite avec les diverses activités des agents économiques il est, à la différence des autres, en prise directe avec l'aménagement du territoire.

Ce secteur, qualifié d'ailleurs par la suite de télécommunications, est à la fois un grand service public et une des plus importantes affaires de France. Néanmoins malgré un puissant potentiel de production, l'Administration des Télécommunications ne satisfait plus ses usagers ; le nombre des demandes d'abonnements en instance a quadruplé depuis 1960 pour atteindre 427 000 à la fin de 1968, l'écoulement du trafic est très difficile aux heures chargées, enfin et de surcroît, les services offerts sont coûteux.

Dans le futur, les besoins de téléphone, de télex et surtout de téléinformatique, augmenteront considérablement : on peut penser que d'ici 1985 le nombre des usagers du téléphone sera multiplié par 5 approximativement, ceux du télex par 8 et ceux des transmissions de données par 100.

Or, il sera de plus en plus important de satisfaire à l'avenir ces besoins croissants en leur offrant un service de qualité pour éviter un freinage de l'expansion économique (une étude récente "Service to Management" de la société américaine Arthur D. Little montre que le niveau de prospérité des Etats-Unis n'aurait pas pu être atteint sans l'existence d'un réseau de télécommunications devançant les besoins de l'économie), favoriser la compétitivité des entreprises, ne pas entraver la politique nationale d'aménagement du territoire et enfin pour améliorer le mode de vie des ménages.

Mais ce développement nécessaire pour l'économie française de son réseau de télécommunications imposera de passer d'une production actuelle artisanale et coûteuse à une production industrielle et bon marché des services offerts : ceci ne sera possible que si les méthodes de gestion et l'organisation d'une administration centralisée sont remplacées par celles d'une entreprise à caractère industriel et commercial.

Tels sont les divers points qui seront développés dans ce projet. Leur étude permettra de proposer un certain nombre de mesures valables jusqu'en 1972 environ. Au-delà, pour éclairer les choix qui se présenteront, un deuxième projet de schéma directeur sera nécessaire. Il pourra être plus complet par son champ d'étude, plus prospectif en s'intéressant davantage aux techniques de pointe et aux produits nouveaux, et plus géographique en intégrant les résultats des études en cours dans le cadre du schéma général d'aménagement de la France que le travail qui est présenté ici.

Jean-Claude VICARINI,

Chargé de mission

à la Délégation à l'Aménagement du Territoire  
et à l'Action Régionale.

1e partie

---

LE  
BILAN

L ' H I S T O I R E   D E S   T E L E C O M M U N I C A T I O N S  
E T   L A   S I T U A T I O N   A C T U E L L E

---

Ce chapitre est divisé en trois parties :

1. L'histoire des télécommunications,
2. La situation actuelle des télécommunications,
3. Les insuffisances de cette situation.

I - L'HISTOIRE DES TELECOMMUNICATIONS

Trois phases la caractérisent.

A. LA PREMIERE PHASE : DE 1850 A 1928

Cette première période est marquée par deux traits essentiels, la mise en place des structures d'une part et une forte croissance des activités du service d'autre part.

1° - La mise en place des structures

L'histoire des télécommunications commence en 1850 lorsque le service télégraphique du ministère de l'Intérieur réservé jusque là à des besoins gouvernementaux, fut mis à la disposition du public.

Plus tard, l'extension de l'exploitation posa un problème d'organisation. Pour répondre à un souci justifié d'économie, la fusion des services de la poste et du télégraphe fut décidée ; un secrétariat d'Etat aux Postes et Télégraphes fut créé en 1879 ; la mise au point des textes d'application et des modalités d'organisation des services se prolongea jusqu'en 1885.

Peut-être faut-il voir là la décision la plus importante parmi celles qui devaient déterminer l'organisation future et le fonctionnement des postes et télécommunications pour de longues années, dans un cadre unitaire qui ne brisa pas l'évolution technique ultérieure.

Inventé par Graham Bell en 1876, le téléphone fit son apparition en France à peu près à cette époque. Aussitôt furent constituées plusieurs sociétés privées d'exploitation téléphonique qui fusionnèrent en 1881 pour devenir la Société générale des Téléphones.

En 1889 à l'expiration du contrat de concession de cette société, de nouvelles décisions importantes furent prises : la Société générale des Téléphones était rachetée par l'Etat et l'exploitation du téléphone confiée au ministère des Postes et Télégraphes. Cette décision correspondait déjà à une volonté de monopole et d'étatisation des activités touchant aux télécommunications. Cette préoccupation ne devait pas se démentir par la suite.

## 2° - La croissance des activités : des débuts prometteurs

En 1889 il y avait 11 000 abonnés environ, en 1928 il y en avait presque 600 000 soit pratiquement une multiplication par 55 en 40 ans. La croissance des abonnements principaux ne fut pas régulière ; de 1896 à 1903 elle fut de 15,2 % par an, de 1903 à 1914 de 10 % par an, de 1914 à 1918 à cause de la guerre cette croissance fut pratiquement nulle, et de 1918 à 1928 elle fut de 8,2 % par an. Cette croissance se continue d'ailleurs jusqu'en 1933 au taux de 7,4 %. Par conséquent très rapide au départ, elle diminua ensuite très progressivement ce qui est normal pour un produit qui vieillit ; d'une façon assez approximative on peut dire que le taux d'accroissement annuel  $t$  a varié par décennie suivant la loi :

$$t = \frac{10,4}{d + 1} + 4,8$$

$d = 0$  correspondant à la décennie 1895 - 1904,

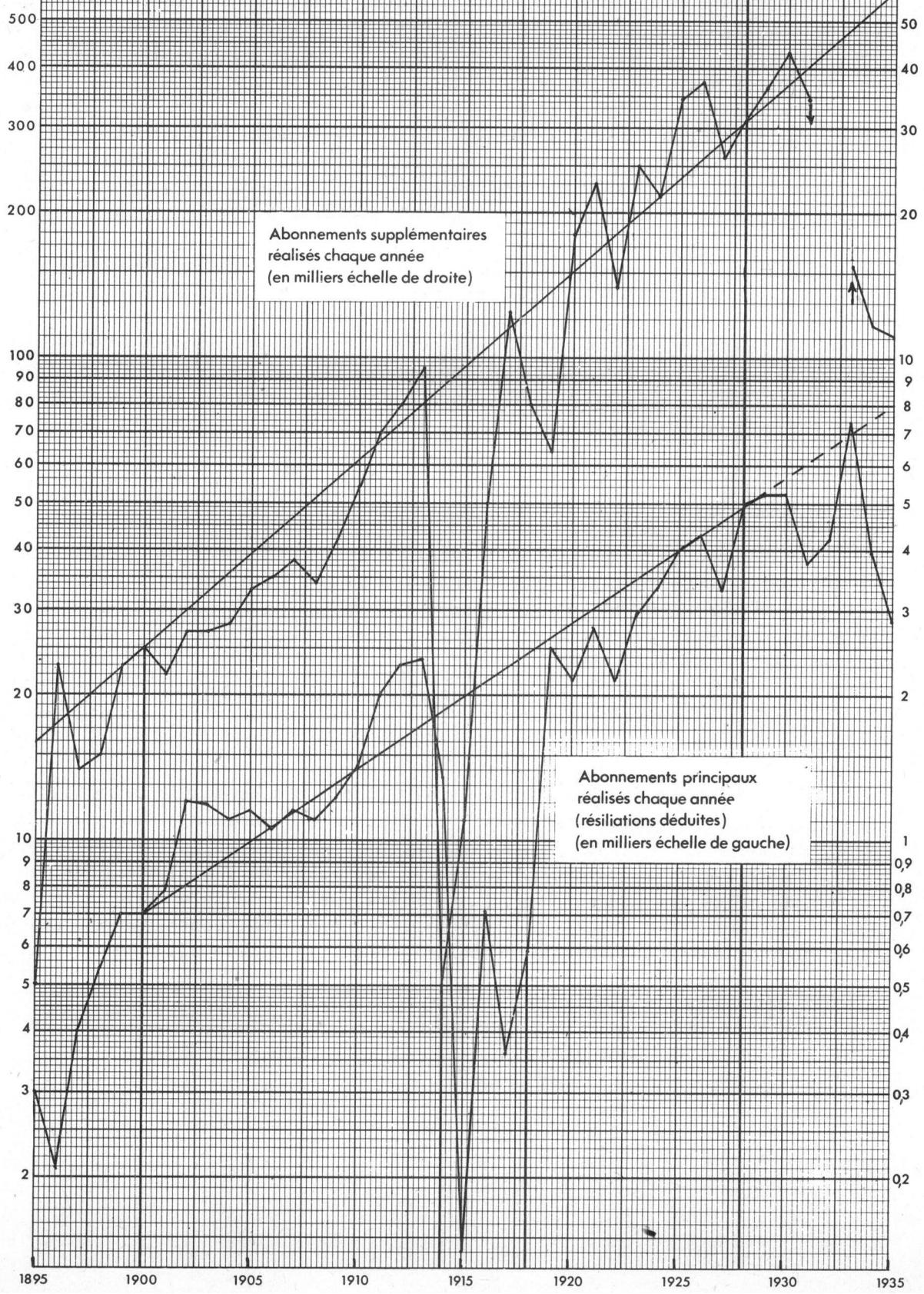
$d = 1$  à celle allant de 1905 à 1914,

$d = 2$  à celle allant de 1918 à 1928.

Cette loi se vérifie jusqu'à  $d = 3$  en fait jusqu'en 1933. Si on la prolongeait à partir de 1934, on obtiendrait un nombre d'abonnements principaux égal à 8,2 millions en 1968, 13,9 millions en 1977 et 22,2 millions en 1985, soit en 1968 un chiffre semblable à celui qu'on trouvera page 19 en tenant compte du produit intérieur brut par habitant et en remplaçant la France dans la moyenne mondiale. De plus, la prévision obtenue pour 1985 est tout à fait acceptable comme nous le verrons au chapitre 2. Ce modèle peut donc constituer une bonne approximation de la demande potentielle de téléphone en France.

De 1900 à 1928 le nombre des abonnements réalisés chaque année a augmenté de 7,2 % en ce qui concerne les abonnements principaux et de 9,5 % par an en ce qui concerne les abonnements supplémentaires (voir annexe n° 1, page suivante). La croissance des activités des télécommunications était donc à l'époque très nette ; les débuts étaient très prometteurs.

### ABONNEMENTS REALISES CHAQUE ANNEE



Abonnements supplémentaires réalisés chaque année (en milliers échelle de droite)

Abonnements principaux réalisés chaque année (résiliations déduites) (en milliers échelle de gauche)

Toutefois un choix fondamental dérivé du principe d'intégration des activités au sein de l'administration des P.T.T. et qui devait constituer par la suite un handicap pour le réseau téléphonique, avait été fait : le nombre de centres de commutation avait été multiplié, de 220 en 1892 il atteignait 21 500 en 1928. Le réseau était donc constitué d'un grand nombre de petites unités réparties dans les bureaux de poste et reliées tout naturellement entre elles par des artères de transmission de très faible capacité. En effet le nombre des bureaux de poste, en raison des impératifs de la tournée du facteur et de la dispersion de la population, était très élevé. Il en est résulté en France, toutes choses égales par ailleurs, un nombre de centraux 8 fois plus grand que dans les autres pays européens et 20 fois plus grand qu'aux Etats-Unis.

## B. LA DEUXIEME PHASE : DE 1928 A 1952

Cette deuxième période est pour les télécommunications celle des contradictions entre une stagnation de leurs activités et de fondamentales innovations techniques, conséquences des découvertes et expériences des dernières années de la phase précédente.

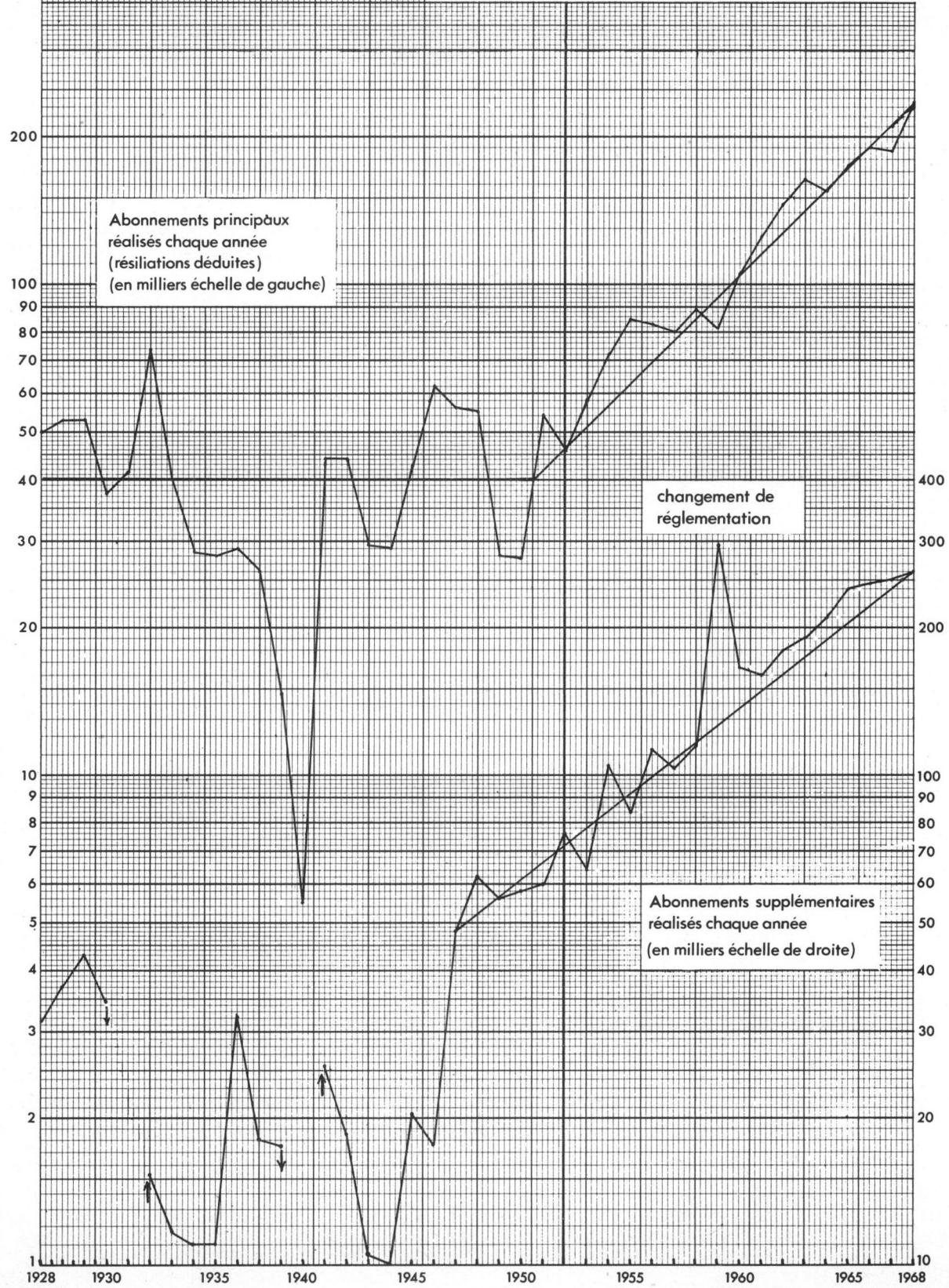
### 1° - La stagnation des activités

Comme le graphique de l'annexe 2 (voir ci-contre) le montre, le nombre des abonnements réalisés chaque année, s'il a subi d'amples fluctuations, n'a pratiquement pas augmenté. 40 000 abonnements principaux venaient en moyenne grossir chaque année le parc total ; le niveau atteint en 1928 ne fut dépassé d'une manière définitive qu'en 1953.

La situation est analogue pour les abonnements supplémentaires. Le niveau de 1928 ne fut dépassé qu'en 1946.

A la fin des années 1946 et 1952, d'après le modèle précédent, il aurait dû y avoir respectivement 2 et 3 millions d'abonnements principaux. En fait, il n'y en avait que 1,27 et 1,54 millions, c'est-à-dire ce que le modèle prévoyait pour 1939 et 1942 ; le retard de la France peut donc être évalué à 7 ans en 1946 (la grande crise des années 30 et la deuxième guerre mondiale en sont les principaux responsables) et à 10 ans en 1952, soit 3 ans supplémentaires dus aux options du Ie Plan de modernisation qui passèrent sous silence les télécommunications.

ABONNEMENTS REALISES CHAQUE ANNEE



## 2<sup>e</sup> - Les innovations techniques

Trois innovations techniques caractérisent cette période. Leur application fut à cette époque facilitée par l'existence de services spécialisés dont la structure se révéla adaptée à un tel développement : la Direction des services téléphoniques de Paris, celle des lignes souterraines à grande distance, ainsi qu'à un degré moindre celle des services radioélectriques.

### a) La téléphonie automatique

Dès 1928, après des essais préliminaires commencés en 1913 et portant sur plusieurs centraux expérimentaux de province, l'équipement en automatique intégral du réseau téléphonique de Paris et des plus grands centres urbains, fut entrepris. Pour la capitale l'opération demanda une dizaine d'années et ce travail considérable fut mené à bien grâce à deux lois-programmes d'aménagement des grands réseaux urbains.

On ne créa pas moins de 47 centraux automatiques (plus de 450 000 lignes d'abonnés), chiffre record d'investissement qui se traduisit par un accroissement spectaculaire et jamais égalé du pourcentage de postes téléphoniques reliés, sur l'ensemble du territoire, au réseau automatique. De 1928 à 1938 le taux d'automatisation est en effet passé de 9,8 à 45 %.

En 1930 est lancé l'automatique rural qui est, en fait, un concentrateur de lignes. Il va permettre d'assurer la permanence du service 24 heures sur 24, la discrétion de ce service, une très grande amélioration de la qualité d'exploitation, mais aussi et surtout le maintien d'une structure peu propice à l'automatisation intégrale (dispersion des moyens de production) et à l'écoulement du trafic (grand nombre d'abonnés desservis par peu de circuits).

En ce qui concerne les liaisons interurbaines, dès 1928, les opératrices de Rouen appellent automatiquement les abonnés du Havre. Les résultats de cette expérience étant favorables, on examine alors comment pourrait être résolu le problème de l'automatisation intégrale pour toute la France. Quand la guerre s'achève, dès 1946, les premières liaisons d'automatique intégral sont ouvertes entre les bureaux parisiens de Ségur, Suffren d'une part et de Fontainebleau et Lille d'autre part. En 1951 est établie la liaison automatique Paris - Lyon.

### b) La transmission à grande distance sur câble

Grâce à la découverte de la pupinisation et des tubes amplificateurs, le premier câble français à grande distance fut mis en service en 1926, entre Paris et Strasbourg ; cette réalisation devait être suivie de nombreuses autres, permettant ainsi de développer la téléphonie interurbaine. En 1933 la technique des courants porteurs fut mise au point. Exploitée d'abord sur des paires non chargées, cette technique fut étendue au câble coaxial en 1947 puis au faisceau hertzien en 1952.

### c) La transmission radio-électrique sur onde courte

La découverte vers 1926 des possibilités des ondes courtes dans les communications à grande distance accrut les moyens de la radiotélégraphie et permit dès 1929, l'ouverture de liaisons radiotéléphoniques avec les pays étrangers.

## C. LA TROISIEME PHASE : DE 1952 A MAINTENANT

Cette dernière période se caractérise par une reprise des activités malheureusement insuffisante à cause d'une part de la faiblesse des montants des programmes d'équipement et d'autre part d'une non remise en cause des structures ou des choix faits auparavant.

### 1. La reprise de la croissance

A partir de 1952 la croissance des abonnements principaux réalisés chaque année reprend un rythme élevé, 10,8 % en moyenne malgré une récession de 1955 à 1959. Toutefois, cette croissance, malgré sa durée (16 ans) et son taux (10,8 %), n'allait même pas permettre aux télécommunications de limiter leur retard qui bien au contraire par rapport au modèle de croissance précédemment défini, va encore augmenter. En effet le modèle prévoyait en 1955 3,68 millions d'abonnements, niveau presque atteint en 1968. Le retard est donc de 13 ans alors qu'il n'était que de 10 ans en 1952.

En ce qui concerne les abonnements supplémentaires réalisés chaque année, la reprise se situe en 1947, soit 5 ans plus tôt : ceci est lié à la remise en ordre de l'appareil de production de l'économie française.

Si les abonnements principaux avaient eux aussi repris à la même date leur croissance à un rythme donné par le modèle décrit plus haut, il y aurait eu 5,5 millions de postes principaux à la fin de 1968 ce qui nous aurait permis d'avoir une densité comparable à celle des autres pays européens. Les prévisions pour 1977 et 1985 deviennent alors respectivement : 9,5 et 15,6 millions.

### 2. Les programmes d'équipement

La période de croissance 1952 - 1968 étudiée plus haut correspond aux autorisations de programme des années 1950 à 1966 car il existe un décalage de 2 ans entre le moment où les autorisations de programme sont ouvertes aux télécommunications et le moment où les réalisations correspondantes sont mises en service. Compte tenu de l'évolution des prix de gros industriels, ces autorisations de programme ont en moyenne augmenté de 10,5 % par an. C'est pourquoi les réalisations n'augmentèrent qu'au taux de 10,8 %

A cela il faut toutefois rajouter de 1951 à 1955 la contribution de 150 milliards d'anciens francs de l'OTAN pour la mise en place d'une infrastructure de transmission d'ailleurs largement dimensionnée par rapport aux besoins d'alors. C'est cette importante contribution (les autorisations de programme ouvertes en 10 ans aux télécommunications de 1949 à 1958 se montèrent à 217 milliards d'anciens francs courants) qui explique la reprise de 1952, la récession de 1955 à 1959 et surtout que les difficultés en matière d'écoulement du trafic n'apparurent qu'à partir de 1955.

A partir du budget de 1968 un très net effort a été fait pour accroître les programmes d'équipement, les autorisations de programme augmentant pratiquement de 20 % par an.

### 3. La non remise en cause des structures

Elle se situe sur 3 plans.

- a) Le maintien des liens entre les télécommunications, la poste et les services financiers

Au fur et à mesure de l'évolution technologique, les liens techniques entre les deux branches d'activité sont devenus de plus en plus lâches. Les services postaux et financiers sont restés des services traditionnels à base de main-d'oeuvre, les télécommunications sont devenues un service de plus en plus capitalistique. Dans ces conditions les problèmes posés par le développement de chacun de ces secteurs devenaient de plus en plus différents et auraient normalement exigé des solutions spécifiques que le cadre unitaire refusait. La gestion des télécommunications s'en est ainsi trouvée compliquée.

Tout d'abord la formation technique, le recyclage et la mobilité du personnel que les télécommunications imposent par leur mutation rapide, furent freinés.

Ensuite les investissements fonciers et immobiliers sont restés, même lorsque la politique des bâtiments communs aux deux branches dut être abandonnée parce qu'à l'évidence l'évolution leur imposait des caractéristiques trop différentes, de la compétence des directions régionales des services postaux.

Enfin l'établissement de comptes d'exploitation et de capital par branches d'exploitation, qui aurait permis de mieux éclairer les responsables de la gestion, n'a pu être fait. Ceci masqua les transferts de ressources au profit des services postaux et financiers, conséquence involontaire d'une tarification qui évoluait aussi dans un cadre unitaire. Les prix de la taxe de base et du timbre-poste furent semblables, ce qui fait maintenant du téléphone en général et de la communication locale en particulier un produit coûteux que les abonnés français consomment peu.

Depuis 1967, ces problèmes sont de plus en plus souvent évoqués par branche d'exploitation et peu à peu une certaine séparation des gestions se fait.

b) Le maintien de la structure du réseau téléphonique français

Dès 1928 la structure du réseau français était en place. 21 500 points de commutation existaient à cette époque, ce nombre augmenta jusqu'en 1947 puis peu à peu diminua pour se maintenir au niveau actuel de 26 000. Cet éparpillement des points de commutation, qui est particulier à la France, par exemple il n'y en a que 5 000 en Allemagne fédérale, 7 000 en Australie et 10 000 en Espagne, n'a donc jamais été remis en cause. Elle a ainsi retardé l'automatisation nécessaire du réseau qui n'est concevable et rentable que si on concentre les moyens de production, c'est-à-dire en l'occurrence les centraux automatiques. Ce retard dans l'automatisation est d'autant plus paradoxal que durant toute cette période l'économie française a souffert de la non-croissance de sa population active. C'est seulement à partir d'études faites en 1967 que l'on se rendit compte de la nécessité de bouleverser cette structure, et d'arrêter définitivement les achats d'automatique rural, système qui ne convenait plus aux besoins d'usagers qui désiraient téléphoner. Dans ces conditions le nombre des points de commutation devrait être réduit à 9 000 environ.

c) Le maintien de la structure des services

L'organisation des télécommunications reposa pendant cette période sur une nette séparation entre les services chargés des problèmes de commutation et ceux chargés des problèmes de transmission.

Les Directions régionales au nombre de 19, avaient une compétence régionale en matière de commutation urbaine et interurbaine et de réseaux locaux, et la Direction du service des lignes à grande distance, une compétence nationale en matière de transmission.

Or, le réseau général des télécommunications est un ensemble complexe dont tous les éléments sont solidaires les uns des autres : cette contrainte technique imposait donc une coordination très étroite à tous les stades depuis la conception jusqu'à la mise en service et l'exploitation, de toutes les décisions prises par les 20 Directions différentes. Seule l'administration centrale tenta d'assurer cette coordination ce qui renforça la gestion très centralisée des télécommunications et d'autre part la submergea par une foule de problèmes qu'elle ne put traiter. Par la force des choses les services régionaux obtinrent une espèce d'autonomie, et la conception du réseau national, en l'absence de véritables synthèses, c'est-à-dire d'un plan d'équipement à long terme, en souffrit. Peu à peu la situation se dégrada et les difficultés d'écoulement du trafic augmentèrent sans que l'organisation en place puisse réellement y faire face. Ainsi au 31 décembre 1967 pour 92 500 joncteurs interurbains équipés et 6 400 extrémités 12 voies disponibles, 70 500 et 5 400 respectivement étaient en service.

C'est pourquoi ces deux dernières années l'organisation fut repensée et la décentralisation du service des lignes à grande distance décidée afin que les Directions régionales soient compétentes pour tous les problèmes qui se posent à leur niveau. En fait cette réforme se heurte aux habitudes prises et sa mise en application est difficile.

En conclusion, on peut se demander si une 4e phase n'a pas commencé en 1967, avec une croissance très élevée des crédits d'équipement, la définition d'une politique d'automatisation accélérée du réseau téléphonique et une remise en cause de l'organisation unitaire du ministère des Postes et Télécommunications et celle centralisée de la Direction générale des Télécommunications pour substituer à une gestion administrative traditionnelle une gestion économique d'entreprise.

## II - LA SITUATION ACTUELLE DES TELECOMMUNICATIONS

### A. LA PLACE DES TELECOMMUNICATIONS DANS L'ECONOMIE FRANCAISE

Les télécommunications occupent dans l'économie française une place importante comme l'indique le tableau de l'annexe 3 ci-contre.

Employant 0,6 % de la population active, elles ont une valeur ajoutée égale à 1 % de la production intérieure brute. C'est donc un secteur où la productivité est supérieure à la moyenne ce qui se comprend bien car c'est un très gros investisseur qui en 1967 représentait 2 % de la formation brute de capital fixe.

C'est également un secteur de plus en plus capitalistique, c'est-à-dire où la part du capital comme facteur de production est croissante : de 1958 à 1967, la valeur ajoutée a été multipliée par 3,3, les dépenses d'investissements par 4,4 et les frais de personnel par 2,5 seulement pour des effectifs qui n'augmentaient que de 17 %.

C'est enfin un secteur en pleine expansion comme le montrent les colonnes 3 - 9 et 12 de l'annexe 3. De 1958 à 1967 la part des télécommunications est passée de :

- 0,7 à 1 % en ce qui concerne la production intérieure brute,
- 1,2 à 2 % en ce qui concerne la formation brute de capital fixe,
- 0,54 à 0,59 % en ce qui concerne la population active.

A titre d'exemple, si une telle croissance devait se maintenir dans le futur, en 1985 les télécommunications représenteraient 2 % de la production intérieure brute, 5 % de la formation brute de capital fixe et emploieraient de 0,7 à 0,8 % de la population active.

## PLACE DES TELECOMMUNICATIONS DANS L'ECONOMIE FRANCAISE

	PRODUCTION (milliards de francs courants)				INVESTISSEMENTS (milliards de francs courants)					EFFECTIFS (milliers)		
	Valeur ajoutée brute des télécom- munications	P.I.B.	( 1 )	Achat de biens et services aux autres branches	Investissements des télécommunications			F.B.C.F.	( 7 ) <sup>*</sup>	Effectifs des télécom- munications	Population active intérieure employée	( 10 )
			( 2 )		Dépenses d'investis- sements	Auto-inves- tissement	Total		( 8 )			( 11 )
			%						%			%
( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )	( 6 )	( 7 )	( 8 )	( 9 )	( 10 )	( 11 )	( 12 )	
1958 .....	1,53	214	0,71	0,61	0,44	0,11	0,55	46	1,20	100	18 500	0,54
1959 .....	1,97	239	0,82	0,68	0,49	0,14	0,63	51	1,23	101	18 500	0,55
1960 .....	2,26	266	0,85	0,82	0,58	0,21	0,79	55	1,44	102	18 600	0,55
1961 .....	2,57	286	0,90	0,89	0,54	0,42	0,96	62	1,55	103	18 700	0,55
1962 .....	2,82	318	0,89	1,12	0,73	0,50	1,23	70	1,76	104	18 900	0,55
1963 .....	3,14	352	0,89	1,27	0,82	0,53	1,35	80	1,69	107	19 300	0,56
1964 .....	3,43	387	0,89	1,51	1,03	0,58	1,61	91	1,77	110	19 600	0,56
1965 .....	3,97	413	0,96	1,73	1,19	0,67	1,86	100	1,86	113	19 700	0,57
1966 .....	4,46	445	1,00	2,00	1,36	0,78	2,14	108	1,98	115	19 750	0,58
1967 .....	5,08	477	1,06	2,27	1,54	0,89	2,43	118	2,06	117	19 800	0,59

- ( 1 ) - Valeur ajoutée brute des télécommunications : Recettes d'exploitation + Auto-investissement + Accroissement des stocks - Dépenses d'exploitation concernant les achats et les travaux, fournitures et prestations fournies par des tiers.  
Source : Statistiques annuelles du service des Télécommunications.
- ( 2 ) - P.I.B. : Production intérieure brute.
- ( 4 ) - Achat de biens et services aux autres branches - Dépenses d'exploitation concernant les achats et les travaux, fournitures et prestations fournies par des tiers + Dépenses d'investissement.  
Source : Statistiques annuelles du service des Télécommunications.
- ( 6 ) - Auto-investissement : Production d'immobilisations par l'administration des Télécommunications pour elle-même.  
Source : Statistiques annuelles du service des Télécommunications.
- ( 8 ) - F.B.C.F. : Formation brute de capital fixe (pour l'ensemble de la France métropolitaine par les ménages, les entreprises non financières, les administrations et les institutions financières).  
Source : Rapport sur les comptes de la nation.
- ( 10 ) - Effectifs des télécommunications (y compris la part des effectifs des services postaux et des services généraux correspondant à une activité télécommunications selon les estimations de la comptabilité analytique).  
Source : Rapports sur la gestion financière et la marche des services des Postes et Télécommunications.
- ( 11 ) - Population active intérieure employée. Source : Rapport sur les comptes de la nation.

## B. LES ELEMENTS CARACTERISTIQUES DES TELECOMMUNICATIONS

L'annexe 4, ci-contre, indique l'évolution depuis 1949 des principaux éléments caractéristiques des télécommunications. Le graphique de l'annexe 5 (voir page 16) représente les mêmes résultats sous forme indiciaire, la base étant pour chaque grandeur de 100 en 1954.

Au 31 décembre 1968, il y avait en France 3,57 millions de lignes principales d'abonnés et 7,5 millions de postes de toute nature, ce qui correspond à un taux d'équipement de 7,2 lignes principales et 15 postes de toute nature pour 100 habitants. Ces dernières années, la croissance du nombre des usagers fut régulière : 6 % par an pour les abonnements principaux et 7 % pour les postes de toute nature.

Toutefois, en 1968, la progression des abonnements principaux fut de 7 % ce qui constitue le taux le plus élevé depuis la guerre.

Les demandes d'abonnements en instance se montaient à la même date à 427 000 dont : 378 000 demandes nouvelles et 49 000 demandes de transfert. C'est surtout de 1961 à 1965 qu'elles progressèrent rapidement passant de 119 000 à 407 000 ; depuis elles ont été maintenues à ce niveau par des augmentations successives de tarif. Comme en 1968, 305 000 demandes nouvelles furent satisfaites et 95 000 transferts réalisés, soit 400 000 raccordements au total, ce carnet de commandes de 427 000 demandes en instance correspond à plus d'un an de production.

Le trafic téléphonique évolue plus rapidement que le nombre des usagers ; en moyenne 8 % par an et 10,3 % en 1968. La consommation moyenne annuelle par ligne s'est élevée en 1968 à 3 180 taxes de base, c'est-à-dire 950 F, soit 875 communications environ dont : 580 locales, 289 interurbaines et 6 internationales. Ceci correspond à 2 communications locales et 1 communication à grande distance par jour ouvrable. Par habitant cette consommation se réduit à 64,3 communications, dont : 42,6 locales et 21,7 à grande distance par an.

Actuellement, trois abonnés sur 4 disposent d'un cadran sur leur poste téléphonique ; le taux d'automatisation est en effet passé de 47,1 % en 1949 à 74 % en 1968. Il a progressé régulièrement mais lentement par comparaison au pourcentage du nombre des communications interurbaines du régime intérieur écoulées en automatique intégral qui, nul en 1951, atteignait 65 % à la fin de 1968.

En ce qui concerne le télex dont l'exploitation, à l'inverse du téléphone, est entièrement automatisée, il y avait 16 300 abonnements privés au 31 décembre 1968, soit 32,6 postes pour 100 000 habitants. Depuis 1949 le nombre des usagers augmente régulièrement et rapidement (en moyenne 23 % par an). Le trafic suit à peu près une évolution analogue un peu moins rapide toutefois, 22 % par an. La consommation moyenne annuelle par poste s'est élevée en 1967 à 1 196 communications, dont 686 intérieures et 510 internationales qui représentent 3 700

ELEMENTS CARACTERISTIQUES DE L'EVOLUTION DES TELECOMMUNICATIONS EN FRANCE

Années	T é l é p h o n e										T é l e x		Emplois spécialisés des télécommunications (toutes catégories) au 31.12
	Nombre de lignes principales d'abonnés au 31.12 (en milliers)	Nombre de postes de toute nature au 31.12 (en milliers)	% de lignes principales desservies en automatique intégral au 31.12	Demandes d'abonnement lignes principales (en milliers)			Trafic total (3) en millions de taxes de base (4)	% du nombre des communications urbaines du régime intérieur écoulées en automatique intégral	Nombre d'abonnés au 31.12	Trafic total (5) en millions de minutes taxées			
				Pendant l'année		en instance au 31.12 (2)							
				nouvelles (1)	satisfaites								
1949	1 414,1	2 318,7	47,1	70,1	40,9	74,5	2 629	110	0,43	86 208			
1950	1 441,7	2 405,8	47,5	60,1	40,9	56,7	2 851	163	0,79	83 432			
1951	1 495,7	2 520,7	48,5	91,5	91,5	56,8	3 181	272	1,26	82 359			
1952	1 541,5	2 644,9	49,2	82,1	82,1	61,9	3 217	331	1,66	81 017			
1953	1 599,4	2 768,9	49,9	86	86	61,6	3 441	454	2,12	80 285			
1954	1 670,4	2 945,6	51	102,2	98,7	65,0	4 013	559	3,01	81 538			
1955	1 756	3 116,7	52,2	128,7	116,6	77,3	4 410	724	4,05	83 509			
1956	1 838,6	3 313,4	53,3	128,1	112,5	92,9	4 852	897	5,18	85 939			
1957	1 919,1	3 498,9	55	130,2	114,4	109,5	5 040	1 131	6,01	89 092			
1958	2 007,5	3 703,6	57,2	127,2	119,6	117,2	5 177	1 729	7,96	89 929			
1959	2 089,4	4 084,8	59,2	115,6	121,1	111,6	5 270	2 347	10,98	92 131			
1960	2 193,7	4 357,9	61,1	139,3	140,3	110,5	5 784	2 897	14,29	92 707			
1961	2 321,8	4 648,9	62,7	171,1	162,8	118,8	6 451	3 803	18,87	93 330			
1962	2 469,6	4 977,8	63,7	221,2	180,5	174,4	7 230	4 726	22,46	95 003			
1963	2 632,8	5 336,4	65,4	263,6	195,6	247,7	8 052	5 889	26,19	97 654			
1964	2 788,6	5 703,9	66,4	274,1	188,4	340,5	8 565	7 416	33,72	100 733			
1965	2 962,5	6 116,7	68,3	265,8	206,4	407,2	9 234	8 947	41,44	103 292			
1966	3 150,9	6 554,4	70,1	261,2	231,2	444,4	9 972	10 886	48,13	105 041			
1967	3 338,3	6 999,6	71,7	246,8	256,6	439,4	10 611	13 594	58,62	106 593			
1968	3 572,9	7 002,9	74	290,8	305,5	427,1	11 708	16 277	72,14				

Notes du tableau : Les chiffres donnés entre parenthèses sont des estimations.

(1) Nombre des demandes nouvelles reçues dans l'année, diminué du nombre des annulations de demandes déjà enregistrées, et non compris les demandes de transfert de lignes en service.

(2) Y compris les demandes en instance de réalisation ou de souscription, ainsi que les transferts.

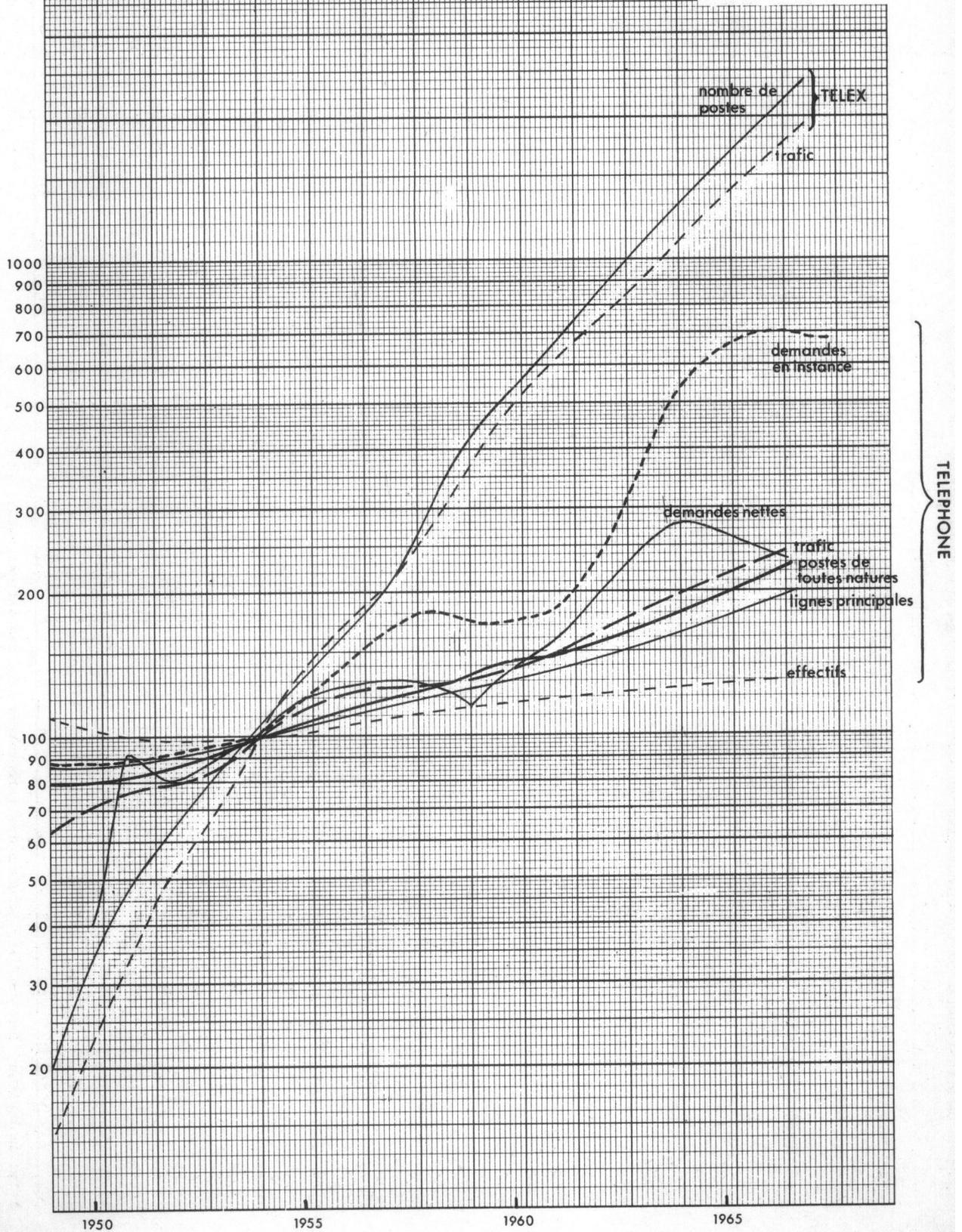
(3) Trafic intérieur jusqu'en 1953 - trafic intérieur et international depuis.

(4) La taxe de base correspond à une impulsion marquée au compteur dans une communication urbaine (dont le prix est de 0,30 F).

(5) Intérieur et international.

**EVOLUTION DES ELEMENTS CARACTERISTIQUES  
DES TELECOMMUNICATIONS FRANÇAISES**

(base 100 en 1954)



minutes taxées et une recette annuelle de 6 250 F. Cette consommation correspond environ à 5 communications d'une durée moyenne de 3 minutes chacune par jour ouvrable. Le trafic télex par usager est donc plus important que le trafic téléphonique et il procure des recettes 6 fois plus importantes ; ceci est lié à la différence de nature des usagers qui sont uniquement professionnels pour le télex, à la fois professionnels et résidentiels (1) dans la proportion de 1/3, 2/3 respectivement, pour le téléphone.

La transmission de données comprenait environ 1 000 liaisons spécialisées à la fin de 1968 c'est-à-dire très peu ; cette activité est toutefois remarquable par sa croissance, elle double tous les ans.

De leur côté, les emplois spécialisés des télécommunications, c'est-à-dire non compris les effectifs des services postaux et des services généraux qui correspondent à une activité télécommunications, augmentent régulièrement, mais seulement de 2 % par an.

### III - LES INSUFFISANCES DE CETTE SITUATION

C'est surtout en matière de téléphone que la situation actuelle présente de graves insuffisances à la fois quantitatives et qualitatives. Bien sûr la densité de postes télex en France est à peu près trois fois plus faible qu'en Allemagne ; mais il y a trois ans elle était 4 fois plus petite. Ainsi la croissance très élevée du réseau télex d'ores et déjà entièrement automatisé, devrait permettre d'atteindre rapidement des taux d'équipement comparables à ceux observés dans les autres pays.

#### A. LES INSUFFISANCES QUANTITATIVES

##### 1° - Les insuffisances globales

##### a) La faiblesse de la densité téléphonique française

Avec une densité de 13,2 postes de toute nature pour 100 habitants, la France occupait au 1er janvier 1967 le 16e rang mondial (voir annexe 6, page suivante). Actuellement elle est dans la situation des Etats-Unis en 1938.

---

(1) sont considérés comme résidentiels les postes principaux installés dans un local à usage d'habitation.

DENSITE TELEPHONIQUE DES PAYS COMPTANT PLUS DE 500 000  
POSTES TELEPHONIQUES DE TOUTE NATURE AU 1.1.1967

N° d'ordre	Pays	Postes de toute nature pour 100 habitants	Postes principaux pour 100 habitants	Postes supplémentaires pour 100 habitants	Postes de toute nature
					$r = \frac{\text{Postes de toute nature}}{\text{Postes principaux}}$
1	Etats-Unis d'Amérique .....	49,9	30,5	19,4	1,63
2	Suède .....	47,9	37,0	10,9	1,29
3	Nouvelle-Zélande .....	39,9	28,0	11,9	1,42
4	Suisse .....	39,3	25,9	13,4	1,52
5	Canada .....	38,9	27,2	11,7	1,43
6	Danemark .....	29,1	21,9	7,2	1,33
7	Australie .....	25,8	18,7	7,1	1,38
8	Norvège .....	25,1	15,6	9,5	1,61
9	Royaume-Uni .....	20,7	11,6	9,1	1,78
10	Pays-Bas .....	20,1	12,9	7,2	1,56
11	Finlande .....	19,2	13	6,2	1,48
12	Belgique .....	17,4	11,8	5,6	1,48
13	Japon .....	16,1	11,7	4,4	1,37
14	Allemagne fédérale .....	15,9	9,2	6,7	1,73
15	Autriche .....	14,9	9,8	5,1	1,52
16	France .....	13,2	6,6	6,6	2
17	Italie .....	12,4	9,1	3,3	1,36
18	Tchécoslovaquie .....	11,1	5,3	5,8	2,1
19	République démocratique allemande .....	10,1	4,7	5,4	2,15
20	Espagne .....	9,6	6,2	3,4	1,55
21	République sud-africaine ..	6,9	4,6	2,3	1,50
22	Grèce .....	6,7	5,6	1,1	1,20
23	Argentine .....	6,7	5,2	1,5	1,29
24	Portugal .....	6,3	4,7	1,6	1,34
25	Hongrie .....	5,9	3,1	2,8	1,90
26	Pologne .....	4,4	2,5	1,9	1,76
27	U.R.S.S. (estimation) .....	3,6			
28	Roumanie (estimation) .....	2,7			
29	Mexique .....	2,1	1,2	0,9	1,75
30	Brésil .....	1,7			
31	Inde .....	0,2	0,1	0,1	

Si on ne considère que les postes principaux ce qui est plus logique, les postes supplémentaires ne pouvant accéder au réseau général que par l'intermédiaire d'une ligne principale, la France était 17e, loin derrière l'Italie et l'Allemagne fédérale classées juste avant elle, en tête d'un peloton qui comprend dans l'ordre l'Espagne, la Grèce, la Tchécoslovaquie et l'Argentine. Avec une densité de 6,6 elle était dans la situation de la Suède en 1930.

Si on tient compte du produit intérieur brut par habitant (voir annexe n° 7, page 20), la position de la France est encore plus défavorable (1). Pour des revenus par tête de 3 à 4 fois plus faibles, l'Espagne et le Portugal ont des densités de 6 à 28 % seulement inférieures à celles de la France. Si la France s'était développée comme la moyenne mondiale, sa densité aurait été en 1965 de 14,4 postes principaux pour 100 habitants et actuellement elle serait de 16,4 soit un nombre de postes de 8,2 millions contre 3,57 réellement. Ceci est d'ailleurs tout à fait vraisemblable par comparaison avec les autres biens de consommation durables comme l'automobile (11,5 millions de voitures), l'équipement électro-ménager (11 millions de réfrigérateurs et 8 millions de machines à laver) et la télévision (9 millions de téléviseurs).

Toutefois, par rapport à cette moyenne mondiale, les pays voisins comme la Grande-Bretagne, l'Allemagne et la Belgique sont eux aussi sous-équipés, les Pays-Bas et l'Italie sont juste dans la moyenne, ce qui prouve bien que des considérations historiques spécifiques à l'Europe de l'Ouest (comme les conséquences de la deuxième guerre mondiale par exemple) ont dû jouer un grand rôle. Si la France s'était développée comme la moyenne de ces 5 pays, ce qui est une référence plus logique, sa densité serait de 11,5 postes environ pour 100 habitants, soit au total 5,7 millions de lignes principales. Ainsi, par rapport à ses voisins, la France est sous-équipée à 58 %. Malheureusement, même par rapport à cette moyenne plus modeste, le retard de la France s'aggrave : pour une augmentation donnée de la production intérieure brute la densité téléphonique croît moins en France que chez ces 5 autres pays européens.

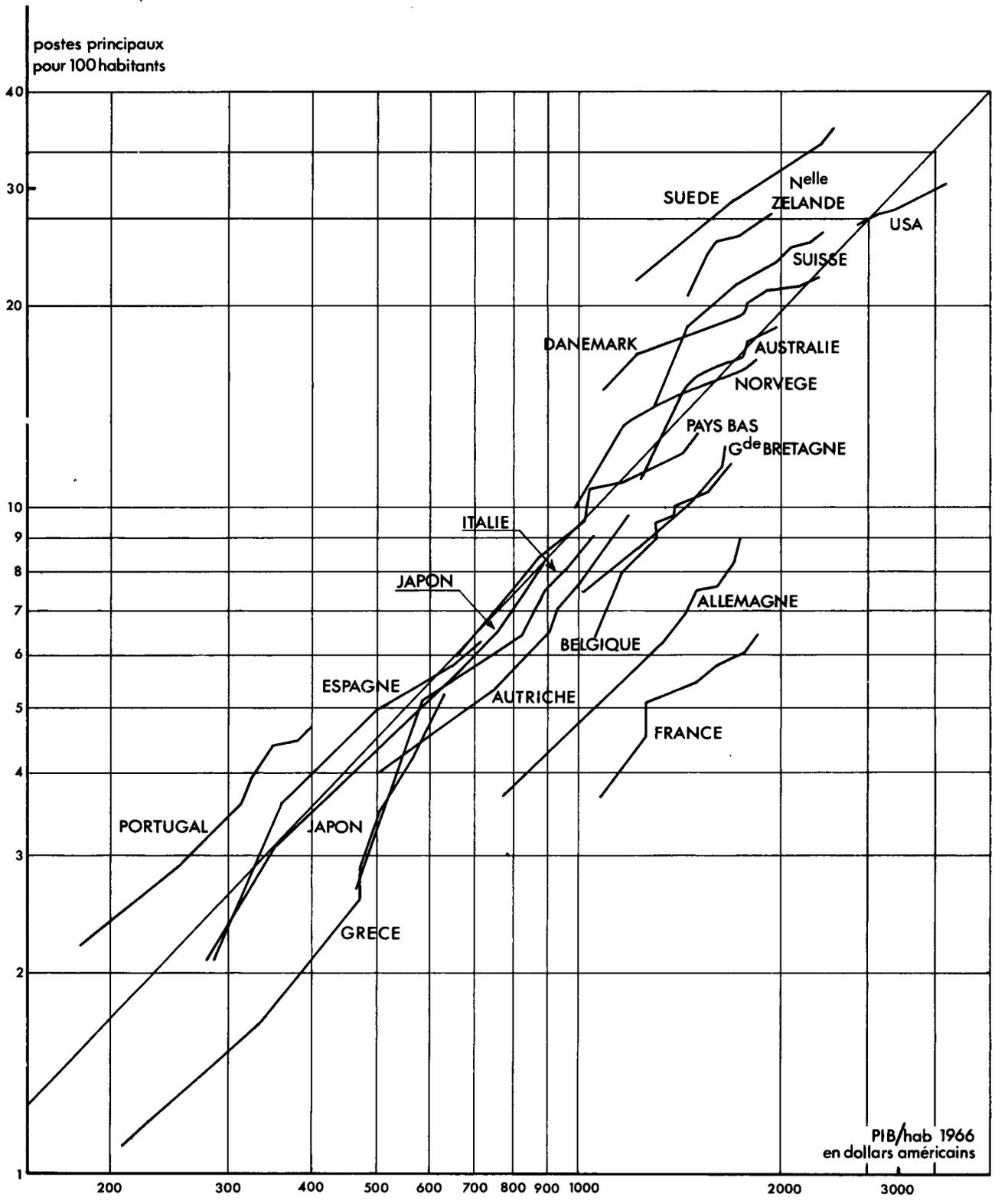
#### b) Le Français téléphone peu

La consommation moyenne par personne était en 1966 de 55,5 conversations téléphoniques en France ce qui la situait au 20e rang mondial des seuls pays ayant eu un trafic supérieur à un milliard de communications (voir annexe n° 8, page 21). A ce niveau, elle se retrouvait en compagnie de la République démocratique allemande, de la République de Corée, des Philippines et du Mexique.

---

(1) voir l'étude de la demande de téléphone en France effectuée par la Société d'économie et de mathématique appliquées (SEMA) pour le compte de la Direction générale des Télécommunications.

DENSITE DES POSTES PRINCIPAUX ET PRODUIT INTERIEUR BRUT PAR HABITANT, DE 1953 à 1966



## NOMBRE DE CONSERVATIONS TELEPHONIQUES ECHANGEES EN 1966 PAR PERSONNE

(pour les pays ayant eu un trafic supérieur à un milliard de communications en 1966)

N° d'ordre	Pays	Conversations	Conversations	Total	Total
		locales	à grande distance	Moyenne	Moyenne par poste principal
		Moyenne par personne	Moyenne par personne	Moyenne par personne	
1	Canada .....	647,9	16,2	664,1	2 438
2	Etats-Unis d'Amérique.	621,6	26,4	648,0	2 130
3	Suède .....	503,3	81,8	585,1	1 583
4	Danemark .....	274,0	79,3	353,3	1 610
5	Suisse .....	141,0	155,5	296,5	1 146
6	Australie .....	183,7	10,2	193,9	1 040
7	Argentine .....	182,6	2,5	185,1	3 550
8	Pays-Bas .....	110,4	62,6	173,1	1 342
9	Italie .....	139,8	16,8	156,6	1 720
10	Grèce .....	134,2	5,0	139,2	2 475
11	Royaume-Uni .....	118,8	17,1	135,9	1 168
12	République fédérale d'Allemagne .....	81,5	34,2	115,7	1 260
13	Belgique .....	88,4	21,3	110,7	930
14	Brésil .....	101,8	1,6	103,4	
15	République sud-afri- caine .....	93,6	6,0	99,6	2 190
16	Colombie .....	93,2	0,8	94,0	
17	Tchécoslovaquie .....	67,9	8,9	76,8	1 450
18	République démocrati- que allemande .....	49,2	16,1	65,3	1 405
19	République de Corée ..	63,9	1,0	64,9	
20	France .....	36,9	18,6	55,5	839
21	Philippines .....	54,2	-	54,2	
22	Mexique .....	46,6	0,8	47,4	4 080
23	Inde .....	2,74	0,26	3	2 308

Cet état de choses est surtout dû au nombre de communications locales échangées par personne qui est en France deux à trois fois plus faible qu'en Belgique, qu'en République fédérale allemande et au Royaume-Uni.

En ce qui concerne le trafic à grande distance, la France se situait à la même date au 8e rang mondial des pays énumérés à l'annexe n° 8. Toutefois, il faut noter que la distinction faite entre les conversations locales et les conversations à grande distance n'est pas la même pour tous les pays et qu'ainsi les comparaisons internationales ne peuvent être qu'indicatives (1).

De plus, la consommation moyenne par poste principal est en France également faible comme l'indique l'annexe 8. Par conséquent, d'une part peu de Français ont le téléphone comme nous l'avons vu, mais d'autre part ceux qui l'ont s'en servent très peu surtout pour des communications locales dont le nombre par abonné est en France 2 fois plus faible qu'à l'étranger. Par contre, en ce qui concerne les communications interurbaines la consommation des usagers français est tout à fait comparable à celle des abonnés étrangers (voir annexes 9, 10 et 11, pp. 23-25).

## 2° - Les insuffisances partielles

- a) La demande économique ne bénéficie pas d'une priorité suffisante

La valeur du rapport  $r$  des postes de toute nature aux postes principaux était en France au début de 1967 élevée (2,0) et comparable à celle des trois pays de l'Est : Tchécoslovaquie (2,1), République démocratique allemande (2,15) et Hongrie (1,90) alors que pour l'ensemble des pays (U.R.S.S., Roumanie et Brésil exclus pour lesquels les postes principaux ne sont pas connus) sa valeur n'était que de 1,6.

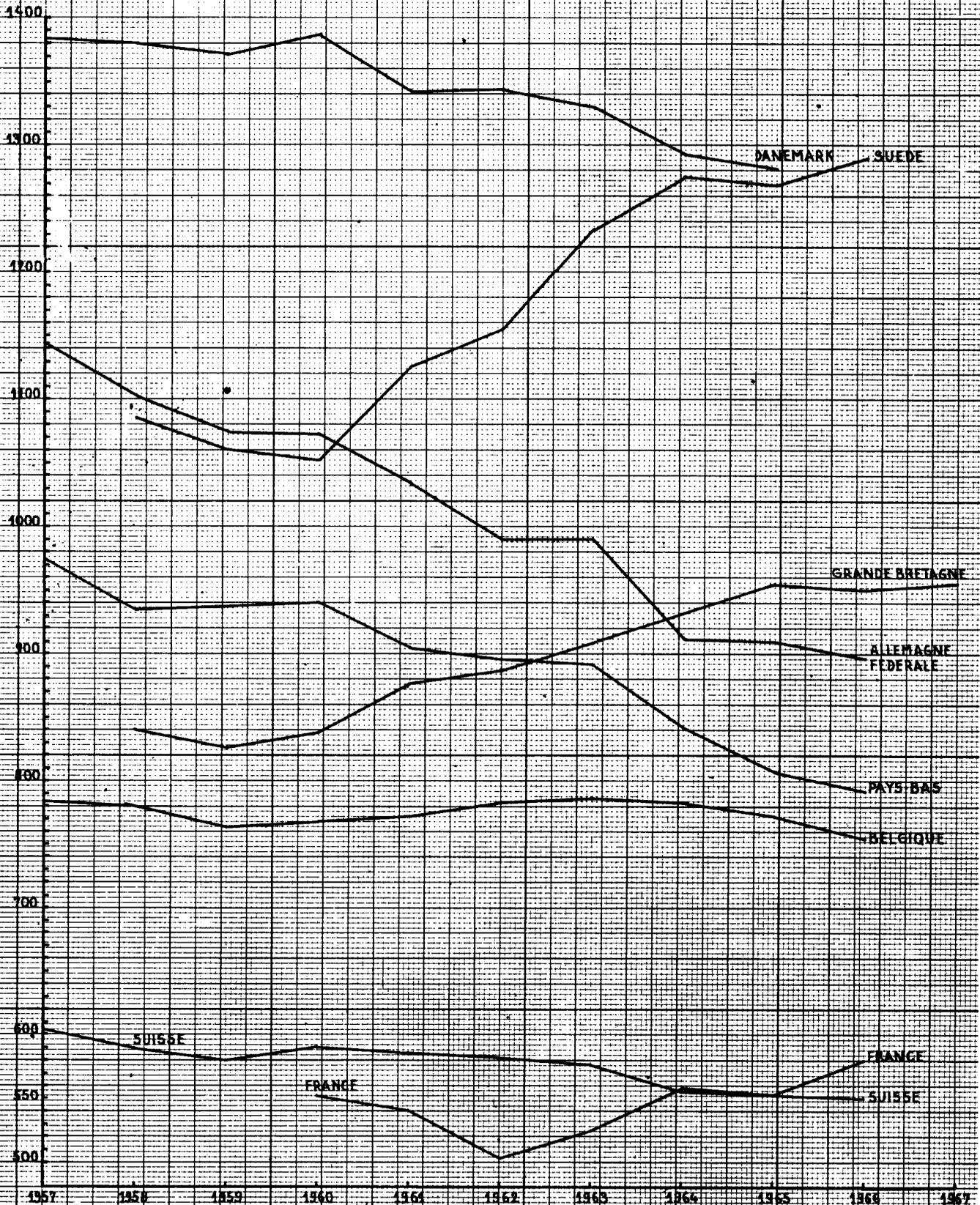
Depuis 1947, ce rapport croît très régulièrement alors que pour un grand nombre de pays (Suède, Italie, Belgique, Japon, Pays-Bas et Allemagne fédérale) il est resté pratiquement constant (voir annexe n° 12, page 26).

---

(1) le trafic interurbain commence en moyenne à partir de 10 km aux Pays-Bas et en Suisse, de 15 km en Allemagne fédérale, de 20 km en Belgique, de 25 km en France, de 45 km en Suède et de 55 km en Grande-Bretagne. Les Pays-Bas et la Suisse ont donc une définition très large du trafic à grande distance ce qui en explique les valeurs élevées par comparaison au trafic local.

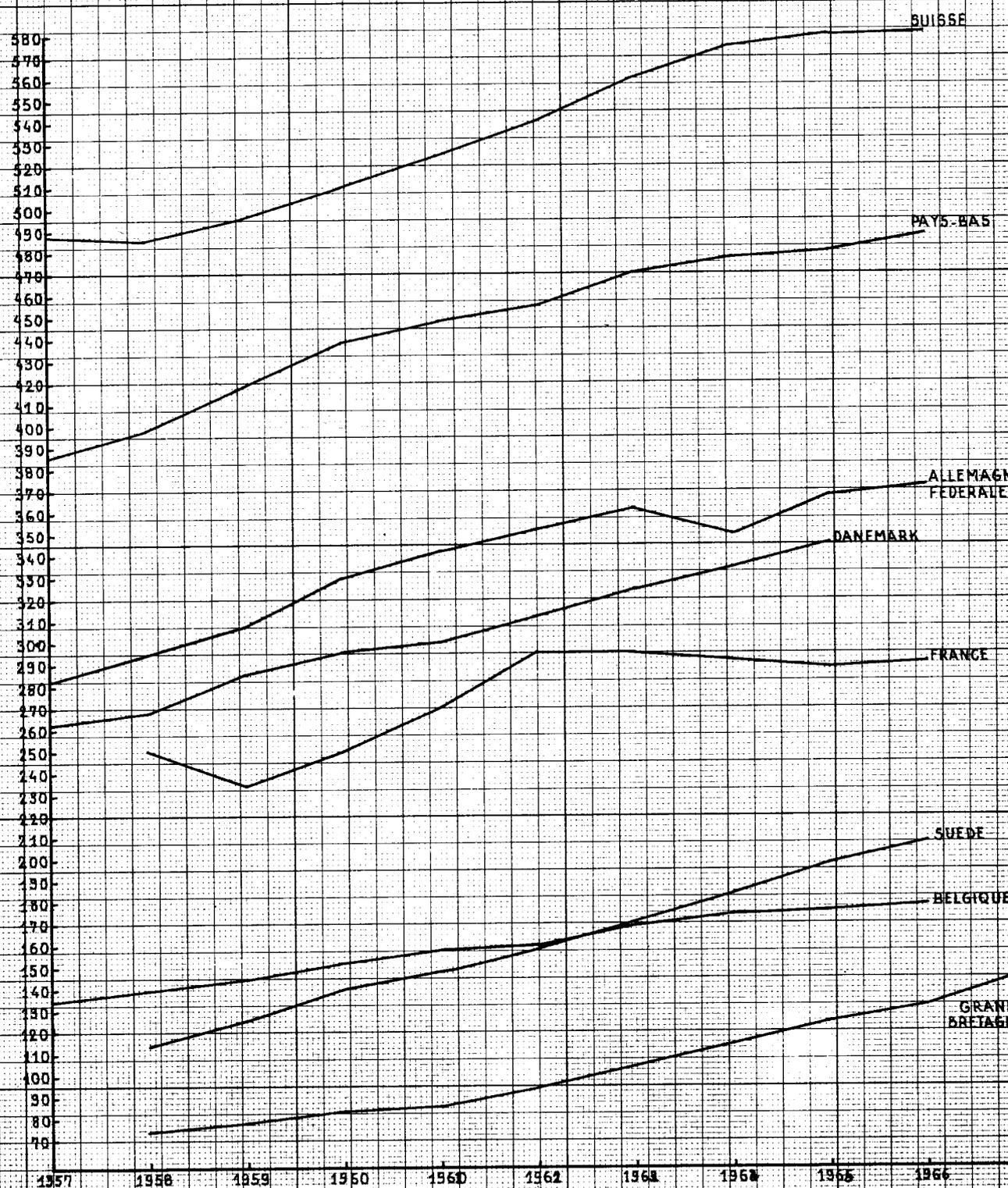
# COMMUNICATIONS LOCALES PAR ABONNÉ

comparaison entre différents pays



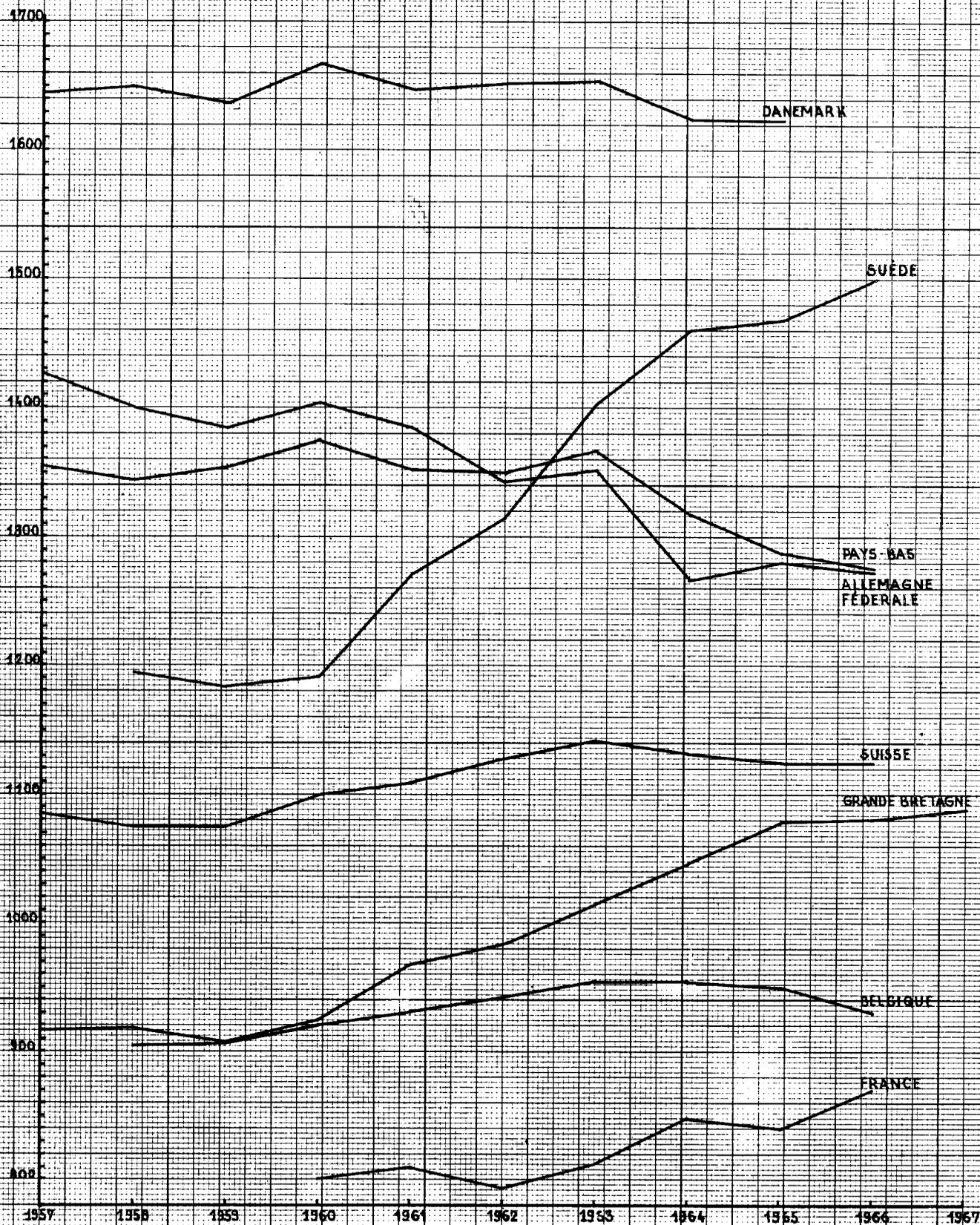
# COMMUNICATIONS INTERURBAINES PAR ABONNÉ

## comparaison entre différents pays



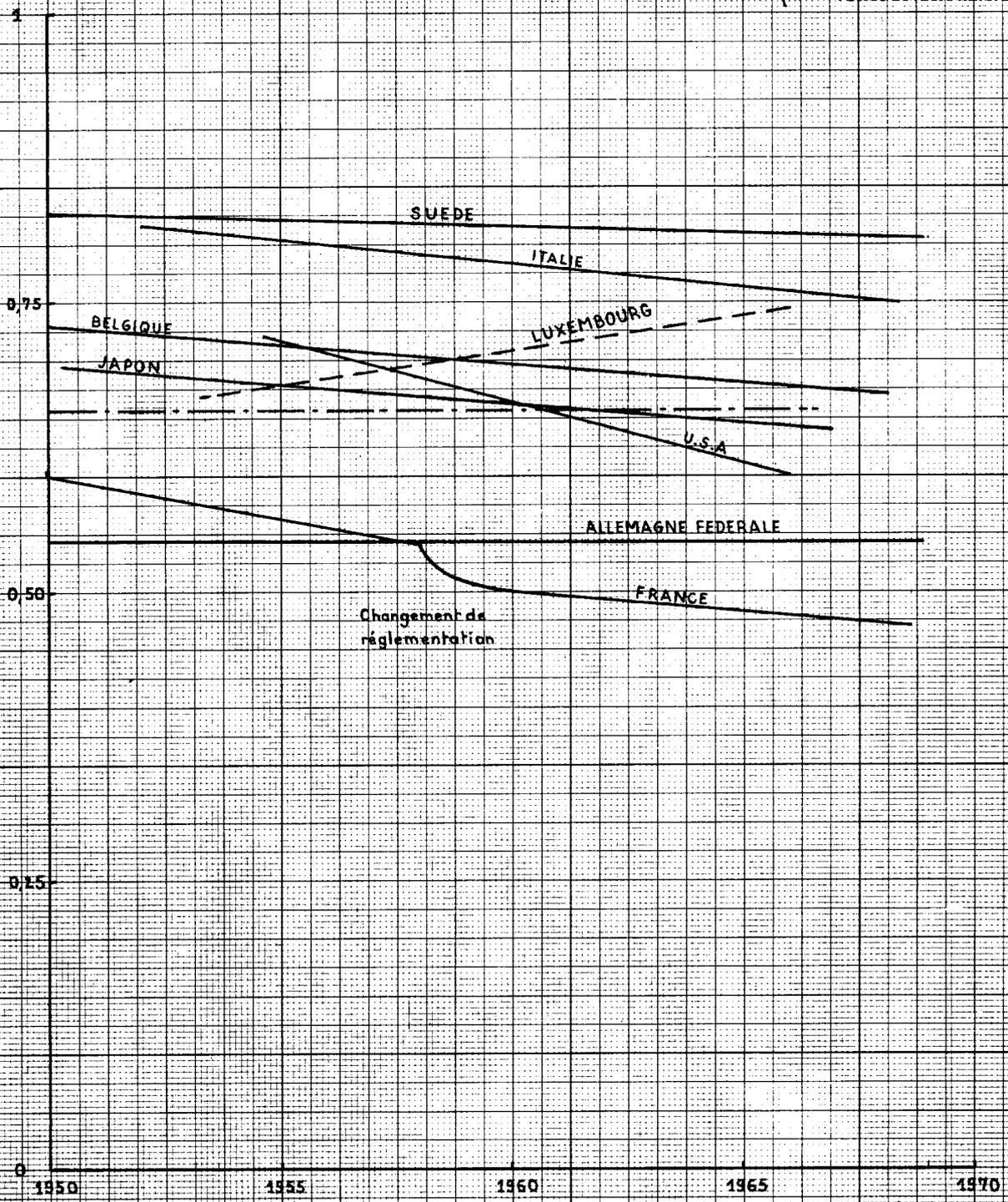
# COMMUNICATIONS TOTALES PAR ABONNÉ

comparaison entre différents pays



**EVOLUTION DU RAPPORT  $1/r$   
dans différents pays**

( $1/r$  — Lignes principales)  
— Postes de toute nature)



Comme le rapport  $r$  peut s'exprimer à l'aide de l'expression suivante :

$$r = 1 + \frac{\text{Nombre d'abonnements supplémentaires}}{\text{Nombre de postes principaux}}$$

sa croissance est due au fait que depuis 1946 les postes supplémentaires ont augmenté régulièrement de 8 % par an alors que le taux de croissance des abonnements principaux variait de 2 à 7 %.

Sa valeur élevée peut être attribuée à deux causes :

- la première, évidente à la suite de ce que nous venons de voir, est la faiblesse du nombre des postes principaux,

- la deuxième est l'importance du nombre des postes supplémentaires.

En effet, en ce qui concerne le nombre de postes supplémentaires pour 100 habitants, la France vient au 12e rang mondial avec une densité de 6,6, au milieu d'un peloton qui regroupe le Danemark (7,2), l'Australie (7,1), l'Allemagne fédérale (6,7), la Finlande (6,2), la Tchécoslovaquie (5,8), la Belgique (5,6) et la République démocratique allemande (5,4) (voir annexe n° 6, page 18). Ainsi comparativement à l'équipement en lignes principales, le nombre de postes supplémentaires paraît surévalué comme si on avait compensé la déficience de l'un en développant les autres.

Au 31 décembre 1968, la France possédait 3,57 millions de postes principaux, 110 000 postes publics, d'exploitation et de service, et 3,82 millions de postes supplémentaires, soit au total 7,5 millions de postes de toute nature. Les 3,57 millions de postes principaux regroupent à la fois les postes d'affaires et les postes résidentiels dont la distinction est difficile à faire en raison du manque de données. Toutefois, à partir d'un sondage effectué en 1964 et qui permet de retracer l'évolution des 10 années précédentes on peut évaluer à 1,2 million le nombre de postes principaux d'affaires au 31 décembre 1968.

De leur côté les 3,82 millions de postes supplémentaires ont accès au réseau général par l'intermédiaire de 1 million au plus de lignes principales. On peut donc sans risque d'erreur important, considérer en totalité les 3,82 millions de postes supplémentaires comme étant des postes d'affaires, soit au total 5 millions de postes d'affaires de toute nature.

Les graphiques des annexes 13 et 14 (pp. 28-29) indiquent en fonction de la production intérieure brute l'évolution de 1960 à 1966 d'une part du nombre de postes d'affaires de toute nature, d'autre part du nombre de lignes principales d'affaires des pays pour lesquels ces informations ont pu être rassemblées.

# EVOLUTION DU NOMBRE DES POSTES D'AFFAIRE DE TOUTE NATURE

ANNEXE N° 13

Postes d'affaires de toute nature en millions

1960 1963 1965 1966

U.S.A.

PIB en 1985: hypothèses de croissance

I II III

JAPON

GRANDE BRETAGNE

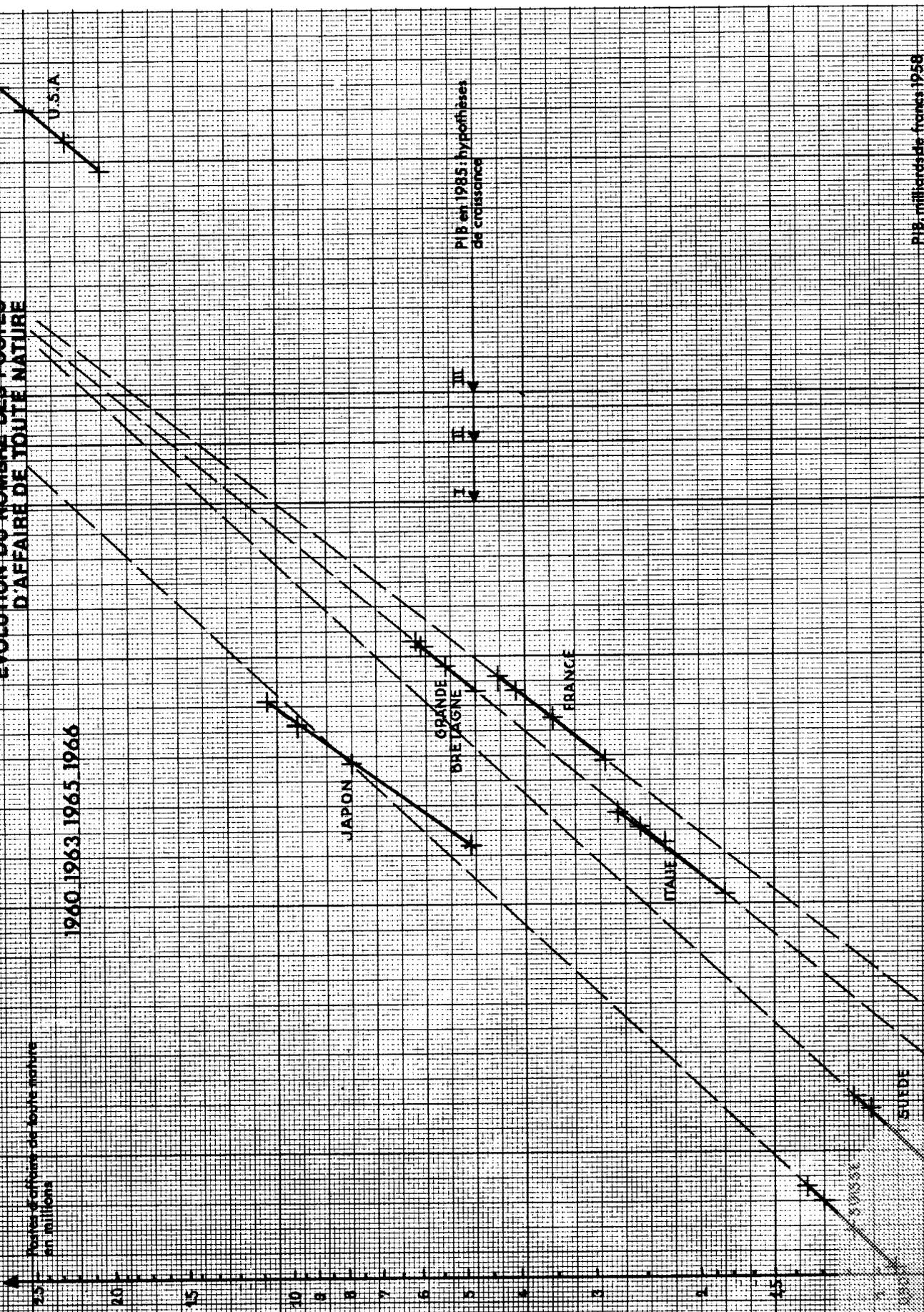
FRANCE

ITALIE

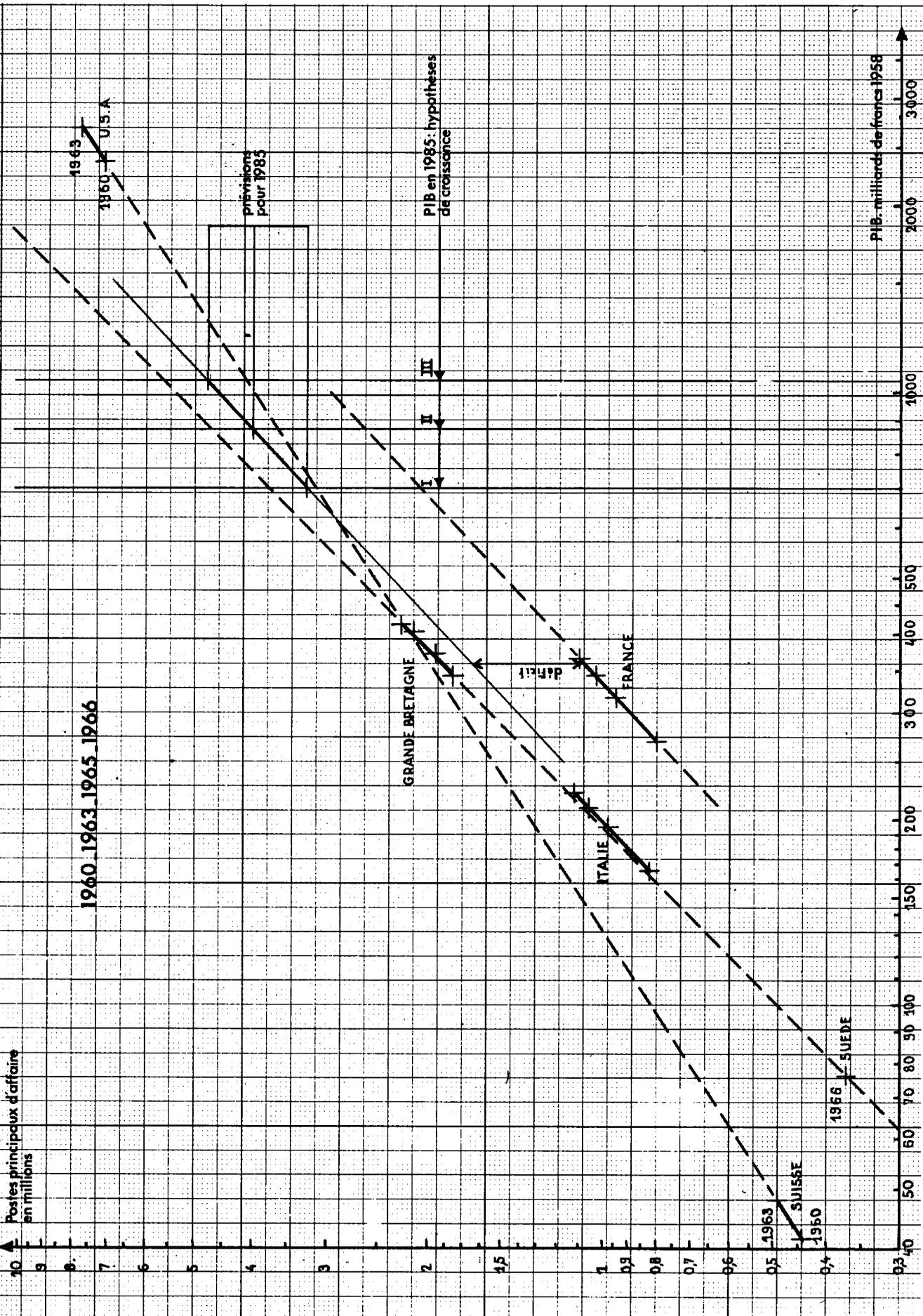
SUÈDE

ALLEMAGNE

PIB: milliards de francs 1958



# EVOLUTION DU NOMBRE DES POSTES PRINCIPAUX D'AFFAIRE DE TOUTE NATURE



En ce qui concerne les postes d'affaires de toute nature, la Grande-Bretagne, la Suède, l'Italie, la Suisse et la France paraissent avoir une évolution convergente (les Etats-Unis ont une position particulière car les grandes entreprises comme la General Motors ont leur propre réseau de télécommunications). Si la France avait suivi la tendance anglo-italienne elle disposerait de 5,7 millions de postes d'affaires de toute nature. L'écart est donc assez faible : 14 %, et de plus dans l'avenir il ira en se réduisant. Pratiquement avec 5 millions de postes d'affaires de toute nature à l'heure actuelle on peut considérer que la demande économique est satisfaite.

En ce qui concerne les postes principaux d'affaires, l'examen de l'annexe 14 (page précédente) montre qu'il existe un très net écart (75 %) entre le niveau d'équipement de la France (1,2 million) et le niveau analogue d'équipement que posséderait pour la même production intérieure brute l'Italie et la Grande-Bretagne (2,12 millions). Cet écart relatif est important et de plus il est resté constant : en effet, la croissance des postes principaux d'affaires est pour ces trois pays égale à la croissance de la production intérieure brute.

Compte tenu de tout cela il existe donc pour un même nombre de postes d'affaires de toute nature un écart de 53,5 % pour les postes principaux d'affaires entre la France d'une part, l'Italie et la Grande-Bretagne d'autre part. Au cours du temps cet écart s'est accru, il était de 50 % il y a deux ans et de 41 % il y a 8 ans. Cette analyse traduit donc une très nette insuffisance en nombre de lignes principales d'affaires. En valeur absolue cette insuffisance peut être chiffrée à 640 000 lignes actuellement (elle était de 550 000 environ il y a deux ans et de 320 000 il y a 8 ans).

Ce résultat surprenant au premier abord s'explique très bien.

Le nombre des postes de toute nature dont disposent les entreprises dépend de leur propre installation qu'elles commandent dans la plupart des cas directement à l'industrie privée. Comme de plus, le nombre de postes intérieurs dont une entreprise a besoin est facile à déterminer et que la redevance versée aux télécommunications sur chacun de ces postes est faible (1,80 F par mois) il est évident qu'en la matière la demande économique est satisfaite.

Par contre, le nombre de lignes principales dont ces mêmes entreprises ont besoin pour relier leur propre installation au réseau général et écouler leur trafic départ et arrivée est décidé suivant des critères empiriques (1). Comme de plus la redevance d'abonnement versée aux télécommunications est de 7 à 15 fois plus élevée pour une ligne principale que pour un poste supplémentaire, les entreprises sont incitées à économiser les premières. Globalement tout cela entraîne un sous-équipement des entreprises de l'ordre de 50 % en lignes principales. Par conséquent comme le sous-équipement français par rapport aux autres pays européens peut être évalué à 58 % environ, il ne semble pas que la demande économique ait bénéficié d'une priorité par rapport à la demande résidentielle ; c'est pourquoi comme nous le verrons plus loin l'écoulement du trafic est si difficile en France, alors que, paradoxalement, en moyenne les Français téléphonent peu.

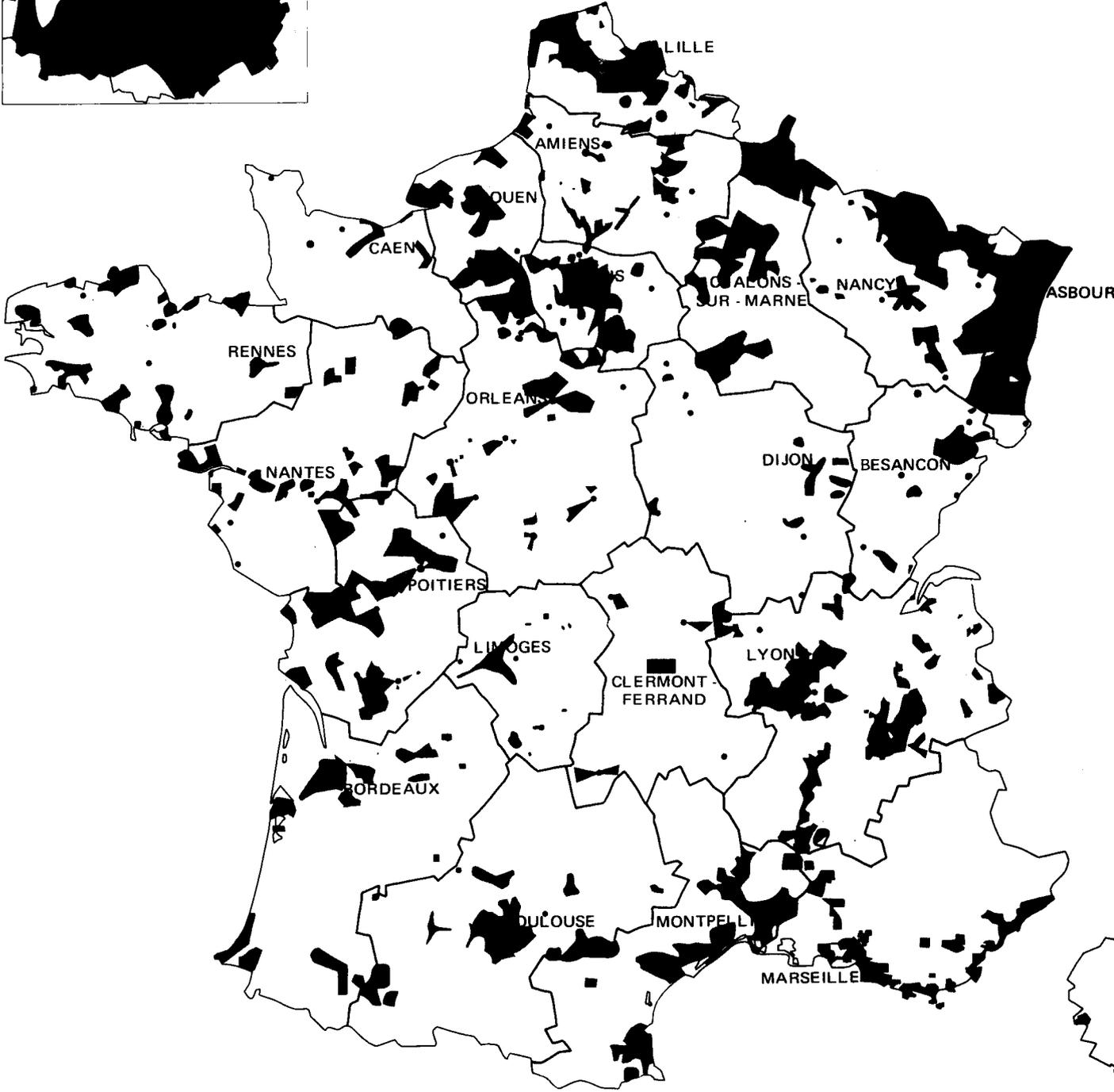
#### b) Les disparités géographiques

Avec 5,7 % de la population française, Paris dispose de 18 % des lignes principales et de 24 % des postes supplémentaires (soit globalement 21 % des postes de toute nature). Ceci illustre bien la structure très centralisée de la France avec une très forte concentration des activités à Paris. L'ancien département de la Seine regroupe 30 % des lignes principales, 31 % des postes de toute nature et 31 % des circuits interurbains du parc national y ont leur origine. Au 31.12.1967, les nombres d'abonnements principaux pour 100 habitants étaient respectivement de 13,6 en région parisienne et de 5,1 dans le reste de la France. Cette énorme différence d'équipement tend toutefois à se réduire car la croissance de la densité téléphonique est, depuis ces dernières années, inférieure en région parisienne à celle de la province.

---

(1) Comme le souligne la SEMA dans le rapport mentionné dans une note précédente il ne semble pas qu'il y ait de règles systématiques concernant l'équipement souhaitable d'une entreprise selon ses différentes caractéristiques. L'augmentation de la capacité en lignes téléphoniques ne résulte généralement pas d'une planification à plus ou moins long terme, mais d'un volume de réclamations dépassant un certain seuil parmi le personnel. Or, le personnel de l'entreprise réclamera parce qu'il éprouve des difficultés à écouler le trafic au départ de l'entreprise et non en fonction de celles qu'éprouvent ses correspondants pour l'atteindre. En général, le personnel à l'intérieur de l'entreprise peut se porter demandeur d'une ligne principale toutes les 3 ou 4 secondes (il lui suffit en général d'appuyer sur un bouton ou de composer un seul chiffre). Par contre, les correspondants extérieurs à l'entreprise ne peuvent au mieux se porter demandeurs d'une ligne principale que toutes les 30 secondes environ (ils doivent numérotter les 6 ou 7 chiffres de l'indicatif téléphonique de l'entreprise). Par conséquent, en cas d'échec ils perdent 6 fois plus de temps que le personnel de l'entreprise. Dans ces conditions il y a longtemps que le nombre de lignes principales est insuffisant lorsque le personnel réclame.

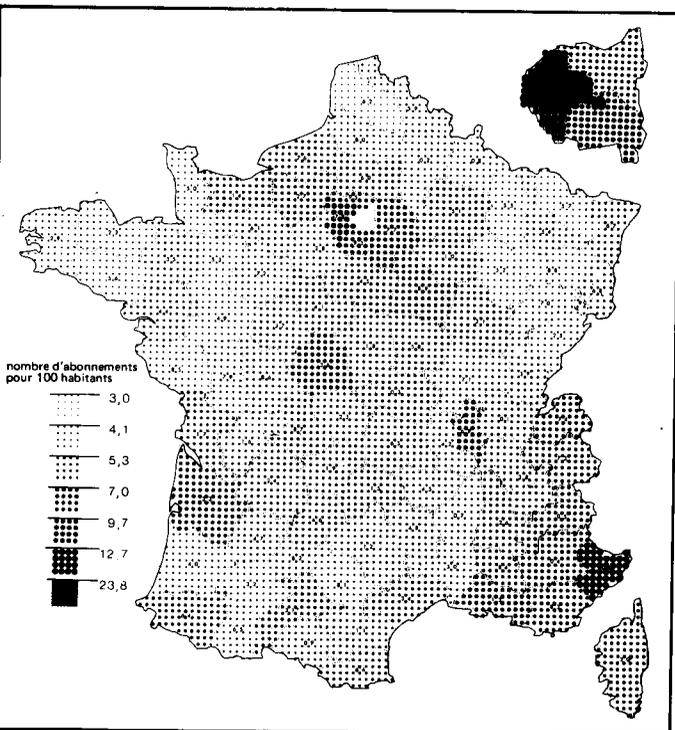
# Zones téléphoniques équipées en automatique intégral



source: Direction générale des télécommunications

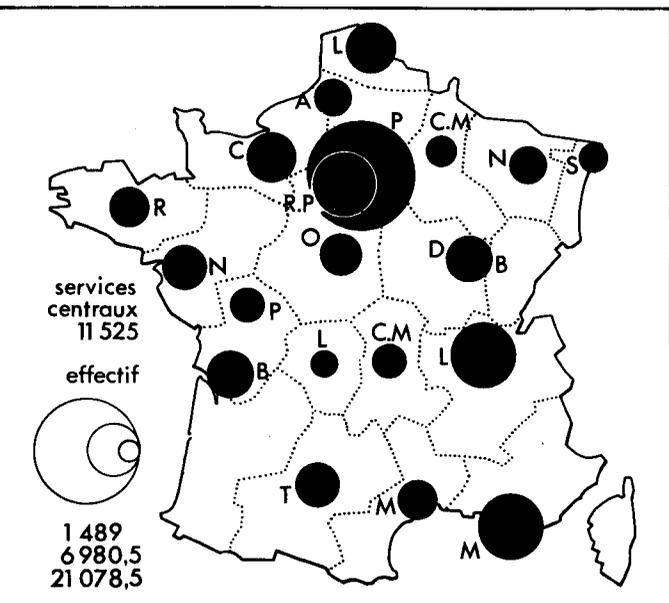
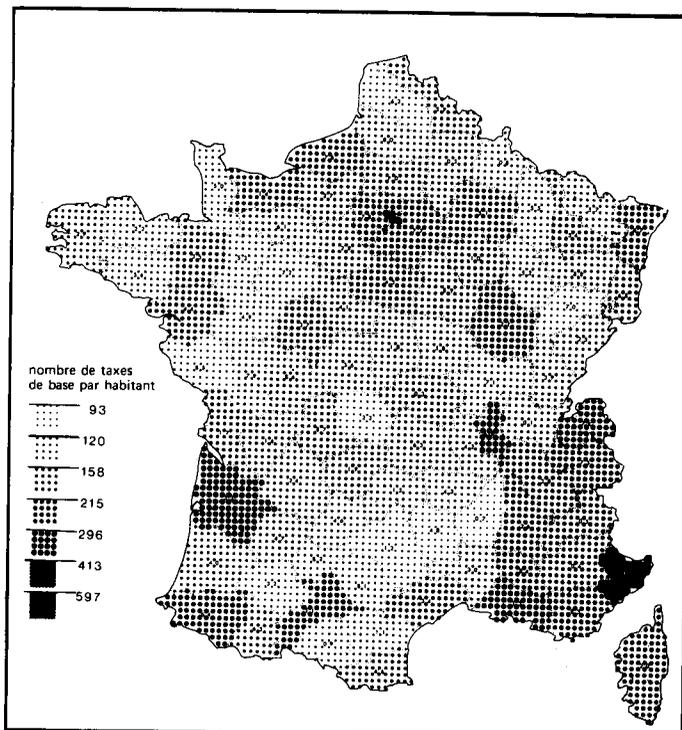
# ELEPHONE

nombre d'abonnements  
principaux par 100 habitants



# TRAFIC TELEPHONIQUE TOTAL EVALUE EN TAXES DE BASE PAR DEPARTEMENT EN 1968.

Consommation moyenne par habitant



EFFECTIFS REGLEMENTAIRES  
DES TELE COMMUNICATIONS



En ce qui concerne cette dernière, les disparités y sont aussi très importantes. Les régions de Provence - Côte d'Azur - Corse et de Rhône - Alpes sont les mieux équipées avec des densités respectives de 8 et 6,1 et la demande y est très importante. A l'opposé les régions du Nord (3,6) et de Bretagne (3,7) sont les plus mal équipées et la demande y est moyenne ; c'est pourquoi elles bénéficièrent en 1968 d'une priorité particulière qui permettra d'atteindre d'ici 1973 un taux d'automatisation de 80 % en Bretagne et de 100 % dans le Nord. En ce qui concerne la Lorraine, région peu équipée (3,9 postes principaux pour 100 habitants), une expérience pilote en matière de tarification pourrait y être tentée pour stimuler la demande qui actuellement est très faible.

## B. LES INSUFFISANCES QUALITATIVES

Elles sont au nombre de quatre et concernent l'automatisation, l'écoulement du trafic, les délais imposés aux nouveaux usagers et le coût du téléphone.

### 1° - L'automatisation

L'intérêt de l'automatisation est évident : en remplaçant l'homme par la machine, elle permet d'augmenter la productivité et d'abaisser les coûts. Par exemple, en 1965, le prix de revient d'une communication locale établie automatiquement était de 0,18 F et celui de cette même communication établie manuellement compris entre 0,52 et 1,11 F (1). Or, une communication locale est vendue une taxe de base (0,30 F actuellement) quel que soit le mode d'exploitation ; l'exploitation manuelle est donc un service largement déficitaire. Le prix de revient des communications interurbaines était à la même date deux à trois fois plus élevé en exploitation manuelle qu'en automatique. Depuis, les hausses de salaire et les réductions d'horaires, notamment dues aux accords de Grenelle, ont encore augmenté ces écarts et accru ainsi l'intérêt de l'exploitation automatique.

Or, comme le montre l'annexe 4 (page 15) et comme nous l'avons déjà mentionné précédemment, la progression du taux d'automatisation fut assez lente en France depuis 1949 ; à titre d'exemple, si un tel rythme se maintenait dans le futur, ce n'est qu'après 1980 que l'automatisation totale du réseau serait réalisée. De plus les statistiques montrent que le nombre d'abonnements principaux desservis en manuel est passé de 773 000 en 1951 à 945 000 en 1967 soit un accroissement de 22 %. Il y a là une erreur importante que des comparai-

---

(1) Le prix d'une communication manuelle varie suivant le type d'installation, automatique rural ou multiple, et suivant qu'il faut une ou deux opératrices pour l'établir.

sons internationales confirment dans la politique d'équipement suivie, depuis 1950, notamment en matière d'automatique rural. Comme le montre le tableau de l'annexe 15 (page suivante), au classement selon le taux d'automatisation, la France se situe à un niveau très médiocre : au 1er janvier 1967, la France se classait vingt-huitième par le pourcentage des postes de toute nature desservis en automatique ; au 31 décembre 1967, en ce qui concerne le pourcentage des postes principaux desservis en automatique, la France se classait au dernier rang des quinze pays européens les plus riches.

## 2<sup>e</sup> - L'écoulement du trafic

Il suffit d'essayer de téléphoner aux heures de pointe pour se rendre compte qu'il est difficile d'obtenir satisfaction. Malheureusement, il n'existe pas encore d'indicateur qui reflète globalement la qualité de service offerte aux usagers pour l'écoulement de leur trafic si bien qu'il est difficile de savoir exactement où en est et comment la situation évolue.

Les seules données dont on dispose sont relatives à l'interurbain automatique au départ de Paris, dont l'efficacité moyenne est de 50 à 55 %, ce qui veut dire que le demandeur a une chance sur deux d'obtenir son correspondant. Ces données sont toutefois un reflet assez réel de la qualité du réseau français. En effet un réseau téléphonique est quelque chose de très complexe ; c'est une machine qui permet de relier n'importe quel abonné demandeur avec n'importe quel abonné demandé et qui ainsi peut établir en France  $10^{13}$  communications différentes. C'est donc une espèce d'immense ordinateur dont les caractéristiques sont établies en fonction du trafic le plus élevé qui risque de se présenter. En effet son fonctionnement est très satisfaisant tant que le trafic ne dépasse pas une certaine limite, au-delà son rendement diminue, c'est-à-dire que le trafic écoulé baisse alors que le trafic demandé par les usagers augmente (1). C'est pourquoi tous ces éléments sont solidaires les uns des autres et qu'il suffit parfois d'un dérangement très localisé au départ pour que, par une sorte d'effet d'avalanche, le fonctionnement de l'ensemble soit perturbé. Par exemple supposons que se produise une panne à Lyon, les Parisiens demandant un abonné lyonnais recevront le signal d'occupation. Ils renouvelleront alors plusieurs fois leurs appels créant une espèce de trafic fictif qui, aux heures de pointe, peut être suffisant pour saturer le réseau de Paris et ainsi gêner l'ensemble des abonnés de la région parisienne et ceux de province demandeurs d'une communication avec Paris.

Par conséquent, les données relatives à Paris peuvent constituer ainsi un indicateur acceptable pour représenter la qualité globale du réseau téléphonique français.

---

(1) C'est d'ailleurs le même phénomène qui se produit en matière de circulation urbaine. Jusqu'à un certain seuil la circulation est fluide, au-delà il y a des embouteillages.

## TAUX D'AUTOMATISATION DANS DIFFERENTS PAYS

N° d'ordre	P a y s	Pourcentage de postes de toute nature desservis en automatique au 1.1.1967	Pourcentage de postes principaux desservis en automatique au 31.12.1967
1	Pays-Bas .....	100	100
2	République fédérale allemande .....	100	100
3	Suisse .....	100	100
4	Allemagne de l'Est .....	100	100
5	U.S.A. ....	99,8	
6	Italie .....	99,2	99,9
7	Suède .....	98,8	98,6
8	Canada .....	96,7	
9	Belgique .....	96,5	97,4
10	Autriche .....	96,2	97
11	Grèce .....	95,6	
12	Royaume-Uni .....	95,4	96,6
13	Argentine .....	90,3	
14	Tchécoslovaquie .....	89,9	
15	Finlande .....	89,3	88,2
16	Mexique .....	87,9	
17	Australie .....	85,1	
18	Brésil .....	85	
19	Pologne .....	83,2	81,1
20	Nouvelle-Zélande .....	82,3	
21	Espagne .....	80,7	79,3
22	Roumanie .....	80	
23	Norvège .....	79,3	75,7
24	Portugal .....	79,1	
25	Hongrie .....	76,2	
26	Afrique du Sud .....	75,5	
27	Japon .....	75,4	
28	France .....	74,9	71,7
29	U.R.S.S. ....	74	
30	Danemark .....	73,3	78
31	Inde .....	71,9	

### 3° - Les délais d'attente

C'est en général la notion de délai moyen d'attente qui est le plus souvent utilisée. Pour estimer cette durée on calcule le temps qu'il fallait à l'offre pour satisfaire un nombre de demandes égal à celui qui était en instance à cet instant. Ce temps correspondrait exactement à la durée d'attente si les demandes en instance étaient satisfaites dans leur ordre d'arrivée, ce qui n'est pas rigoureusement exact dans la mesure où il existe un "noyau dur" correspondant à des demandes qui, pour des raisons matérielles, n'ont aucune chance d'être satisfaites à court terme.

C'est pourquoi le délai moyen d'attente n'est qu'un indicateur imparfait pour refléter la façon dont sont traitées les demandes nouvelles. Pour tenir compte de ce "noyau dur", nous avons analysé la manière dont les demandes déposées une année donnée sont satisfaites au cours du temps. Pour cela, à partir des renseignements de l'annexe n° 16 (voir page suivante), nous avons tracé les courbes du graphique de l'annexe n° 17 (page 37) qui indiquent comment le pourcentage des demandes reçues chaque année de 1956 à 1966 et encore en instance a évolué au cours du temps.

L'examen de ce graphique permet de faire les trois constatations suivantes :

a) La situation s'est améliorée de 1956 à 1960 puis s'est nettement dégradée jusqu'en 1964 pour se stabiliser.

b) Cette évolution est surtout due aux variations du pourcentage des demandes satisfaites l'année de leur dépôt. A partir de là, les demandes sont traitées d'une manière analogue : 40 % de celles déposées l'année  $n$  et encore en instance au 1er janvier de l'année  $n + t$ , sont satisfaites en cours d'année. Aucune priorité n'est accordée aux demandes anciennes qui ont une probabilité de satisfaction égale à celles plus récentes car les travaux sont exécutés, comme il est logique de le faire, par secteurs géographiques.

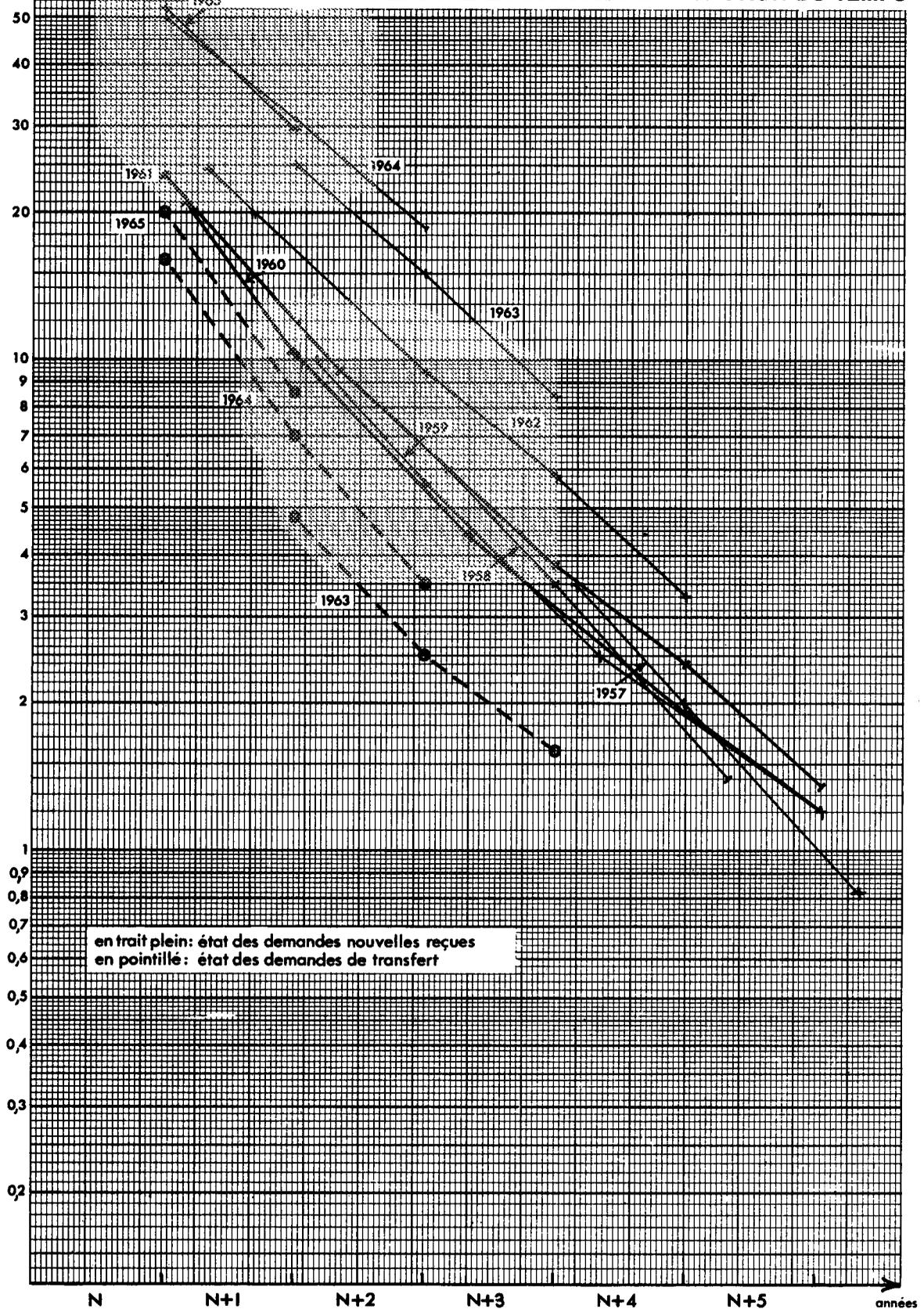
c) Actuellement le taux de satisfaction des demandes déposées une année donnée atteint 90 % au bout de trois ans et demi, 95 % dans un délai de 5 ans et 99 % dans un délai de 8 ans. Il y a 10 ans, ces mêmes chiffres étaient respectivement 1 an et demi, 3 ans et 6 ans. Par comparaison 99 % des demandes sont satisfaites aux Etats-Unis dans un délai de 3 jours ouvrables ; ceci montre bien l'immense effort qu'il faudra faire en la matière pour obtenir une qualité comparable.

Cette qualité n'est d'ailleurs pas homogène sur l'ensemble du territoire ; par exemple 95 % des demandes sont satisfaites dans un délai de 9 mois en Lorraine, 1 an et 9 mois en Alsace, 3 ans dans l'ancien département de la Seine, 5 ans et demi en Aquitaine.

## SITUATION DE LA LISTE D'ATTENTE PAR ANNEE DE DEPOT DE LA DEMANDE

Situation arrêtée le :	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
1er mars 1961 ab. nouveaux	2 562	5 327	8 886	14 333	34 740	12 077					
1er janv. 1962 ab. nouveaux	1 509	2 890	5 316	8 061	17 117	49 976					
1er mai 1963 ab. nouveaux transferts	532	1 217	2 120	3 534	7 369	18 892	60 106	3 009			
1er janv. 1965 ab. nouveaux transferts	214	470	978	1 693	3 188	7 664	23 560	71 800 2 648	150 007 11 119		
1er janv. 1966 ab. nouveaux transferts	120	229	608	1 010	1 996	4 847	14 292	14 071 1 363	95 799 4 613	159 345 14 110	
1er janv. 1967 ab. nouveaux transferts	40	138	307	533	1 061	2 758	8 267	24 384 869	56 535 2 332	91 229 6 043	154 003 15 184
Nbre de demandes nouvelles reçues chaque année	144 317	149 475	149 497	142 285	166 281	200 047	248 420	292 510	306 004	310 080	316 870
Nbre de demandes de transfert déposées chaque année								54 731	65 788	71 394	77 928

### EVOLUTION DU POURCENTAGE DES DEMANDES DEPOSEES L'ANNEE N ET ENCORE EN INSTANCE EN FONCTION DU TEMPS



La même analyse a été faite pour les demandes de transfert de 1963 à 1966. Pour elles aussi, la situation s'est nettement détériorée. Par contre, elles bénéficient d'une priorité par rapport aux demandes nouvelles ce qui réduit à 4 ans le délai au bout duquel 99 % des demandes de transfert sont satisfaites.

Pour le télex, secteur prioritaire des télécommunications, le nombre des demandes en instance a augmenté de 36 % en 1968 pour dépasser maintenant le nombre des demandes satisfaites en un an.

#### 4° - Le prix du téléphone

Exprimé en heures de travail pour un ouvrier moyen, le prix de l'utilisation annuelle du téléphone est, en France, d'après un article publié par la Revue de l'Administration Suédoise des Télécommunications et dont les graphiques sont reproduits annexe 18, deux fois plus élevé qu'en Italie et trois fois plus élevé que dans les autres pays européens (Suisse, Danemark, Hollande, Grande-Bretagne et Norvège). Toutefois cette comparaison brutale doit être tempérée car la structure de la tarification est très variable d'un pays à l'autre ce qui induit tout naturellement un comportement différent des usagers. En France ce sont surtout la taxe de raccordement et la communication locale qui sont très chères. En ce qui concerne les taxes d'abonnement et surtout les communications à grande distance, les prix français sont comparables aux prix étrangers. C'est pourquoi les Français, d'une part, demandent peu le téléphone, la taxe de raccordement étant un puissant facteur de dissuasion, et d'autre part consomment très peu de communications locales.

Pour cette raison, des comparaisons objectives sont difficiles à établir d'autant plus que les circonscriptions de taxe (1) sont très différentes, à la fois par leur surface et leur nombre d'abonnés.

Ces prix de vente sont liés non à des bénéfices prohibitifs égaux en 1967 à 12 % environ de la valeur nette du capital investi, mais à des prix de revient élevés pour trois raisons :

a) La première est le retard de productivité du personnel dû en partie à une automatisation insuffisante de l'exploitation. Par exemple, en 1964, la productivité des télécommunications en France était identique à celle de la Suède en 1951 pour un même taux d'automatisation des postes de toute nature. Cette comparaison avantage la France d'une part parce qu'elle possède relative-

---

(1) A l'intérieur d'une même circonscription, le trafic n'est pas taxé suivant la distance ; en général, il ne l'est pas non plus à la durée. Entre circonscriptions de taxe différentes, le trafic est taxé suivant la distance et proportionnellement à la durée.

**PRIX DU TELEPHONE**  
**comparaison entre différents pays**

d'après TELE OFF PRINT FROM ENGLISH EDITION NO.1-1967

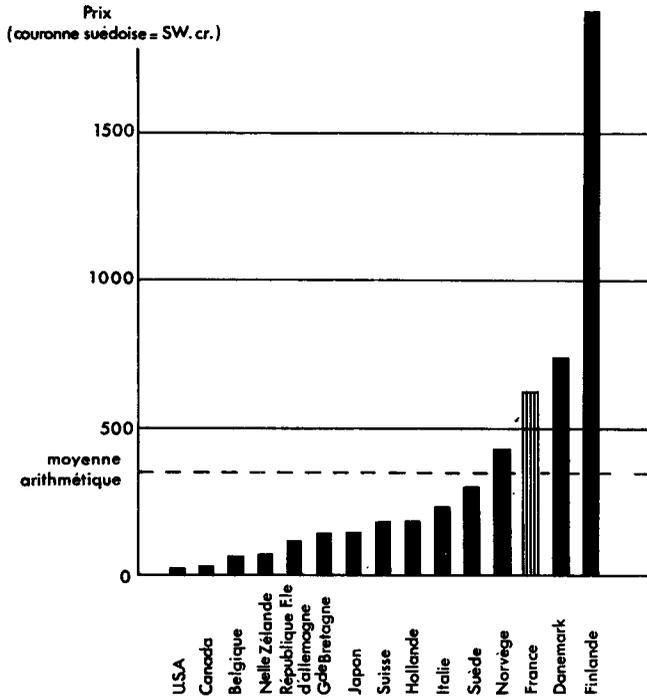


Fig.1 Taxe de raccordement

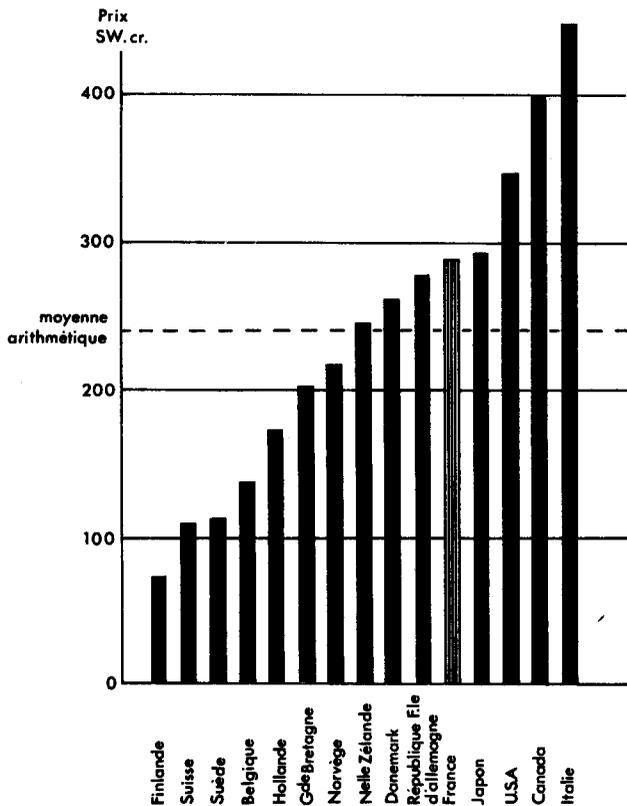


Fig.2 Location annuelle dans différents pays

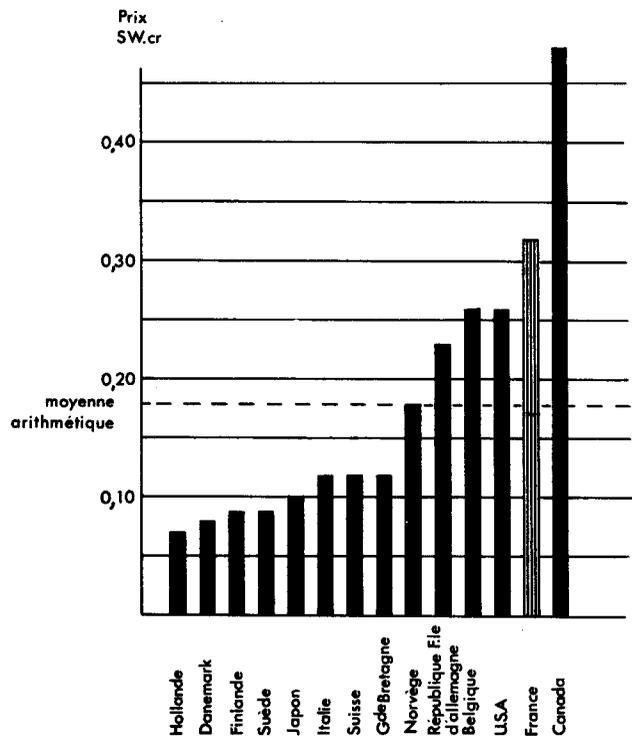


Fig.3 Prix d'un appel local dans différents pays

**PRIX DU TELEPHONE**  
**comparaison entre différents pays**  
 d'après TELE OFF PRINT FROM ENGLISH EDITION NO.1-1967

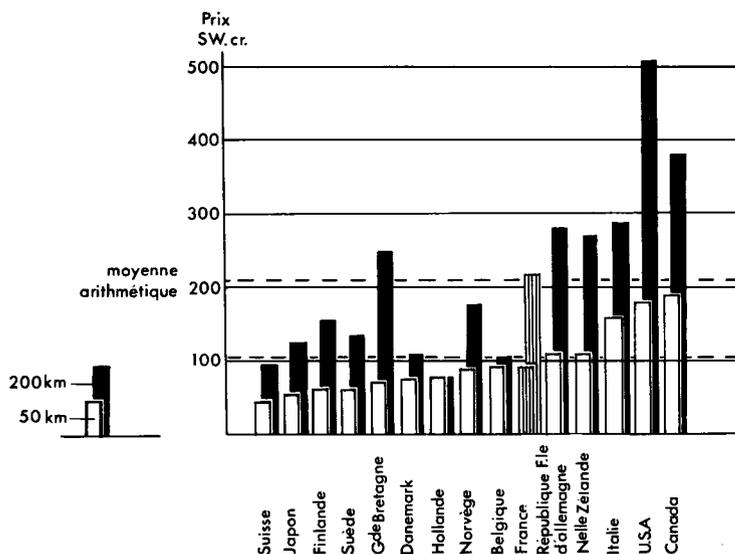


Fig.4 Prix par période de 3 minutes dans différents pays d'un appel manuel pour des distances respectivement supérieures à 50 km et 200 km

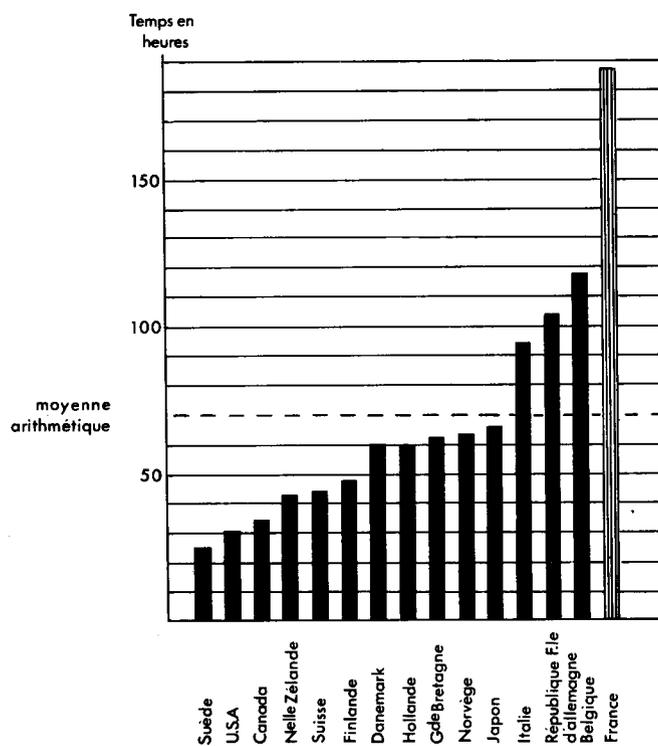


Fig.5 Heures de travail pour un ouvrier moyen pour payer le prix moyen de l'utilisation annuelle du téléphone (charges de bases et 1000 communications)

ment moins de postes principaux que la Suède, et d'autre part parce que les progrès techniques auraient normalement dû nous permettre de dépasser, 13 ans plus tard, la productivité observée en Suède en 1951).

b) La seconde est due aux spécifications, qui concernent à la fois le matériel et l'exploitation, insuffisamment orientées vers des considérations économiques.

c) La troisième est le prix élevé des matériels de télécommunications dû principalement aux faibles séries produites par l'industrie française car non seulement les commandes globales de l'administration étaient jusqu'ici limitées mais de plus réparties entre un grand nombre de constructeurs (13 en 1967). Pour remédier à ce défaut majeur, la concentration de l'industrie française des télécommunications autour de deux ou trois groupes puissants est nécessaire : cet effort est déjà commencé. Sa poursuite est liée à la mise en oeuvre d'une politique industrielle des télécommunications qui doit nécessairement être définie au niveau des groupes industriels du secteur de la construction électrique et électronique et qui doit assurer une coordination entre les divers clients publics (P.T.T., Armées, O.R.T.F., S.N.C.F., E.D.F. ...).

\*  
\*       \*  
\*

Le téléphone est donc en France un produit assez cher et d'une qualité médiocre. C'est pourquoi, conditionnés par la publicité qui les portait à consommer d'autres biens, les Français le demandèrent assez peu depuis 1946. Ainsi les télécommunications se trouvèrent retardées dans leur développement alors qu'elles sont un multiplicateur important de la croissance économique.

## LES CIRCONSCRIPTIONS DE TAXES TELEPHONIQUES



2e partie

---

LA  
POLITIQUE  
DES  
TELECOMMUNICATIONS

## CHAPITRE II

### LES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

---

La demande en moyens de télécommunications peut être analysée selon la nature de l'information transmise : parole (téléphone), écrits (télex), données (téléinformatique), images (fac-similé, visiophonie). En adoptant cet ordre, on est conduit, selon un autre point de vue à étudier d'abord des services classiques (téléphone, télex) qui en sont actuellement à leur phase d'expansion, puis des services plus nouveaux (téléinformatique, transmissions d'images, liaisons avec les mobiles) qui n'en sont actuellement qu'au stade du démarrage. Les modes d'appréhension de la demande seront évidemment différents dans les deux cas.

#### I - LA DEMANDE DE TELEPHONE

##### A. LA DEMANDE D'ABONNEMENTS PRINCIPAUX

Depuis 1960, la demande nette annuelle (1) a très fortement augmenté (291 000 en 1968) sous la double action de l'accroissement de l'activité économique et de la diffusion du téléphone dans les ménages et ce malgré le freinage provoqué par plusieurs augmentations de la taxe de raccordement. Comme l'offre n'a pas augmenté aussi vite, le nombre des demandes en instance s'est accru. Cette tension très vive sur le marché du téléphone perturbe l'activité des entreprises qui disposent d'un nombre de lignes principales insuffisant pour écouler leur trafic, freine la décentralisation industrielle, diminue la sécurité physique et matérielle des individus.

On constate depuis quelques années une évolution de la structure socio-professionnelle des abonnés. Selon un sondage réalisé en 1964, 35 % des lignes principales en service aboutissaient dans un local à usage commercial, administratif ou industriel (lignes principales "d'affaires") et 65 % au domicile de l'abonné ou dans un local attenant (lignes principales "résidentielles"). Si l'on se réfère aux demandes nouvelles déposées en 1967, ces pourcentages sont de 20 % et 80 % respectivement. Ainsi le poids des abonnés qui utilisent le téléphone

---

(1) Demandes reçues - demandes annulées.

principalement pour des communications privées ou pour une activité professionnelle indépendante (artisans, petits commerçants, professions libérales, etc...) s'accroît. D'abord utilisé essentiellement dans les affaires, le téléphone tend à devenir un moyen de communication indispensable à l'ensemble de la population. Il deviendra à long terme un bien de consommation aussi banal et aussi indispensable que l'électricité par exemple.

#### 1 - Prévisions globales au niveau national

Pour s'affranchir des influences du passé et en particulier de la pénurie au niveau de l'offre, on va rechercher une norme d'équipement téléphonique de la France en 1985 que l'on pourra retenir comme objectif à atteindre.

Comme, sans faire une étude micro-économique détaillée du consommateur de téléphone, il est impossible de prétendre que le goût et le besoin que manifesteront les Français pour le téléphone seront plus ou moins grands que ceux des Suédois ou des Américains (surtout à une époque où le développement des échanges internationaux aura contribué à rapprocher les modes de vie) on a adopté une attitude très prudente. On a retenu comme norme de base que la densité en lignes principales (nombre de lignes pour 100 habitants) sera dans le long terme proche de la moyenne des pays de même développement économique (mesuré par la PIB (1) par habitant).

Un modèle de la forme :

$\text{Log (densité des abonnements principaux)} = A \text{Log (PIB par habitant)} + B$   
a été estimé sur 18 pays pour la série temporelle 1953 - 1966.

Le graphique de l'annexe 7 (page 20) met nettement en évidence le retard de la France en matière d'équipement téléphonique par rapport aux pays de niveau de vie comparable, retard qui s'accroît tout au long de la période étudiée (alors que les autres pays situés au-dessous de la droite de développement moyen tendent à combler leur retard). Cela prouve l'importance de l'effort de redressement à accomplir dont les effets de l'augmentation des crédits d'équipement à partir de 1968 (qui n'apparaissent pas encore dans la série chronologique de l'annexe 7) devraient constituer l'amorce.

Par lecture sur la droite de développement moyen, on en déduit les normes d'équipement téléphonique en 1985 correspondant à différentes hypothèses de croissance de la PIB (2) et à une population de 59 000 000 habitants.

---

(1) Production intérieure brute.

(2) Ces hypothèses sont celles figurant dans la note du Commissariat général du Plan et de l'I.N.S.E.E. du 25 janvier 1968 intitulée "Hypothèses provisoires relatives à l'environnement économique en 1985."

## Abonnements principaux

	PIB par habitant en dollars 1966	Densité des abonnements principaux	Nombre d'abonnements principaux
Hypothèse I .....	2 700	27	16 000 000
Hypothèse II .....	3 400	34	20 000 000
Hypothèse III .....	4 100	42	25 000 000

Ceci conduit à une fourchette très ouverte mais tout à fait vraisemblable pour trois raisons :

- Les densités proposées pour 1985 sont voisines de celles constatées dès maintenant dans plusieurs pays : Suède : 38, U.S.A. : 31, Nouvelle-Zélande : 28 et Suisse : 27 au 31 décembre 1967.

- La fourchette des abonnements principaux est comparable à celle obtenue au chapitre précédent par le modèle de croissance (15,6 et 22,2 millions d'abonnements principaux en 1985).

- La troisième raison est liée à l'évolution passée des abonnements supplémentaires en France comme nous le verrons plus loin.

En ce qui concerne les postes principaux d'affaires, la croissance de leur nombre est à peu près égale à celle de la PIB (voir l'annexe n° 14, p. 29). Compte tenu de la nette insuffisance (près de 50 % - voir page 31) dont souffrent actuellement les entreprises françaises en la matière, le niveau normal d'équipement aurait été de 1,6 million de lignes principales d'affaires en 1965 et les prévisions pour 1977 et 1985 s'établissent ainsi :

### Lignes principales d'affaires

	1977	1985
Hypothèse I .....	2,4	3,2
Hypothèse II .....	2,7	4
Hypothèse III .....	3	4,8

## 2 - Prévisions régionales

Il est apparu extrêmement délicat de tenter des prévisions régionales pour 1985. La densité téléphonique varie actuellement fortement d'une région à l'autre et le niveau des demandes apparaît très lié à l'offre (ou plus précisément à l'offre cumulée) ce qui traduit une situation de pénurie qui ne devrait pas se prolonger dans le long terme.

Le tableau de l'annexe n° 19, ci-contre, donne l'évolution entre 1957 et 1968 de la dispersion de la densité téléphonique (1) par région (2). Cette série statistique montre que, depuis une dizaine d'années, l'équipement téléphonique de ces régions a eu un développement à peu près homothétique, l'écart relatif entre deux régions est resté presque constant et la différence des densités s'est en général accrue. Par rapport à la densité moyenne, la situation de la région parisienne (surtout à partir de 1963) et des régions Rhône - Alpes, Languedoc - Roussillon, de Picardie et du Nord s'est légèrement dégradée, celle de Poitou - Charentes et de Bretagne s'est améliorée.

La ventilation par région des prévisions établies au niveau national pour 1985 a été faite à partir d'hypothèses sur la dispersion des densités téléphoniques. Comme dans le long terme les contraintes dues à la pénurie disparaîtront, la demande ne sera plus liée rigidement à l'offre et il est peu vraisemblable que le caractère homothétique du développement actuel se prolongera. En fait, il est probable que les écarts relatifs de densité entre régions en 1985 seront plus faibles qu'actuellement et ceci d'autant plus que la densité téléphonique nationale sera forte. C'est pour tenir compte de cela que nous avons supposé que les indices de dispersion régionaux qui existeront en 1985 se déduiront de ceux actuels par une réduction homothétique (multiplication par un coefficient  $\alpha$  d'homogénéisation inférieur à 1 et indépendants des régions).

Quatre hypothèses de régionalisation ont été retenues : elles correspondent, comme l'indique le tableau suivant, aux hypothèses I et II du nombre d'abonnements principaux en 1985 et à deux hypothèses démographiques (fil de l'eau et décentralisation sélective) du Commissariat général du Plan.

Hypothèse de régionalisation	Densité moyenne	$\alpha$	démographie
A	27 (Hypothèse I)	1	Fil de l'eau
B		0,8	
C	34 (Hypothèse II)	0,8	Décentralisation sélective
D		0,6	

(1) L'indice de dispersion retenu est  $\frac{D}{D_m} - 1$

$D$  est la densité des postes principaux par région,  
 $D_m$  est la densité moyenne pour l'ensemble de la France.

(2) Les régions de Basse-Normandie et de Haute-Normandie d'une part, de Bourgogne et de Franche-Comté d'autre part ont été respectivement réunies.

EVOLUTION DU RAPPORT  $\frac{D}{D_m}$  - 1 de 1957 à 1968 PAR REGIONS

D = Densité des postes principaux par région

D<sub>m</sub> = Densité moyenne des postes principaux

REGIONS	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Région parisienne .....	+ 1,07	+ 1,08	+ 1,07	+ 1,08	+ 1,09	+ 1,09	+ 1,07	+ 1,06	+ 1,05	+ 1,05	+ 1,02
Picardie .....	- 0,25	- 0,25	- 0,28	- 0,28	- 0,30	- 0,28	- 0,27	- 0,28	- 0,28	- 0,28	- 0,30
Aquitaine .....	- 0,16	- 0,16	- 0,15	- 0,15	- 0,16	- 0,15	- 0,16	- 0,17	- 0,16	- 0,16	- 0,17
Champagne - Ardennes .....	- 0,25	- 0,25	- 0,28	- 0,27	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,27	- 0,27
Auvergne .....	- 0,21	- 0,20	- 0,21	- 0,21	- 0,22	- 0,23	- 0,22	- 0,21	- 0,21	- 0,21	- 0,21
Bourgogne - Franche-Comté .....	- 0,25	- 0,25	- 0,26	- 0,25	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,26	- 0,27	- 0,25
Nord .....	- 0,41	- 0,40	- 0,43	- 0,42	- 0,43	- 0,44	- 0,44	- 0,45	- 0,44	- 0,46	- 0,46
Limousin .....	- 0,25	- 0,22	- 0,24	- 0,22	- 0,24	- 0,25	- 0,24	- 0,24	- 0,23	- 0,22	- 0,22
Rhône - Alpes .....	- 0,02	- 0,02	- 0,04	- 0,03	- 0,04	- 0,06	- 0,07	- 0,09	- 0,10	- 0,10	- 0,09
Provence - Côte d'Azur .....	+ 0,20	+ 0,22	+ 0,21	+ 0,24	+ 0,25	+ 0,17	+ 0,20	+ 0,21	+ 0,20	+ 0,19	+ 0,20
Languedoc - Roussillon .....	- 0,23	- 0,22	- 0,24	- 0,25	- 0,26	- 0,28	- 0,29	- 0,35	- 0,31	- 0,31	- 0,30
Lorraine .....	- 0,41	- 0,42	- 0,43	- 0,43	- 0,43	- 0,42	- 0,40	- 0,41	- 0,41	- 0,42	- 0,42
Pays de la Loire .....	- 0,41	- 0,40	- 0,40	- 0,40	- 0,40	- 0,42	- 0,40	- 0,40	- 0,39	- 0,39	- 0,39
Centre .....	- 0,16	- 0,16	- 0,17	- 0,15	- 0,16	- 0,17	- 0,16	- 0,17	- 0,18	- 0,17	- 0,15
Poitou - Charentes .....	- 0,34	- 0,33	- 0,36	- 0,35	- 0,35	- 0,36	- 0,33	- 0,33	- 0,31	- 0,31	- 0,30
Bretagne .....	- 0,48	- 0,47	- 0,47	- 0,47	- 0,47	- 0,47	- 0,46	- 0,45	- 0,46	- 0,46	- 0,45
Haute-Normandie .....	- 0,25	- 0,25	- 0,26	- 0,24	- 0,26	- 0,23	- 0,22	- 0,23	- 0,23	- 0,24	- 0,22
Alsace .....	- 0,27	- 0,27	- 0,28	- 0,27	- 0,28	- 0,26	- 0,26	- 0,24	- 0,25	- 0,25	- 0,24
Midi - Pyrénées .....	- 0,30	- 0,29	- 0,30	- 0,29	- 0,30	- 0,28	- 0,29	- 0,31	- 0,31	- 0,30	- 0,28

Le tableau de l'annexe n° 20, ci contre, donne dans les 4 hypothèses (A, B, C et D) le nombre d'abonnements principaux par région en 1985.

B. LA DEMANDE D'ABONNEMENTS SUPPLEMENTAIRES  
(voir page 25 et suivantes)

1 - Les prévisions à partir du rapport  $r$

Comme le montre l'annexe n° 12, page 26, le rapport  $r$  des postes de toute nature aux postes principaux est resté pratiquement constant dans le passé pour un grand nombre de pays. Ce fut également le cas en France de 1926 à 1947 où il varia légèrement autour de la valeur  $r = 1,54$ . Nous supposons donc que dans le long terme, lorsque la situation du téléphone redeviendra normale en France, le rapport  $r$  restera constant. Seulement pour tenir compte du changement de réglementation intervenu en 1959 et qui augmenta artificiellement le nombre de postes supplémentaires de 10 %, nous retiendrons pour 1985 la valeur  $r = 1,6$  (1), c'est-à-dire, pratiquement la valeur mondiale actuelle. Dans ces conditions, les prévisions pour 1985 s'établissent respectivement à 9,6 - 12 et 15 millions d'abonnements supplémentaires pour chacune des 3 hypothèses de croissance de la PIB envisagée.

2 - Les prévisions à partir de l'évolution passée  
des abonnements supplémentaires

Comme le montre l'annexe n° 21, page 52, les abonnements supplémentaires ont augmenté très régulièrement en France depuis 1946 (8 % par an) avec toutefois un saut brutal en 1959 dû à un changement dans la définition de ces postes. Mais le trend général avant et après 1959 n'a pratiquement pas changé. De 1951 à 1959 le nombre de ces postes a augmenté de 81 % et de 1959 à 1967 de 86 %. De plus cette croissance régulière a été enregistrée quel que soit le taux de croissance des abonnements principaux, que ce soit de l'ordre de 2 à 3 % de 1948 à 1952, de l'ordre de 4 à 5 % de 1953 à 1960, de 6 % de 1961 à 1967 et même de 7 % en 1968.

En prolongeant cette croissance jusqu'en 1985 on obtient une prévision de 14,4 millions d'abonnements supplémentaires qu'il faut en fait ramener à 13 millions environ pour tenir compte, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, de la pénurie actuelle de lignes principales d'affaires ce qui gonfle d'autant le nombre des postes supplémentaires. Cette projection des tendances passées

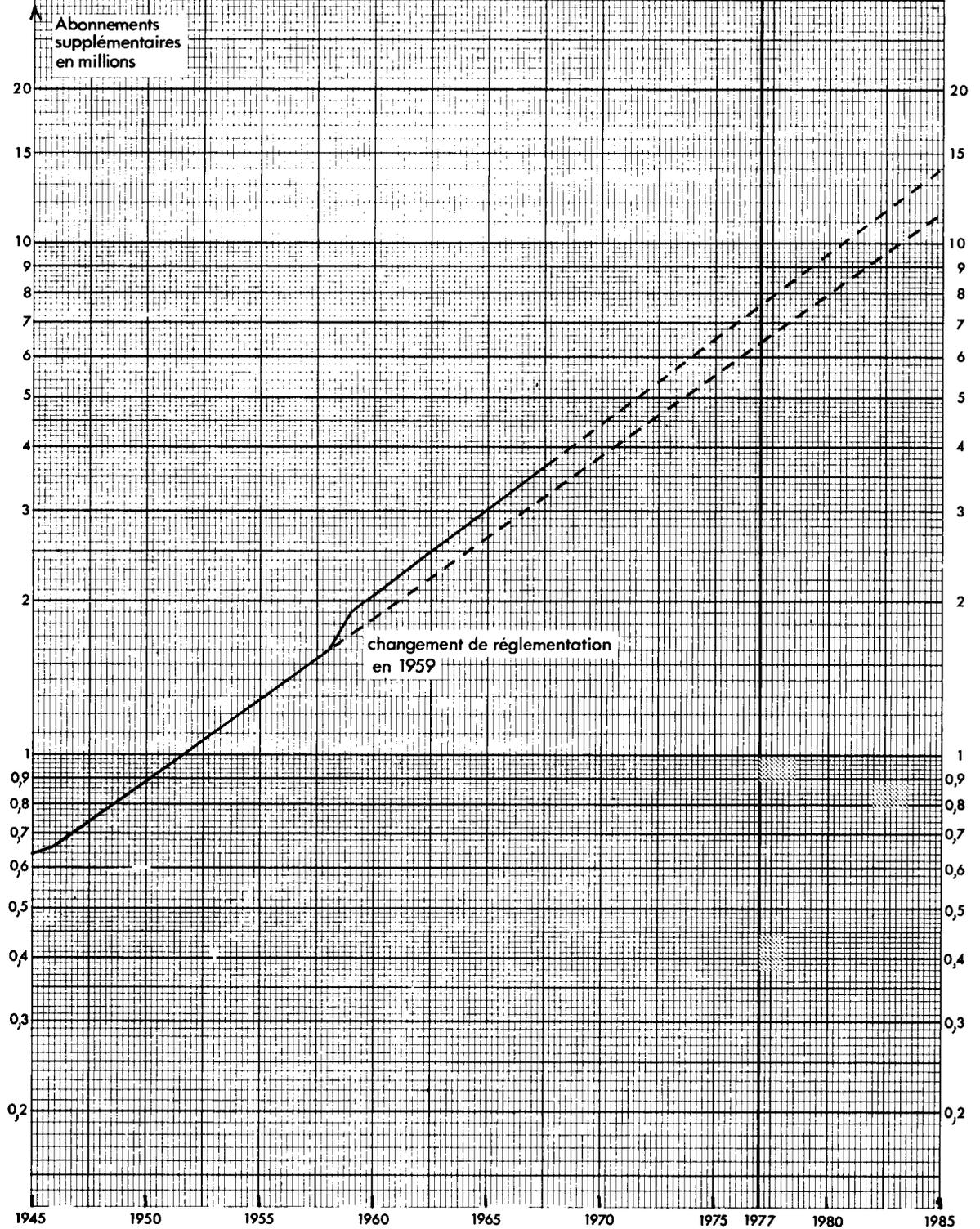
---

(1) Lorsque le nombre des postes supplémentaires augmente de 10 %, c'est la valeur de  $(r-1)$  qui s'élève du même pourcentage.

## PREVISIONS REGIONALES DU NOMBRE D'ABONNEMENTS PRINCIPAUX

Régions	Nombre abonnés 1.1.1968	1985 Hypothèse A	1985 Hypothèse B	1985 Hypothèse C	1985 Hypothèse D
Région parisienne .....	1 282 380	6 853 000	6 161 000	7 252 000	6 431 000
Picardie .....	73 612	364 000	395 000	534 000	575 000
Haute-Normandie - Basse-Normandie .....	141 147	674 000	714 000	921 000	972 000
Centre .....	110 209	520 000	540 000	730 000	756 000
Nord .....	139 740	624 000	729 000	986 000	1 127 000
Lorraine .....	91 570	436 000	499 000	675 000	761 000
Rhône - Alpes .....	270 753	1 360 000	1 385 000	1 874 000	1 908 000
Provence - Côte d'Azur - Corse .....	274 590	1 438 000	1 390 000	1 881 000	1 817 000
Champagne - Ardennes .....	62 837	306 000	327 000	397 000	425 000
Alsace .....	70 909	332 000	353 000	428 000	454 000
Bourgogne - Franche-Comté.	124 059	557 000	595 000	722 000	769 000
Pays de la Loire .....	105 311	487 000	548 000	663 000	757 000
Bretagne .....	91 006	383 000	443 000	537 000	610 000
Limousin .....	38 612	145 000	153 000	186 000	196 000
Auvergne .....	70 056	297 000	312 000	378 000	397 000
Poitou - Charentes .....	69 783	317 000	344 000	417 000	450 000
Aquitaine .....	136 435	600 000	623 000	755 000	784 000
Midi - Pyrénées .....	104 676	438 000	474 000	574 000	617 000
Languedoc - Roussillon ...	80 617	336 000	364 000	441 000	474 000

# ABONNEMENTS SUPPLEMENTAIRES



correspond à peu près à une multiplication de la PIB par 2,75 en 20 ans ; elle est donc tout à fait cohérente avec les prévisions précédentes. Les graphiques des annexes 13 et 14, pages 28 et 29, donnent à peu près les mêmes résultats.

En fait les prévisions tendanciennes pour 1985 peuvent se résumer de la manière suivante :

- PIB en 1985 = 2,75      PIB en 1965
- Nombre d'abonnements principaux : 22 millions,
- Nombre d'abonnements supplémentaires : 13 millions
- Nombre de lignes principales d'affaires : 4,5 millions.

### C. LA DEMANDE DE TRAFIC

#### 1 - Le trafic local

Dans ce domaine la consommation des abonnés en France est presque deux fois plus faible qu'à l'étranger. Cette anomalie devrait disparaître à l'avenir avec la diffusion du téléphone et avec des campagnes de publicité pour inciter les usagers à téléphoner. En supposant, comme les statistiques le laissent penser, que le trafic local moyen par abonné restera sensiblement constant à l'étranger (voir annexe n° 9, p. 23), la consommation annuelle s'établirait donc en France en 1985 à environ 1 200 communications locales par abonnement principal.

#### 2 - Le trafic interurbain

Actuellement, le trafic interurbain aux heures chargées est principalement un trafic d'affaires. Par suite, l'augmentation de la part relative des abonnements résidentiels d'ici 1985 tendrait à diminuer la valeur du trafic interurbain par abonné. Mais par ailleurs, l'accroissement du nombre des correspondants, l'intensification des échanges d'informations qui accompagne la croissance et l'intégration économiques, les migrations de personnes, l'automatisation des liaisons interurbaines, le développement de la téléinformatique sur le réseau téléphonique commuté auront un effet inverse sur le trafic moyen par abonné.

A partir des évolutions constatées en France et dans différents pays étrangers, on peut estimer que le trafic interurbain moyen par abonné croîtra de 50 % entre 1968 et 1985 (voir l'annexe n° 10, p. 24). Il s'établirait ainsi à 450 communications par an.

Il est dès lors possible à partir de la situation constatée au 1er janvier 1968 d'établir, pour chacune des hypothèses A, B, C et D de répartition

régionale des abonnements principaux, une matrice des trafics téléphoniques échangés en 1985 entre les régions. Les résultats figurent à l'annexe n° 22, ci-contre.

### 3 - Le trafic international

Le développement des échanges internationaux étant un phénomène irréversible, ce trafic croîtra fortement. Une prévision quantitative à long terme est difficile à formuler. Le taux de croissance est étroitement dépendant de la qualité et de l'importance des moyens mis en oeuvre (câbles sous-marins, satellites de télécommunications, exploitation automatique, etc.). Ainsi, alors qu'avant 1965 ce trafic croissait de 11 % par an, depuis 1965 date de mise en service à Paris d'un central automatique de départ vers l'étranger, il croît de 28 % par an. Des taux moyens annuels de croissance de 15 à 20 % sont tout à fait vraisemblables à moyen terme. Le trafic annuel par abonné pourrait s'établir à 50 communications.

### 4 - Le trafic total

Globalement le trafic s'établirait à 1 700 communications par an et par abonné. Cette prévision paraît d'ailleurs très modeste si on la compare au nombre de conversations téléphoniques échangées en 1966 par poste principal pour un certain nombre de pays (voir annexe n° 8, p. 21).

## II - LA DEMANDE EN TELEX

Historiquement, la transmission de textes écrits a d'abord été assurée par le télégraphe. Le texte du télégramme, transmis par voie électrique est ensuite distribué à son destinataire. Ce service est en stagnation depuis plusieurs années et ne semble plus devoir se développer.

La relève est assurée par le télex qui permet aux correspondants de transmettre directement leurs messages écrits au moyen d'un téléimprimeur (le télégraphe public utilise d'ailleurs le réseau télex pour la transmission des télégrammes). Le télex, qui permet d'identifier le correspondant avec certitude, autorise la transmission d'un message même en cas d'absence du correspondant. C'est essentiellement un instrument professionnel qui se développe rapidement depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

## PREVISIONS DE TRAFIC TELEPHONIQUE (en erlangs) SORTANT PAR REGION

Régions	1968	1985 Hypothèse A	1985 Hypothèse B	1985 Hypothèse C	1985 Hypothèse D
Région parisienne .....	5 760	40 760	42 950	54 710	56 880
Picardie .....	360	2 600	2 840	3 760	4 070
Haute-Normandie et Basse-Normandie .....	1 030	7 350	7 820	9 970	10 530
Centre .....	1 010	7 110	7 400	9 740	10 090
Nord .....	1 050	7 180	8 100	10 760	11 860
Lorraine .....	790	5 580	6 240	8 230	9 040
Rhône - Alpes .....	1 810	13 210	13 500	17 540	17 840
Provence - Côte d'Azur - Corse .....	1 340	9 930	9 900	12 940	12 820
Champagne - Ardennes .....	700	5 090	5 450	6 700	7 130
Alsace .....	420	2 910	3 120	3 850	4 100
Bourgogne - Franche-Comté.	1 020	7 030	7 470	9 230	9 750
Pays de la Loire .....	1 010	6 930	7 680	9 400	10 270
Bretagne .....	580	3 750	4 260	5 200	5 790
Limousin .....	370	2 160	2 280	2 780	2 920
Louvroigne .....	540	3 460	3 630	4 450	4 650
Poitou - Charentes .....	560	3 770	4 060	4 950	5 260
Normandie .....	930	6 130	6 430	7 830	7 790
Pyrénées - Pyrénées .....	700	4 470	4 790	5 820	6 140
Languedoc - Roussillon ...	640	4 060	4 350	5 330	5 670
Total .....	20 620	143 480	152 270	193 190	202 600

## A - LA DEMANDE DE RACCORDEMENTS

Actuellement, le nombre des abonnés augmente à un taux annuel supérieur à 20 %. Mais au fur et à mesure que le taux d'équipement augmentera, le taux de croissance annuel tendra à fléchir du fait de la saturation de la demande dans la couche de clientèle la plus intéressée. Ainsi il s'est produit en 1957 en Allemagne fédérale un brusque changement dans l'évolution de la demande lorsque le cap des 20 000 abonnés fut dépassé (voir annexe n° 23, ci contre). L'éventualité d'un phénomène semblable en France n'est pas à exclure ce qui donnerait 35 000 abonnés à la fin de 1972.

L'examen du graphique de l'annexe n° 24, page 58, extrait de documents statistiques internationaux indique une corrélation assez marquée entre la densité des abonnés et le taux de croissance du nombre d'abonnés télex. L'utilisation de cette corrélation pour l'établissement de prévisions en France donne les résultats suivants : 35 000 en 1972, 65 000 en 1977, 100 000 en 1982 et 120 000 en 1985. Au 31 décembre 1968, le nombre d'abonnés existants étant de 16 300, le taux de croissance annuel tomberait donc de 20 à 6 % de 1968 à 1985.

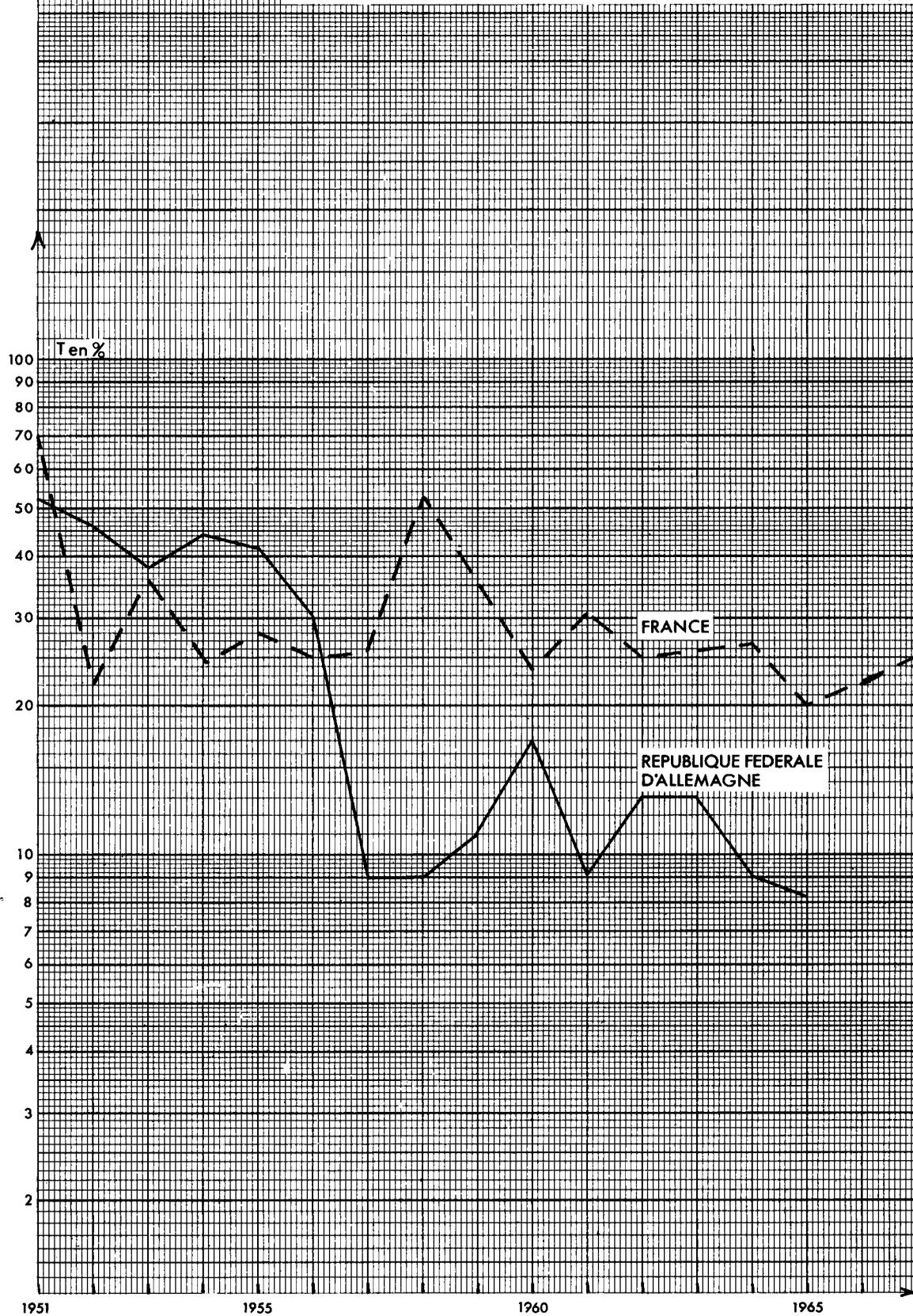
## B - LA DEMANDE DE TRAFIC

Le trafic moyen par abonné pourrait rester sensiblement constant comme cela s'est fait ces dernières années ; la consommation annuelle par abonné s'établirait donc à environ 1 500 communications.

## III - LA DEMANDE EN TELEINFORMATIQUE

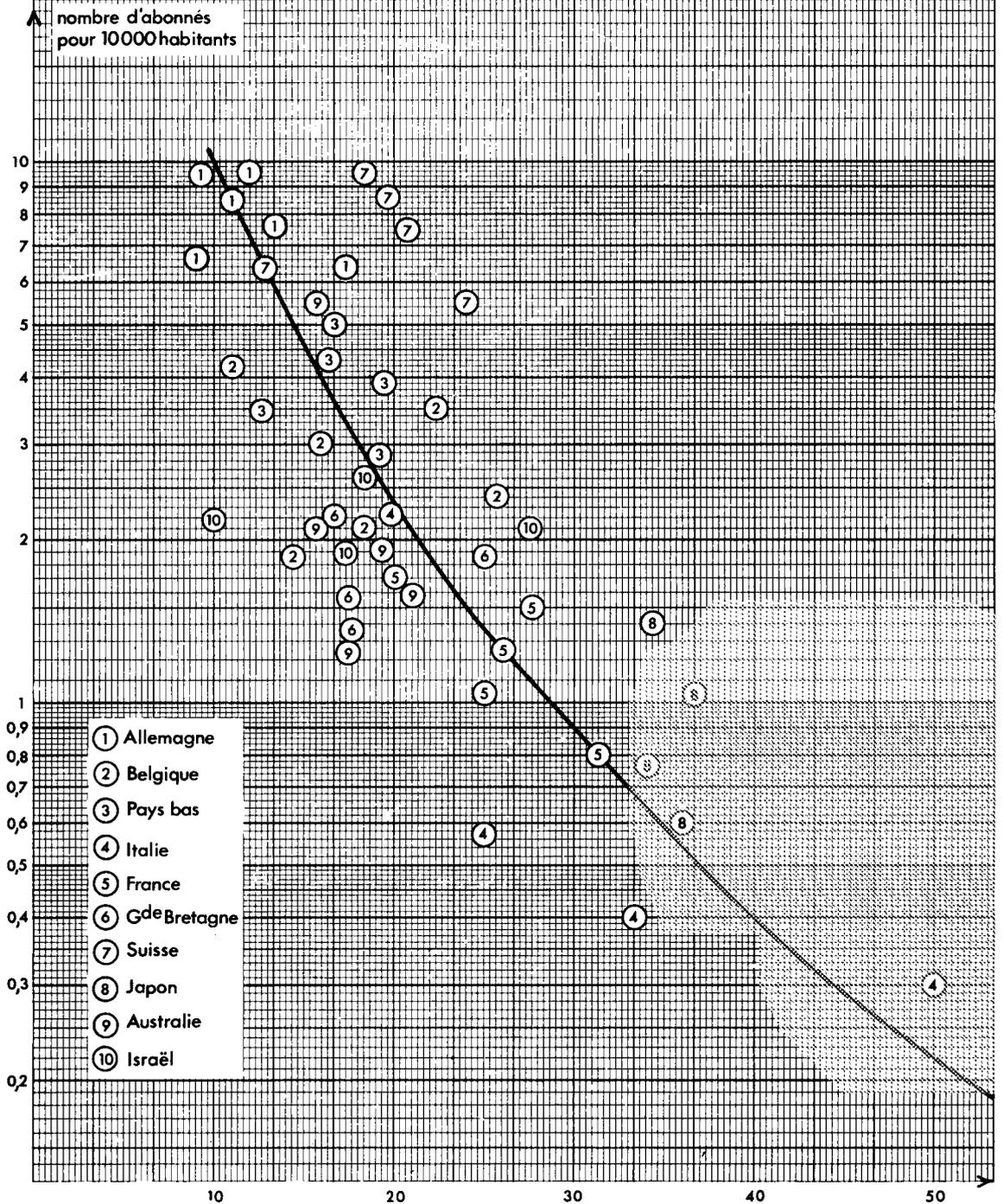
La téléinformatique est née de la rencontre de deux techniques : celle des télécommunications et celle de l'informatique ou traitement de l'information. Comme son nom l'indique, elle a pour objet la transmission et le traitement à distance de l'information. La matière première de l'information est constituée par des données (1) normalisées auxquelles un code fait correspondre un nombre déterminé de formes ou de combinaisons convenues à l'avance (par exemple nombres, lettres de l'alphabet, etc... (2). Ces données qui expriment les

- (1) On emploie souvent l'expression "transmission de données" comme synonyme de téléinformatique. En fait, la transmission de données ne constitue qu'une part de la téléinformatique qui recouvre à la fois la transmission et le traitement à distance de l'information. Ainsi la "transmission de données" est à la "téléinformatique" ce que la "transmission de la parole" est au "téléphone".
- (2) A ce titre, le télex ne constitue qu'un cas particulier de transmission de données.

**VARIATION DU TAUX MOYEN ANNUEL D'ACCROISSEMENT (T)  
DU NOMBRE DES ABONNES TELEX (en fonction du temps)**

## VARIATION DU TAUX DE CROISSANCE DU NOMBRE DES ABONNES TELEX EN FONCTION DE LA DENSITE TELEX

(Renseignements Welt Telex Atlas)



processus de la pensée scientifique et technique ou de la gestion, peuvent à la fois être mises en mémoire et traitées dans un ordinateur et transmises sur un réseau de télécommunications.

## A - LES FACTEURS DE LA DEMANDE ET LES DIFFERENTES CATEGORIES DE BESOINS

### 1 - Les facteurs de la demande

Contrairement au téléphone qui est un service connaissant depuis longtemps une assez large diffusion, la téléinformatique est un service de caractère tout à fait naissant. Avant de se risquer à quelques prévisions quantitatives à un horizon aussi lointain que 1985, il convient donc de se livrer à une analyse qualitative des facteurs économiques et techniques susceptibles d'influencer le marché de la téléinformatique.

Le développement de la téléinformatique semble suivre avec quelque retard celui de l'informatique - Face aux difficultés de tous ordres que suscite l'accroissement considérable du volume d'informations à saisir, traiter, diffuser au sein d'un organisme de quelque importance, l'ordinateur vient tout d'abord apporter une solution au traitement de ces informations dans certains domaines limités (facturation, comptabilité, paie du personnel, etc.). Mais il apparaît vite que l'on ne peut bénéficier à plein des extraordinaires possibilités de l'ordinateur qu'en lui permettant par des liaisons de téléinformatique, de saisir à la source puis de diffuser après traitement les informations en des lieux géographiquement dispersés.

S'il n'est pas question d'imaginer la technologie et l'architecture des systèmes informatiques en 1985, on peut cependant prévoir qu'on assistera d'une part à une constante diminution de leur rapport coût/performance qui favorisera leur diffusion et d'autre part à une généralisation des techniques d'utilisation :

- en temps réel qui suppriment pratiquement tout délai d'attente entre la formulation d'un problème et sa solution,
- en temps partagé. Plusieurs utilisateurs ont alors un accès direct à un même ordinateur qui pratique la multiprogrammation, donnant ainsi à l'échelle des utilisateurs l'impression que leurs programmes se déroulent simultanément et fournit à chacun d'entre eux une réponse dans un délai convenable.

Ces techniques, ainsi que l'utilisation de petits ordinateurs comme satellites distants d'un gros ordinateur central feront que la majorité des systèmes informatiques utiliseront la téléinformatique.

Le bilan économique de la mise en place d'un système informatique sera étroitement dépendant de la tarification des liaisons de téléinformatique. Il doit également tenir compte de l'amélioration de la qualité du service rendu à l'utilisateur (exemple système de réservation des places dans une compagnie aérienne) difficilement quantifiable.

## 2 - Les différentes catégories de besoins

L'analyse de la nature des systèmes informatiques conduit, du point de vue des conséquences sur les besoins en téléinformatique, à distinguer trois grandes catégories de systèmes :

a) les systèmes intégrés dans la structure d'une entreprise ou d'une administration géographiquement étendue (par exemple banques, assurances, Air France, sociétés pétrolières, comptabilité publique, météorologie nationale, etc.).

b) L'application du type "service bureau" susceptible de mettre à la disposition d'un grand nombre d'utilisateurs distants, l'accès à un ordinateur pour des traitements non obligatoirement déterminés. Les systèmes qui commencent à être mis en place concernent essentiellement le calcul scientifique soit à l'intérieur d'un organisme (C.E.A. par exemple) soit comme service commercial en temps partagé offert par des constructeurs (comme Bull G.E. et I.B.M. actuellement). Dans l'avenir, ce type d'applications pourra être étendu à la mise en pool d'un calculateur par des sociétés appartenant à un même groupe professionnel, à des systèmes d'enseignement programmé à l'aide d'ordinateurs auxquels les élèves auront accès à distance au moyen d'un pupitre d'interrogation - réponse, etc...

Ces services pourront subir la concurrence de petits calculateurs autonomes pour lesquels les technologies futures permettront certainement des prix très bas.

c) Les systèmes pour "computer utilities" (que l'on peut traduire par "informatique domestique"). Ce sont les applications destinées à donner accès pour un très grand nombre d'utilisateurs distants à des "banques d'information", véritables centres de documentation automatique où sera emmagasiné à un moment donné l'état des connaissances dans une discipline déterminée.

Les applications qui se développeront d'ici 1985 concerneront d'abord la vie professionnelle. On peut prévoir la mise en place de banques d'informations pour médecins, juristes, ingénieurs-conseils, d'observatoires économiques, etc...

Les applications de même caractère mais à usage du grand public (achats et commandes automatiques, recherche de numéros de téléphone et d'adresses, d'horaires de moyens de transport, etc...) qui se développeront sans doute à terme semblent devoir être moins répandues en 1985.

## B - QUELQUES ASPECTS QUANTITATIFS DE LA DEMANDE

### 1 - L'incidence sur le nombre de lignes

Les premières études de marché qui ont été effectuées ont porté soit sur le nombre de terminaux, soit sur le nombre de liaisons, la liaison étant définie comme un circuit de transmission compris entre deux installations terminales. Cette notion de liaison est assez floue, sauf en cas d'utilisation d'un circuit spécialisé loué en permanence pour une liaison point à point. En cas d'utilisation d'un réseau commuté, on doit lui substituer celle de ligne d'abonnement. Nous parlerons de lignes pour désigner indifféremment liaison ou ligne d'abonnement. Comme pour le téléphone, c'est cette évaluation en nombre de lignes classées par rapidité de modulation (1) qui permet le mieux d'appréhender les investissements à réaliser et le trafic à écouler.

Les applications du type a (voir ci-dessus) couvrent la gamme entière des besoins : liaisons à grand débit (entre centres de traitement) et liaisons à rapidité de modulation basse ou moyenne (entre centre de traitement et terminaux). Elles présentent un caractère de permanence tels que les besoins en lignes constituent une demande supplémentaire par rapport à la demande téléphonique et télex et que la constitution d'un réseau spécialisé à une entreprise peut parfois se justifier.

Les applications du type "service bureau" concernent en grande partie des systèmes comprenant de nombreux terminaux à faible rapidité de modulation exploités en mode "conversation". L'utilisation peu intensive des lignes peut justifier dans certains cas une exploitation mixte avec le téléphone ou télex.

---

(1) Un signal de données est constitué par une série de signaux élémentaires appelés moments. La valence d'un signal est égale au nombre d'états significatifs distincts employés. Chaque moment est caractérisé par la réalisation d'un de ces états. Si T est la durée d'un moment exprimée en secondes, on appelle rapidité de modulation la quantité  $\frac{1}{T}$  que l'on exprime en bauds.

Des études ont été effectuées dans le cadre de la Commission permanente de l'Electronique du Plan (COPEP) à l'horizon 1975 dans les administrations et le secteur public d'une part (1), dans le secteur privé d'autre part (2). Devant l'impossibilité de procéder à une étude de marché classique, il a été décidé d'analyser deux secteurs d'activité économique en pointe dans le domaine de la téléinformatique, les banques et les sociétés pétrolières, et d'effectuer une enquête dans la région du Nord dans le but d'appréhender l'attitude des entreprises en général.

On peut ainsi évaluer les besoins à 25 ou 30 000 lignes ce qui correspond à une croissance annuelle de 70 % maintenue pendant toute cette phase de démarrage. Il a été évalué que 90 % des besoins correspondraient à des rapidités de modulation inférieures à 2 400 bauds avec prédominance de 200 et 600 bauds. Environ 60 % de la demande totale devrait être satisfaite en temps réel, les autres 40 % concernant principalement la collecte de données (dont une grande partie pourrait être transmise pendant les heures creuses où le réseau de télécommunications est faiblement encombré).

Le développement devrait se poursuivre de façon rapide entre 1975 et 1980, mais on assisterait à une diminution progressive du taux de croissance annuel. On peut situer entre 100 000 et 200 000 le nombre de lignes en 1980. Au-delà de 1980, on arriverait à une phase de maturité en ce qui concerne la demande des entreprises. En 1985, on peut estimer le nombre de lignes nécessaires à quelques centaines de milliers, l'exploitation de l'informatique domestique qui risque de se produire à cette époque ne devant pas se traduire par un besoin important en lignes nouvelles comme on l'a vu plus haut.

## 2 - L'incidence sur le trafic

Afin de dissiper certains malentendus, il importe de distinguer entre débit d'information, au sens de la théorie de l'information, mesuré en bit/s (3) et le trafic mesuré en temps d'occupation des circuits à l'heure chargée.

- 
- (1) Etude effectuée par le Bureau d'informations et de prévisions économiques (BIPE).
  - (2) Etude effectuée par la Société d'analyse et de conception des systèmes (SAGS) complétée par une étude de la Société d'économie et de mathématique appliquées pour le compte de la Direction générale des Télécommunications.
  - (3) L'unité d'information est le bit (binary digit). C'est l'indication qu'on assigne à une variable binaire l'une ou l'autre des deux valeurs qu'elle est susceptible de prendre (que l'on peut repérer par 0 et 1). La combinaison de plusieurs bits permet, grâce à un code, de représenter des informations aussi complexes que l'on veut : n bits peuvent représenter  $2^n$  symboles différents. Le débit d'information d'une liaison de téléinformatique est égal au nombre de bits d'information transmis par seconde. Il est mesuré en bit/s.

Une idée fréquemment reprise veut que le trafic de données devienne dans un avenir proche équivalent au trafic téléphonique. Cette hypothèse est plausible si l'on entend par trafic de données le débit d'information, la transmission de données permettant de véhiculer sur une voie téléphonique par exemple une quantité d'information beaucoup plus grande qu'une conversation téléphonique.

Du point de vue du dimensionnement du réseau de télécommunications ce qui importe est le temps d'occupation des lignes et des circuits. A défaut d'informations plus précises, il peut être commode d'assimiler une ligne de téléinformatique à une ligne téléphonique à fort trafic (les besoins spécifiques à la téléinformatique correspondent à un trafic d'affaires et une voie téléphonique autorise une rapidité de modulation au moins égale à la moyenne des besoins). On peut donc estimer que 500 000 lignes de téléinformatique dont le trafic par ligne serait égal à quatre fois le trafic moyen d'une ligne téléphonique induiraient sur les artères de transmission en 1985 un trafic, évalué en équivalent voies téléphoniques nécessaires, égal à 10 % du trafic téléphonique engendré par 20 millions d'abonnés principaux.

#### IV - LES TRANSMISSIONS D'IMAGES

##### A - LE VISIOPHONE

Le visiophone permet de transmettre simultanément une conversation et une image douée de la synthèse du mouvement.

Pour transmettre une image dont la finesse est assez quelconque, et le champ restreint il est nécessaire de disposer de l'équivalent de 100 voies téléphoniques.

Ces exigences techniques font du visiophone un appareil cher (1) ce qui semble exclure à court et à moyen termes la clientèle des particuliers d'autant plus que la demande de téléphone est loin d'être saturée et que certains

---

(1) Une étude effectuée par le Centre national d'études des Télécommunications (CNET) conduit pour des matériels existants à la tarification indicative suivante :

- Taxe de raccordement ..... 4 000 F
- Abonnement mensuel ..... 600 F
- Communication urbaine de 3 minutes (même commutateur) 1 F
- Communication de 3 minutes à 100 km : 15 F (6 F en cas d'utilisation d'un guide d'ondes à sa capacité maximum)
- Communication de 3 minutes à 500 km : 50 F (15 F en cas d'utilisation d'un guide d'ondes à sa capacité maximum).

verraient même d'un mauvais oeil les intrusions du visiophone dans leur vie privée.

Par contre une étude psychosociologique effectuée auprès de 60 "leaders" de l'administration et des entreprises (1) permet de conclure à un développement possible dans le secteur des affaires. Les catégories socio-professionnelles les plus intéressées semblent être l'industrie, le commerce, la publicité, le marketing, les professions de type graphique et notamment les architectes. On y trouve en particulier les secteurs de pointe soumis à la nécessité du standing et ayant une obligation de relations publiques qui nécessite de soutenir le langage verbal parfois impuissant par une visualisation. Une autre motivation économique importante résulte dans l'économie possible de temps et de déplacements difficiles, nombreux et coûteux, tant en zone urbaine qu'à longue distance. C'est ainsi que les architectes envisagent l'installation systématique du visiophone sur les chantiers. La possibilité de montrer "en direct" au cours de la conversation des plans, des schémas est très appréciée et correspond à un niveau réel de besoin, aucun moyen n'existant à l'heure actuelle. Compte tenu des services rendus, le niveau d'acceptation des prix annoncés spontanément par les interlocuteurs est satisfaisant par rapport à la tarification techniquement possible indiquée plus haut.

Les relations de travail envisagées se situent soit à l'intérieur même d'une entreprise géographiquement dispersée soit sur le plan inter-entreprises. Ce dernier type de besoins ne pourrait être satisfait que par un réseau public commuté et un seuil de diffusion suffisant (2 000 à 3 000 postes installés dans un court délai) serait nécessaire pour permettre une utilisation réelle. Compte tenu du type d'affaires susceptibles d'être traitées, le lancement simultané sur le plan international avec inter-connexion possible des réseaux serait un facteur favorable au développement.

Le visiophone se situant approximativement aux côtés du télex dans l'échelle des besoins, on peut envisager quelques dizaines de milliers d'abonnés en 1985, ce qui représenterait un trafic évalué en équivalent voies téléphoniques de l'ordre de 10 à 20 % du trafic téléphonique.

Avant que ne soit mis en place un réseau commuté de visiophonie, il est probable que certaines grandes entreprises seront amenées, comme ce fut le cas pour la téléinformatique, à développer pour leurs relations internes des systèmes de transmission d'images de bonne qualité avec synthèse du mouvement empruntant des liaisons spécialisées. On peut citer comme exemple d'application la télésurveillance de stations techniques.

---

(1) Enquête effectuée par "Relations et conjoncture" pour le compte de la Direction générale des Télécommunications.

## B. LES TRANSMISSIONS DE DOCUMENTS

Le fac-similé existe déjà à l'heure actuelle, mais il faut un quart d'heure pour transmettre un document de taille moyenne sur une voie téléphonique. Des procédés de fac-similé rapide qui réduiraient ce temps à une vingtaine de secondes sont à l'étude.

A long terme, la transmission de documents pourrait être développée simultanément à la diffusion du visiophone. Si on adjoint à celui-ci un quelconque dispositif de photographie, il devient un instrument de fac-similé ultra-rapide. On peut renoncer à la synthèse du mouvement au profit d'une amélioration de la finesse de l'image. La transmission d'une feuille 21 x 29 cm serait équivalente à quelques secondes de visiophone et correspondrait donc à un coût compétitif avec celui du timbre-poste pour un service rendu infiniment plus rapide.

## V - LIAISONS AVEC LES MOBILES

A l'heure actuelle, la quasi-totalité des appels est destinée à des installations dont l'emplacement géographique est fixe et connu.

Il semble que l'on doive assister dans l'avenir à un accroissement des liaisons avec les mobiles de façon à pouvoir atteindre le correspondant au cours de ses déplacements.

Un réseau radiotéléphonique public à exploitation manuelle couvre déjà la région parisienne dans un rayon d'une trentaine de kilomètres autour de Paris. Le nombre d'abonnés est de l'ordre de 300. Un système à exploitation automatique doit être mis en service dans le courant de 1970 qui assurera la couverture des agglomérations urbaines. Il est envisagé d'installer environ 200 abonnés nouveaux par an à Paris et 200 en province.

La généralisation à grande échelle d'un tel système de communications à part entière avec des mobiles (permettant la mise en relation dans un sens ou dans l'autre avec tout abonné au téléphone) se heurte à des problèmes techniques d'allocation de bandes de fréquences. De plus; il s'agit d'un service cher (1).

---

(1) Actuellement, le prix d'un équipement mobile est de l'ordre de 8 000 F, l'abonnement annuel de 1 400 F et la taxe radio (qui s'ajoute à celle correspondant au réseau général) de 2,10 F.

Un compromis moins onéreux est constitué par un système d'appel unilatéral des mobiles qui ne donne pas lieu à conversation. L'appel se traduit par l'allumage d'une lampe parmi plusieurs sur le tableau de bord du demandé qui agit alors conformément à un code préétabli. Le système, qui doit intéresser en particulier les transporteurs routiers, est prévu pour couvrir le territoire européen et permettra la desserte de 30 000 abonnés mobiles. La région parisienne (80 km autour de Paris) sera équipée vers la fin de 1969 ; la couverture totale de la France est envisagée pour 1980.

Ce système d'appel unilatéral est également susceptible de s'appliquer aux personnes porteuses d'un appareil émettant un signal sonore d'avertissement lorsqu'il reçoit par radio son indicatif.

Dans un avenir plus lointain, on peut envisager d'étendre le service offert en permettant à l'abonné demandeur de laisser un message enregistré automatiquement à la station de base. L'abonné demandé pourrait, par un appel à partir d'un poste relié au réseau téléphonique général, récupérer ce message au centre d'enregistrement (il n'y aurait alors plus besoin de convention préalable entre le demandeur et le demandé). L'efficacité de ces systèmes d'appel unilatéral implique une grande diffusion des postes téléphoniques dans les lieux publics (gares, aéroports, trains, etc.).

Ce qui précède concerne principalement les liaisons avec les véhicules terrestres. Par ailleurs, la mise en oeuvre des satellites de télécommunications favorisera les liaisons avec les bateaux et les avions. Les satellites en question devant être spécialement conçus dans ce but, ce type de liaisons pourra être assuré sous la responsabilité des services de navigation maritime ou aérienne. Mais, outre les liaisons de service entre les bâtiments et leur port d'attache, il devrait permettre à long terme aux passagers de pouvoir entrer en relation avec le réseau mondial de télécommunications.

L E S P R I O R I T E S E T L E S O B J E C T I F S

---

Après avoir situé les télécommunications en fonction des objectifs généraux de développement et des politiques aux services desquels elles sont mises, nous en déduirons la politique à suivre, les priorités d'abord, les objectifs ensuite.

I - LES TELECOMMUNICATIONS SONT AU SERVICE  
D'UNE POLITIQUE GENERALE DE DEVELOPPEMENT

Les deux finalités fondamentales d'une politique générale de développement sont :

- d'une part, accroître la puissance économique du pays, c'est-à-dire assurer la croissance la plus élevée possible et compatible avec les équilibres généraux de l'économie française,
- d'autre part, répartir justement entre les hommes les fruits de cette expansion.

A. LA CROISSANCE ECONOMIQUE

On doit veiller, pour favoriser la croissance, à ce que les décisions prises par les agents économiques forment un ensemble cohérent, sinon les mêmes résultats pourraient être atteints à un moindre prix.

L'information est la matière première qui permet d'assurer cette cohérence et dans ce but elle doit être collectée, transmise et traitée. Parce qu'elles assurent la transmission des informations en temps réel, les télécommunications rendent à la nation un service fondamental dont l'importance ira en augmentant. En effet, les problèmes posés deviendront de plus en plus complexes et nécessiteront pour être résolus des échanges téléphoniques de plus en plus nombreux et le traitement d'une masse d'informations que seule la machine pourra effectuer. Les ordinateurs seront donc de plus en plus nombreux, puissants et rapides et ils exigeront des moyens adaptés à leurs caractéristiques pour la collecte des informations et la diffusion des résultats de calcul. Seules les télécommunications répondent à ces besoins de puissance et de rapidité en permettant

des débits d'informations importants et en effaçant les contraintes d'espace et de temps.

Les effets induits par le développement des télécommunications seront particulièrement nets dans trois domaines.

1. - La gestion de l'appareil de production sera de plus en plus rationnelle. Sa productivité et sa compétitivité en seront ainsi améliorées ce qui est nécessaire à un moment où la France s'ouvre sur l'extérieur et où la compétition internationale impose des conditions de concurrence de plus en plus dures.

Plus spécialement, les industriels français qui fabriquent du matériel de télécommunications et qui réalisent en moyenne le tiers de leurs chiffres d'affaires avec l'administration des Postes et Télécommunications, augmenteront fortement leurs séries de fabrication, ce qui les placera dans une position plus confortable sur les marchés d'exportation. Or, dans l'avenir, pour équilibrer sa balance des paiements, la France pourra de moins en moins compter sur les excédents procurés par les secteurs traditionnels (par exemple, les excédents du tourisme ont maintenant disparu, ceux obtenus grâce à notre industrie automobile ne pourront toujours se maintenir à leur niveau actuel au fur et à mesure que les pays du tiers monde développeront leur propre production). De plus en plus, il faudra que des secteurs de pointe comme les télécommunications prennent la relève.

2. - En ce qui concerne l'administration française et les entreprises, la cohérence des actions y fut assurée jusqu'à présent en centralisant l'information, en limitant le nombre des décideurs et en les concentrant à Paris. La conséquence en fut une structure très centralisée qu'il est difficile de faire évoluer. Or les télécommunications et l'informatique sont des outils dont la double utilisation favorisera la décentralisation : en donnant à un grand nombre d'agents économiques la possibilité d'accéder très rapidement à toutes sortes d'informations rassemblées dans des banques de données, les décisions resteront cohérentes même si le nombre et la dispersion des décideurs sont augmentés. Bien utilisées, les télécommunications peuvent ainsi permettre de rénover l'administration française.

3. - La localisation et le développement des activités se sont trouvés liés dans le passé aux sources de matières premières et d'énergie d'abord, aux possibilités de transport ensuite. Dans l'avenir, les activités d'un pays développé comme la France seront surtout orientées vers la fabrication de produits concentrant sous un faible poids une forte valeur ajoutée. Dans ces conditions, de nouveaux critères de localisation très différents des anciens apparaîtront d'autant plus facilement que les télécommunications pourront assurer, au prix d'une infrastructure peu coûteuse comparée à celle des transports traditionnels, des relations sûres, rapides et efficaces dans tout l'espace. Ainsi, les télécommunications peuvent permettre de promouvoir une meilleure utilisation du territoire, plus diversifiée et plus équilibrée entre les différentes régions.

## B. LA REPARTITION DES FRUITS DE L'EXPANSION

Pour les ménages, les télécommunications sont un bien d'équipement qui modifie leur condition de vie et préserve leur liberté. En effet, elles permettent aux individus un aménagement plus rationnel de leur temps car elles diminuent les contraintes qui résultent d'une dispersion dans l'espace en le rendant accessible pratiquement immédiatement. Leur confort et leur sécurité s'en trouvent accrus.

Il est donc nécessaire de faire des télécommunications à l'avenir un produit de grande diffusion bon marché et de qualité pour que le plus grand nombre possible d'individus bénéficie des services qu'elles offrent.

Plus particulièrement en ce qui concerne la production de services nouveaux, il sera de plus en plus important de pouvoir assurer très rapidement, après la fin de la phase d'expérimentation, une couverture homogène de l'ensemble du territoire. Ceci préserverait la liberté des individus et les possibilités qu'ils ont de choisir leur cadre de vie. En effet, des services sont bien souvent tels qu'il devient difficile de s'en passer une fois qu'on a pu en bénéficier. Par exemple comme nous l'avons vu au chapitre I, les usagers du téléphone qui en demandent le transfert obtiennent plus rapidement satisfaction que les autres : ceci est dû non seulement à la priorité qu'ont les transferts sur les demandes nouvelles, mais aussi au fait que les usagers qui ont déjà eu le téléphone font attention d'aller dans un endroit où ils pourront l'obtenir de nouveau facilement. Un service partiel par rapport à l'espace est donc une entrave à la mobilité des hommes.

\*  
\*       \*

Pour les entreprises et les administrations, les télécommunications sont un bien de consommation intermédiaire nécessaire à la production de biens et services finaux, elles sont une des causes de la croissance. Pour les individus, la diffusion des télécommunications est une des conséquences de cette croissance. C'est pourquoi il faut mettre d'abord l'accent sur le premier point ce qui aura pour résultat d'accélérer la réalisation du deuxième.

Une priorité très nette même si elle a d'abord pour résultat de conserver aux télécommunications, auprès du public, l'étiquette d'un produit de luxe, doit donc être accordée à la satisfaction des besoins économiques. Cela veut dire, dans un premier stade, raccorder les demandeurs qui utilisent les télécommunications pour leur profession et assurer un écoulement d'excellente qualité de leur trafic. Dans un deuxième stade, les télécommunications devront faire un

effort pour développer auprès de leur clientèle professionnelle l'usage des services qu'elles rendent, qu'ils soient traditionnels comme le téléphone et le télex ou nouveaux comme la transmission de données et éventuellement la visiophonie.

## II - DEFINITION D'UNE POLITIQUE DES TELECOMMUNICATIONS

### A. LES PRIORITES

Elles sont au nombre de deux : la satisfaction des besoins économiques d'une part comme nous venons de le voir, et l'automatisation intégrale du réseau téléphonique d'autre part.

#### 1 - La satisfaction des besoins économiques

##### a) Les besoins

a1. Ils sont très divers. Ils comprennent la totalité des besoins de transmission de données et de télex dont les usagers sont tous professionnels. En ce qui concerne le téléphone ils contiennent le problème des lignes principales d'affaires et celui de l'écoulement du trafic qui sont en partie liés.

En effet, les causes de non efficacité d'un appel lancé dans le réseau sont principalement dues :

- a) à la non-réponse du demandé,
- b) à l'occupation de sa ligne,
- c) à l'occupation des circuits,
- d) à l'occupation des commutateurs,
- e) aux dérangements.

Un sondage fait en 1963 attribue à la première cause, des pertes de l'ordre de 6 %. Ceci doit toujours être vrai car rien ne permet de penser que le comportement des abonnés ait varié en la matière depuis 1963, c'est pourquoi nous retiendrons ce chiffre.

En ce qui concerne les quatre autres causes, il est plus difficile de les évaluer séparément car, dans ces cas là, contrairement à la non-réponse, si le demandeur n'obtient pas sa communication, il renouvellera son appel créant ainsi un trafic fictif dont les conséquences ont été vues plus haut.

Toutefois on peut faire les trois remarques suivantes :

- En ce qui concerne l'occupation des circuits, une étude très poussée faite en 1968 sur le réseau de la région du Nord, a permis de faire les constatations suivantes. Le trafic entre groupements différents (la France est divisée en 732 groupements) offert par ligne principale est de l'ordre de  $\frac{1,4}{100}$  d'er-

lang environ (1) et il faut en moyenne 1,75 circuit pour écouler 1 erlang. Si on étendait ces résultats à l'ensemble de la France, la situation globale à la fin de 1967 se présenterait ainsi : le trafic total intergroupement serait de l'ordre de 48 000 erlangs et il nécessiterait pour être écoulé correctement 84 000 circuits. En fait, il n'y en avait que 75 800 à la fin de l'année 1967, soit une insuffisance de 10,8 %. Ce déficit peu élevé, devrait néanmoins être corrigé pour tenir compte du fait que les circuits existants ne sont peut être pas répartis d'une manière optimale. C'est pourquoi en définitive l'insuffisance en circuits doit être de l'ordre de 12 %.

- En ce qui concerne les dérangements, qui en 1963 représentaient 1 % d'appels perdus, leur influence restera certainement faible.

- En ce qui concerne l'occupation du demandé, elle devrait être une cause mineure de non efficacité car la consommation moyenne des abonnés français est faible. Il est en effet d'autant plus facile d'obtenir son correspondant que ce dernier a un trafic faible, c'est-à-dire que sa ligne est peu utilisée. En fait aux heures de pointe le trafic n'est pas réparti uniformément entre tous les usagers mais concentré sur les lignes principales d'affaires qui communiquent entre elles (en effet 35 % des abonnés représentent 87 % du trafic ; le pourcentage des abonnés qui téléphonent le plus en représente 26 %). Plus le nombre de ces lignes sera réduit, plus le trafic par ligne sera grand et plus la probabilité d'occupation forte.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la demande économique ne dispose pas d'un nombre suffisant de lignes principales et nous avons chiffré cette pénurie à 50 % environ. Ces chiffres avaient été obtenus par comparaison internationale mais sans prendre en compte les consommations moyennes des abonnés. C'est pourquoi ils ne peuvent être qu'indicatifs.

---

(1) Cela veut dire qu'à l'heure chargée une ligne principale est occupée  $\frac{1,4}{100}$  d'heure pour une communication intergroupement de départ soit 50 100 secondes. En ce qui concerne le trafic interurbain, c'est-à-dire le trafic entre circonscriptions de taxe différentes, dont le nombre en France est de 470, le trafic moyen par ligne d'abonné est de  $\frac{1}{100}$  d'erlang. Comme le trafic

moyen interurbain est de 1 communication par jour ouvrable, soit environ 4,5 minutes, le trafic à l'heure chargée représente 13,3 % du trafic total.

Toutefois l'efficacité globale du réseau étant sans doute de l'ordre de 50 à 55 % et compte tenu de l'importance des trois autres facteurs (non-réponse du demandé, occupation des circuits, dérangement), c'est donc le déficit de lignes principales d'affaires et l'insuffisance de certains organes centraux dans les commutateurs qui sont les causes principales du faible rendement du réseau téléphonique français.

a2. A partir de 1977-1980, l'évolution technologique des matériels de télécommunications permet d'envisager la production économique de nouveaux services comme la visiophonie par exemple, qui, en 1977 à la fin de la période de réalisation du VI<sup>e</sup> Plan, seront encore une activité faible et marginale.

#### Les besoins économiques

Types de besoins	Situation au 31.12.1968	Prévisions pour 1977	Prévisions pour 1985
Télex (nombre d'abonnements) .....	16 300	65 000	120 000
Transmissions de données (nombre de liaisons) .....	1 000	45 000	?
Besoins nouveaux .....	0	faible	?
Téléphone (nombre de lignes prin- cipales d'affaires en millions).	1,2	2,7 (2,4 à 3)	4 (3,2 à 4,8)

Globalement, pour passer de la situation actuelle à celle prévue en 1977, il est nécessaire d'investir 16 milliards dont pour le télex et les transmissions de données 2,4 milliards et pour le téléphone 13,6 milliards. En effet, pour ce dernier domaine, il sera nécessaire de construire 1,5 millions de lignes principales d'affaires dont le coût unitaire est voisin de 9 000 F, y compris la part nécessaire du réseau interurbain.

#### b) Les avantages

Outre le fait de favoriser la croissance économique du pays, cette priorité présente pour les télécommunications deux avantages :

1<sup>o</sup> - Cette priorité est d'un coût relativement limité par comparaison aux crédits d'investissements de la période 1967 - 1975 qui seront de l'ordre de 35 à 40 milliards de francs (pour les trois budgets 1967, 1968 et 1969, ils s'élèvent à 6,4 milliards de francs).

2° - Cette priorité, en donnant satisfaction à ceux qui utilisent le plus les télécommunications, assure l'augmentation la plus rapide des recettes c'est-à-dire des possibilités d'autofinancement de l'entreprise.

c) Les limites

Pour déterminer au cours du temps de quelle manière un objectif prioritaire de ce type est atteint, deux indicateurs devraient être mis en place :

- le taux d'efficacité du réseau aux heures de pointe, rapport du nombre des appels efficaces à celui des appels émis, pour mesurer la qualité avec laquelle le trafic est écoulé,

- le délai de raccordement exprimé par le temps au bout duquel 95 ou 99 % des demandes nouvelles sont satisfaites.

Si la satisfaction par priorité des besoins économiques est facile à mettre en oeuvre en ce qui concerne le télex et les transmissions de données (la totalité des besoins étant professionnels) il n'en va pas de même pour le téléphone car il n'est pas possible de séparer les demandes des usagers professionnels de celles des ménages.

Au niveau du trafic c'est évident car le réseau ne peut discriminer les appels. La priorité dépasse donc le cadre de la demande économique pour s'étendre à tout le trafic, la seule chose possible étant de modifier la tarification pour inciter les ménages à téléphoner en dehors des heures chargées.

Au niveau du raccordement le problème est très complexe pour trois raisons :

- La première, parce qu'il est difficile de classer dans une catégorie donnée une partie importante de la demande qui en fait est mixte (artisan, commerçant, profession libérale, cadre supérieur). Dans ces conditions une séparation officielle de la demande en deux catégories bénéficiant de délais de raccordement différents, nécessiterait la mise en place d'une procédure lourde donc coûteuse pour discriminer les demandes.

- La deuxième, parce que les deux types de demandes sont géographiquement imbriqués et qu'ainsi il est plus économique de les satisfaire simultanément par des méthodes industrielles plutôt que séparément par des procédés artisanaux.

- La troisième, parce que pour combler le retard d'équipement en lignes principales d'affaires, il faut en fait imposer aux entreprises et aux administrations des lignes qu'elles ne demandent pas.

C'est pourquoi ce rattrapage ne pourra être que progressif et nécessitera vraisemblablement une réforme de la tarification pour inciter les entreprises à demander des lignes principales.

## 2 - L'automatisation intégrale du réseau

Cet investissement est nécessaire mais il devra être étalé.

### a) La nécessité de cette opération

L'exploitation manuelle est actuellement déficitaire du fait des charges très lourdes de personnel. L'automatisation permettrait donc en remplaçant l'homme par la machine, comme cela se fait partout dans l'industrie, d'améliorer la rentabilité de l'entreprise, d'augmenter ses possibilités d'auto-financement et de résoudre ainsi plus facilement les problèmes que pose son développement.

De plus, au niveau des investissements, il est moins coûteux de raccorder directement un nouvel abonné au réseau automatique que de le desservir momentanément par le réseau manuel. C'est pourquoi l'automatisation des zones manuelles devrait être réalisée le plus vite possible pour minimiser le nombre des nouveaux usagers qu'il faudra raccorder dans ces zones d'ici l'automatisation.

Enfin, en assurant à l'utilisateur le secret complet de ses communications et en diminuant le délai d'obtention de son correspondant, l'automatisation est un puissant facteur d'incitation à la consommation.

Le coût global de l'opération est de 4,7 milliards pour 940 000 abonnés desservis manuellement au 31 décembre 1968, c'est donc également une priorité d'un volume limité qui, à terme, diminuera les dépenses annuelles d'exploitation de plus de 600 millions.

### b) Les problèmes de personnel

L'automatisation pose des problèmes de reconversion du personnel très importants. En effet les gains en opératrices seraient de l'ordre de 25 000 et le travail des agents des lignes serait diminué de 30 % environ par la transformation des circuits aériens actuels en circuits par câbles. Par contre, il convient de prévoir une augmentation du personnel spécialisé d'entretien des centraux de l'ordre de 6 000 unités.

Ainsi il y a à la fois un problème quantitatif, 25 000 emplois à supprimer et un problème de qualification, des emplois non spécialisés devenant spécialisés. Un tel problème humain ne peut être résolu qu'en l'étalant dans le temps pour bénéficier des départs volontaires et de la croissance des activités de l'entreprise génératrice de nouveaux emplois. Compte tenu de ces diverses contraintes, c'est l'automatisation intégrale du réseau en 1977 qui constitue le meilleur objectif, le rythme des réalisations étant le suivant :

Années	Nombre d'abonnés non automatisés en milliers	Diminution annuelle en milliers	Effectif des opératrices
1969 .....	920		40 000
1970 .....	870	50	38 500
1971 .....	810	60	37 000
1972 .....	730	80	35 000
1973 .....	610	120	31 500
1974 .....	450	160	27 000
1975 .....	300	150	23 000
1976 .....	150	150	19 000
1977 .....	0	150	15 000

Les indicateurs suivants, établis par région, sont nécessaires pour surveiller la manière dont l'objectif est atteint et comment les problèmes qu'il pose sont résolus :

- Le pourcentage de lignes principales desservies en automatique intégral,
- Le pourcentage des communications interurbaines du régime intérieur écoulées en automatique intégral,
- Le coût d'automatisation d'une ligne principale,
- Le nombre des agents d'exploitation,
- Le nombre des points de commutation.

#### B. LES OBJECTIFS

Les divers domaines d'activités des télécommunications seront successivement analysés.

##### 1 - Le télex

Pour ce secteur prioritaire, l'objectif est de satisfaire au moindre coût la demande exprimée par le marché. Pour refléter la qualité du service offert et son coût en fonction du temps et de l'espace, les indicateurs correspondants établis par région sont nécessaires :

a) Le délai de raccordement exprimé par le temps au bout duquel 95 % des demandes sont satisfaites,

- b) Le taux d'efficacité du réseau,
- c) Le coût pour l'administration du raccordement d'un usager,
- d) Le coût du télex pour l'utilisateur.

Globalement, à cause de ces incidences financières limitées (1 500 millions de francs nécessaires d'ici 1977) cet objectif ne devrait pas présenter de difficultés. Toutefois les difficultés actuelles qui concernent à la fois l'écoulement du trafic et le raccordement de nouveaux usagers posent la question de l'organisation générale de ce réseau qu'on a, jusqu'à présent, trop laissé se développer sans idée directrice. De plus on peut se demander si, dans l'avenir, il ne serait pas nécessaire d'aller au devant de la demande car le télex peut servir d'une part d'instrument pédagogique aux transmissions de données, d'autre part d'instrument de commercialisation pour les entreprises françaises généralement mal équipées en ce domaine.

## 2 - Les transmissions de données

Ce produit est relativement nouveau sur le marché, c'est pourquoi un certain nombre de questions ne sont pas encore résolues.

- a) Les installations terminales (modems et logiques (1) )

Deux problèmes se posent, celui de leur normalisation d'une part, celui de leur fourniture et entretien d'autre part.

Le ministère des Postes et Télécommunications doit assurer en liaison avec les constructeurs français et en tenant compte des avis des organismes internationaux (C.C.I.T.T.) la normalisation des différents modems raccordés au réseau dont la création est envisagée, et éventuellement des logiques pour certains cas à déterminer. La plus grande attention devra être accordée aux politiques des autres nations, car il faut ouvrir aux constructeurs français les marchés les plus vastes possibles.

---

(1) Le modem (contraction de modulateur démodulateur) réalise l'adaptation à la ligne de télécommunications, de l'information binaire en provenance d'une source ou à destination d'un collecteur de données. Entre la source (ou le collecteur) et le modem est intercalée une logique de transmission chargée de codifier l'information afin de permettre sa transmission et d'assurer la détection et éventuellement la correction des erreurs.

En ce qui concerne la fourniture et l'entretien des installations terminales, deux formules sont possibles :

- Le ministère des Postes et Télécommunications peut fournir et louer aux usagers les modems normalisés dont il serait logique, dans ce cas, qu'il assure également la maintenance comme il le fait pour les téléimprimeurs.

- Il peut au contraire continuer comme actuellement de confier au secteur privé la fourniture, la pose et l'entretien de l'ensemble des installations terminales, évitant ainsi d'augmenter ses effectifs.

Il faudra rapidement choisir et mettre en place l'organisation convenable pour assurer le bon fonctionnement de la solution retenue.

#### b) Le réseau de transmission de données

La transmission de données peut actuellement s'effectuer par l'un des 3 moyens suivants :

- le réseau téléphonique commuté (600 à 1 200 bauds),
- des liaisons spécialisées sur circuits téléphoniques,
- le réseau télégraphique à 50 ou 200 bauds.

Dans l'avenir les utilisateurs de transmission de données auront besoin d'un réseau commuté. Dans ce cas faut-il construire un réseau spécial, techniquement mieux adapté que le réseau téléphonique actuel ? Si oui, doit-on y regrouper la totalité des besoins (cette solution plus coûteuse, offrirait aux utilisateurs une qualité de transmission bien supérieure) et faut-il le construire en technique analogique classique ou attendre la mise au point des techniques numériques (modulation par impulsions codées et commutation électronique temporelle) mieux adaptées aux transmissions de données ?

Toutes ces questions sont liées à la politique commerciale qu'adoptera le ministère des Postes et Télécommunications, tant en ce qui concerne les services proposés, qu'en matière de tarification qui devra plus particulièrement équilibrer la demande entre les réseaux commutés et les liaisons spécialisées, de façon la plus économique pour la collectivité.

Les liaisons spécialisées sont des circuits qui sont mis en permanence à la disposition des abonnés qui en font la demande. Elles sont actuellement d'un coût très élevé. Or elles peuvent être appelées à jouer un rôle très important dans le développement de la téléinformatique. En effet, les entreprises vont s'équiper en moyens modernes de gestion et on ne peut que les encourager dans cette voie à un moment où la concurrence internationale se fait de plus en plus vive.

Dans un premier stade elles auront besoin d'échanger des informations nombreuses à l'intérieur d'elles-mêmes : du siège social aux établissements en passant par les magasins et les succursales. Les liaisons spécialisées constituent un bon moyen pour répondre à cette demande.

Dans un deuxième stade, les entreprises auront besoin d'échanger des informations entre elles (par exemple parce qu'elles appartiennent aux mêmes secteurs : pétrolier, sidérurgique, bancaire) et avec les diverses administrations (Ministère des Finances, de l'Industrie, des Affaires sociales, observatoires économiques régionaux). Il sera alors nécessaire de disposer d'un réseau commuté pour les transmissions de données.

Pour répondre à ces deux types de besoins, deux solutions sont possibles :

b1 - La première consiste à utiliser jusqu'à des vitesses de 2 400 bauds le réseau téléphonique commuté lorsqu'il aura pu être adapté aux besoins dans trois ou quatre ans. En attendant les liaisons spécialisées permettent d'offrir aux usagers la qualité qu'ils réclament.

Dans ces conditions jusqu'en 1973, le développement de la téléinformatique est lié à celui des liaisons spécialisées. Pour le favoriser il faudrait consentir des baisses de tarifs parfaitement possibles si l'on considère les coûts de ces liaisons. En la matière une division par 2 au moins des tarifs est envisageable.

Pour des vitesses supérieures on pourra d'abord utiliser les liaisons spécialisées puis créer éventuellement un réseau spécial commuté de transmission de données à grande vitesse.

b2 - La deuxième consiste à créer très rapidement un réseau spécial commuté réservé aux transmissions de données. Ce réseau pourrait être mis en place dès 1971 en utilisant les techniques actuelles. S'il n'était créé qu'après 1975, ce réseau pourrait alors être directement construit en utilisant les techniques nouvelles comme la commutation électronique et la transmission d'informations numériques.

Par conséquent, le choix se résume dans l'immédiat entre une baisse importante du prix des liaisons spécialisées ou une mise en place rapide (à côté des deux réseaux déjà existants : téléphone et télex), pour la transmission de données, d'un réseau spécial qui serait vite frappé d'obsolescence.

### 3 - Le téléphone

L'objectif à terme est de satisfaire le plus rapidement possible et au moindre coût la demande exprimée par la population.

Ceci pose deux problèmes, l'un de stratégie, l'autre de tactique. Le premier est de savoir quand et comment l'objectif pourra être atteint, compte tenu des priorités précédemment définies. Le deuxième est de déterminer pendant la phase transitoire comment l'administration peut utiliser les prix et les délais de raccordement pour réguler le marché.

a) Quand et comment atteindre l'objectif ?

a1. La production annuelle est l'indicateur le plus important.

Pour déterminer les divers chemins possibles, la variable principale à prendre en compte n'est pas l'importance du parc, mais son augmentation annuelle nette. Elle représente en effet la production annuelle de lignes principales et ainsi reflète non seulement le taux d'activité des industriels qui fabriquent les matériels de commutation et de transmission, mais aussi, dans une certaine mesure, celui des télécommunications. Cette variable est d'autant plus importante que le téléphone constitue le principal domaine d'activité de l'administration et de ses fournisseurs : pendant le VI<sup>e</sup> Plan, plus de 90 % des crédits d'investissements des télécommunications lui seront en effet consacrés.

Cette variable doit toutefois être corrigée pour tenir compte de l'automatisation. On peut considérer que le travail nécessaire pour automatiser un abonné du réseau manuel est à peu près équivalent à celui qu'il faut pour raccorder une nouvelle ligne principale à l'automatique. Les industriels ont le même matériel à fournir dans les deux cas (sauf pour la transmission où les moyens à mettre en oeuvre sont légèrement moins importants lors de l'automatisation). L'administration doit de son côté remanier profondément les réseaux locaux pour en bouleverser les structures (deux points de commutation sur trois à supprimer) tout en maintenant en permanence le service. La production annuelle de lignes principales sera donc pendant la période 1972-1977 la somme de l'augmentation nette annuelle du parc et des abonnés automatisés chaque année dont le nombre est fixé en fonction des problèmes humains que l'automatisation pose à l'administration (voir page 74). Globalement la production devra être accrue de 730 000 lignes entre 1972 et 1977.

a2. Les contraintes

Cette production annuelle est soumise à trois contraintes :

- la première est sa valeur au départ, 240 000 en 1968 et surtout 470 000 très vraisemblablement en 1972. En effet, un décalage moyen de deux ans

existe entre le moment où les autorisations de programme sont décidées et celui où les réalisations correspondantes sont mises en service. Par conséquent, la connaissance des budgets de 1967 à 1969 permet de déterminer la situation en 1971. En supposant pour 1970, dernière année d'exécution du Ve Plan, un budget d'investissement des télécommunications de l'ordre de 3 milliards, l'évolution du parc peut être évaluée jusqu'à la fin de 1972.

L'évolution du téléphone au cours du Ve Plan  
(unité : millier)

Années	Parc de lignes principales		Abonnés non automatiques		Production annuelle
	Total	Augmentation annuelle	Total	Diminution annuelle	
31.12.1968 ...	3 570	235	940	5	240
31.12.1969 ...	3 830	260	920	20	280
31.12.1970 ...	4 110	280	870	50	330
31.12.1971 ...	4 430	320	810	60	380
31.12.1972 ...	4 820	390	730	80	470

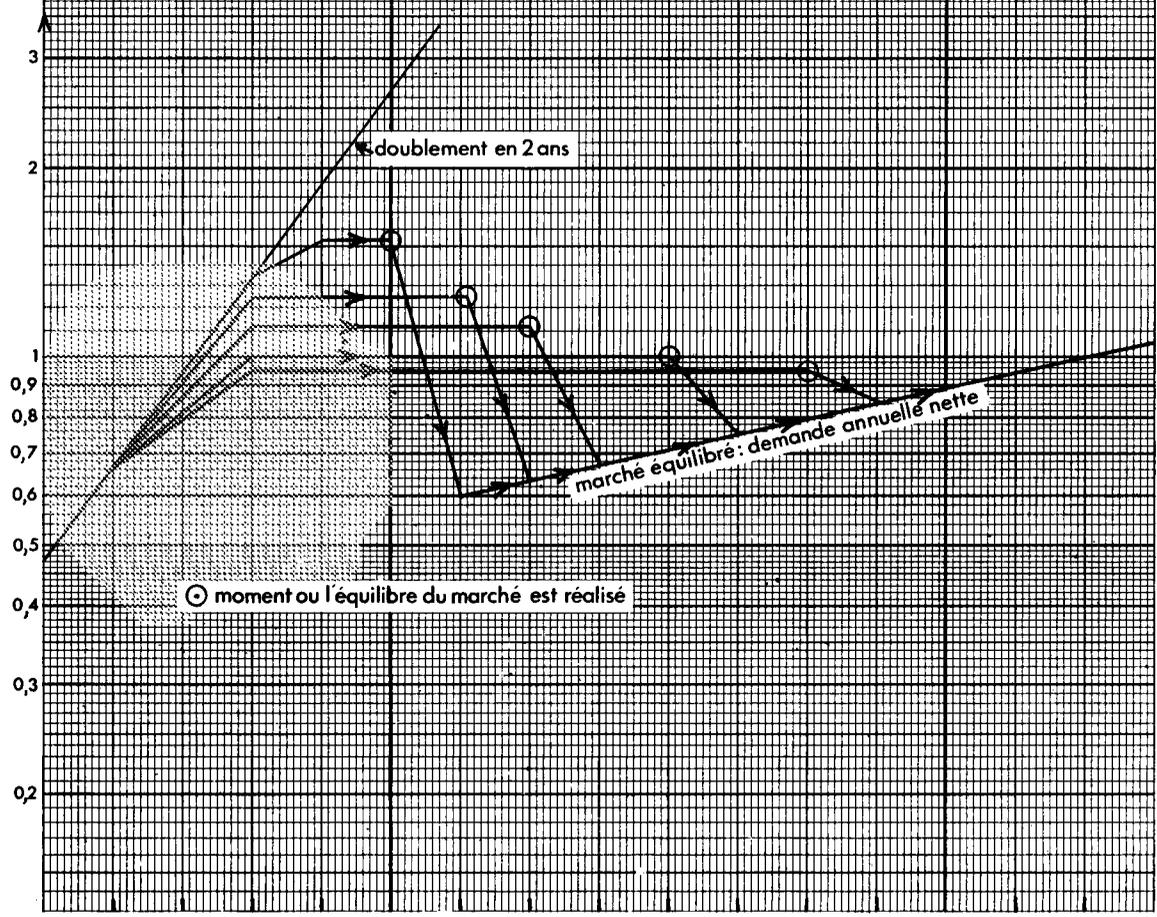
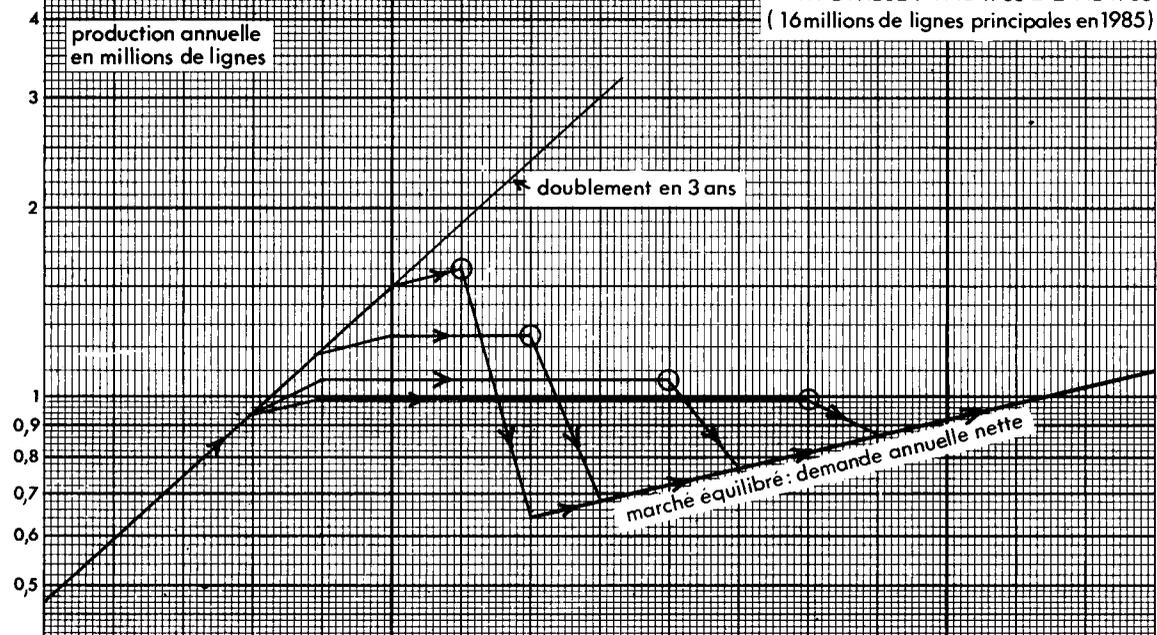
- La deuxième est la limite technique de son taux de croissance, jamais atteinte jusqu'à présent. Depuis 1952, la production annuelle double en moyenne tous les sept ans (voir page 9) et de 1968 à 1972, elle doublera pratiquement en quatre ans (P<sub>4</sub>) comme les moyens financiers. La plus forte progression enregistrée fut un doublement en trois ans (P<sub>3</sub>) de 1952 à 1955 à cause de l'importante contribution de l'OTAN. Tout cela nous incite à penser qu'un doublement de la production en deux ans (P<sub>2</sub>) serait encore techniquement réalisable à partir de 1972 surtout s'il était annoncé assez tôt comme une éventualité du point de vue financier.

- La troisième est sa valeur à l'arrivée. Le taux de croissance du parc que l'on peut envisager à partir du moment où la demande est satisfaite dans de bonnes conditions de coût et de délai, est de 6 % par an ; c'est à peu près ce qu'indiquent les comparaisons internationales et le modèle établi au chapitre I. Ainsi pour chacune des trois hypothèses faites sur l'importance du parc en 1985, on peut déterminer le nombre de lignes principales nécessaires chaque année pour équilibrer le marché. En 1972, ce nombre s'établit respectivement à 7,5 - 9,4 et 11,7 millions. La valeur de la demande nette qui s'exprimerait dans ces conditions s'en déduit : 450 000 (hypothèse I), 560 000 (hypothèse II) et 700 000 (hypothèse III) en 1973. A partir de là, cette demande normale augmente de 6 % par an pour atteindre respectivement 0,96 - 1,2 et 1,5 millions en 1986 (voir les graphiques des annexes 25, 26 et 27, pages suivantes).

# PRODUCTION ANNUELLE DE TELEPHONE

## stratégies possibles pour donner à la france une densité téléphonique normale

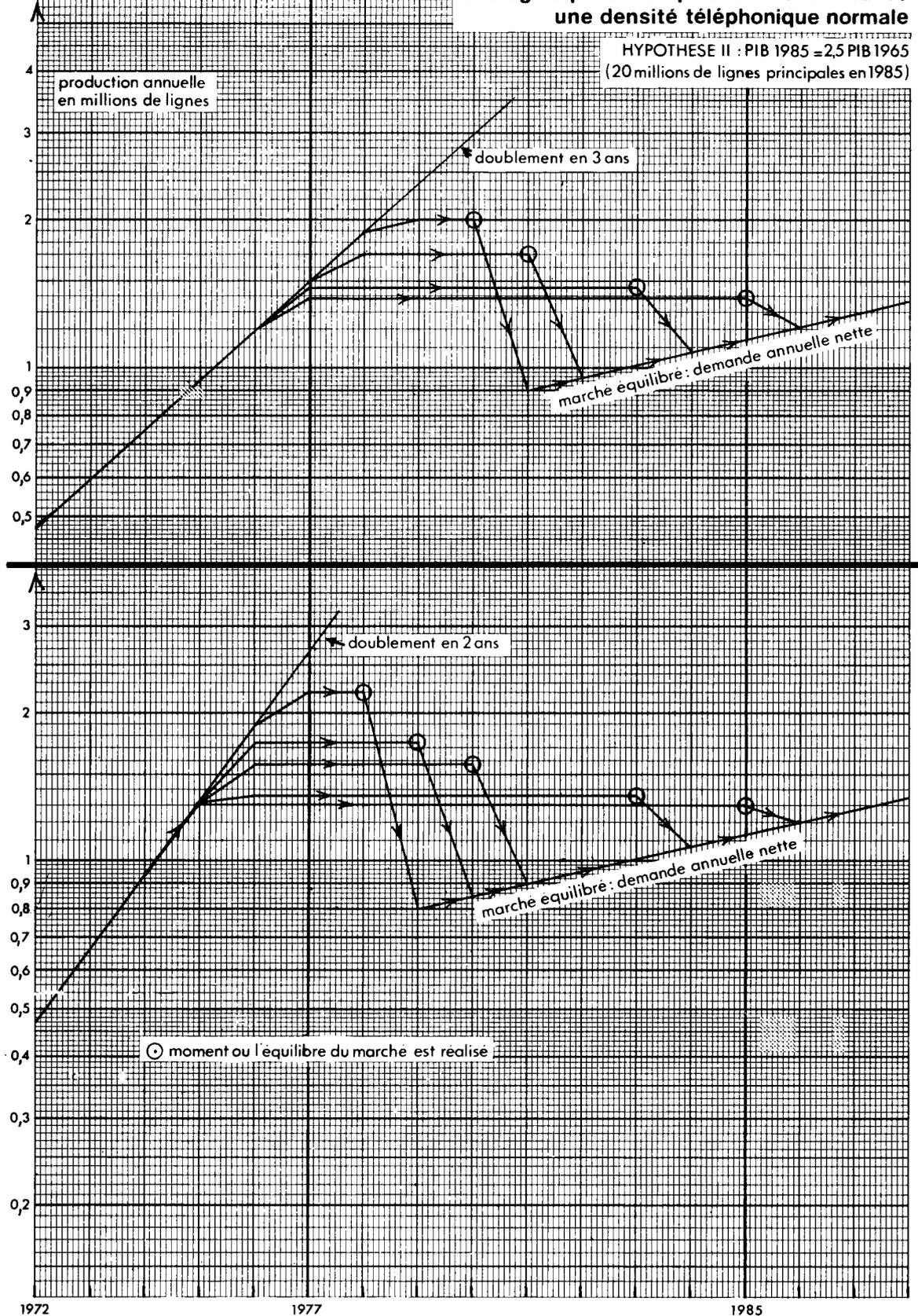
HYPOTHESE 1 : PIB 1985 = 2 PIB 1965  
( 16 millions de lignes principales en 1985)



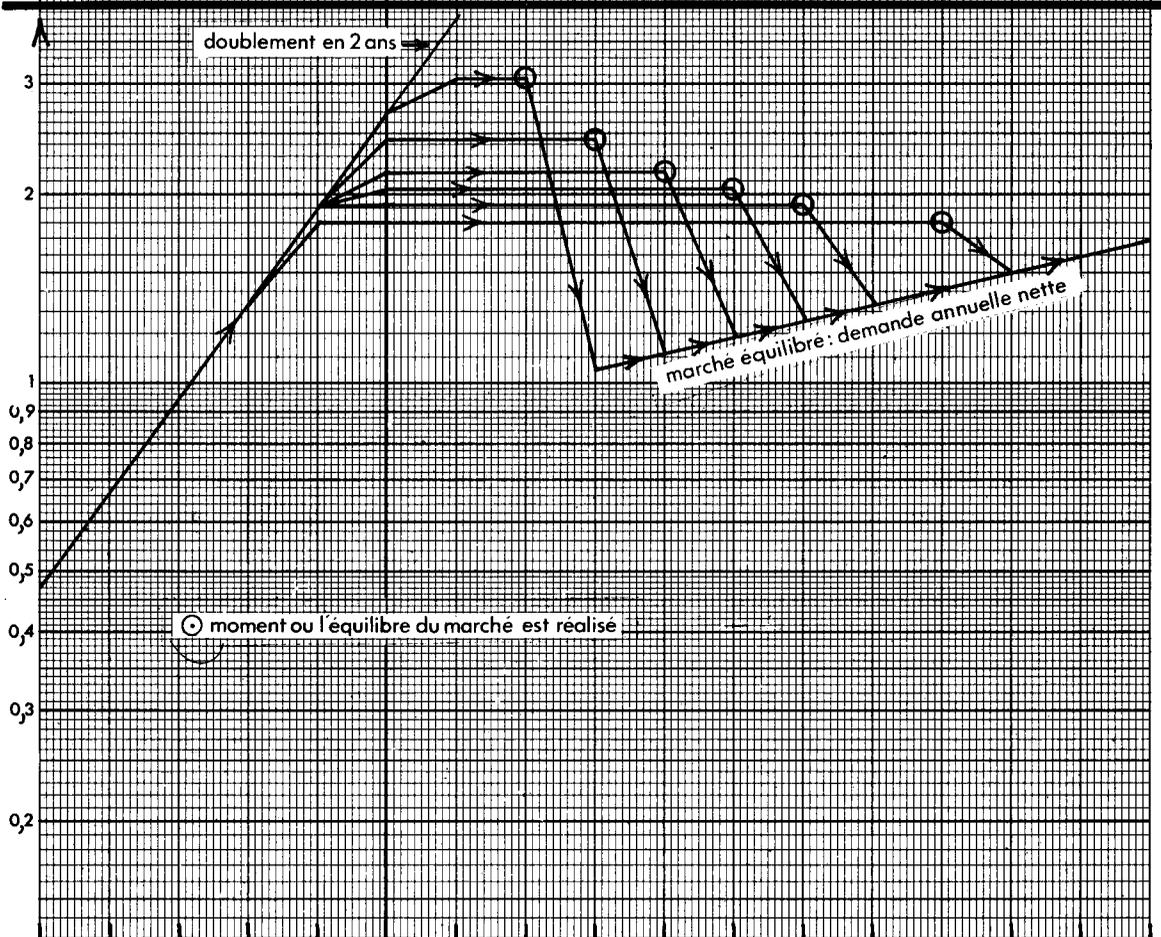
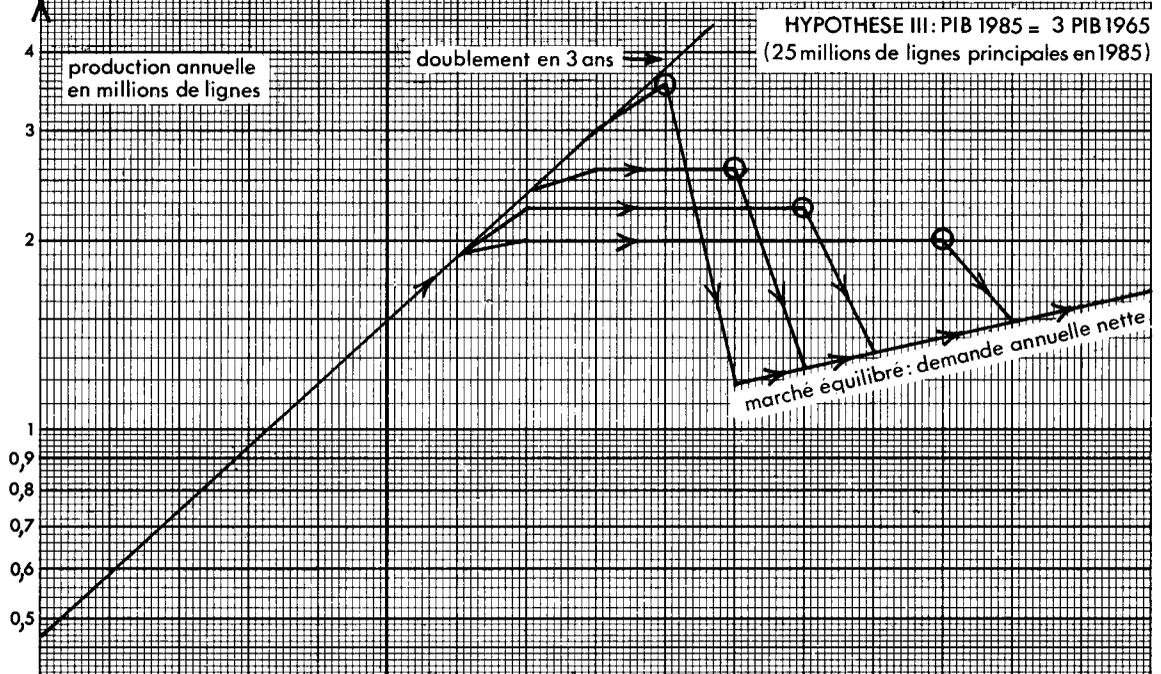
# PRODUCTION ANNUELLE DE TELEPHONE

## stratégies possibles pour donner à la france une densité téléphonique normale

HYPOTHESE II : PIB 1985 = 2,5 PIB 1965  
(20 millions de lignes principales en 1985)



**PRODUCTION ANNUELLE DE TELEPHONE**  
stratégies possibles pour donner à la france  
une densité téléphonique normale



### a3. Les stratégies possibles

Dans ces conditions, la situation en 1972, se présente de la manière suivante :

	Hypothèse I	Hypothèse II	Hypothèse III
Lignes principales nécessaires pour équilibrer le marché .....	7,5	9,4	11,7
Parc existant .....	4,82	4,82	4,82
Nombre d'abonnés non automatiques ...	0,73	0,73	0,73
Déficit .....	3,4	5,3	7,6

Ce déficit ne pourra être comblé que, si pendant un certain temps, la production annuelle dépasse la demande normale, c'est-à-dire celle qui apparaît dans un marché équilibré.

Le processus général de rattrapage est illustré par les graphiques des annexes 25, 26 et 27 (voir pages précédentes). Parmi les divers chemins possibles pour réaliser l'équilibre du marché à une date donnée, seul celui qui présente l'avantage de limiter au maximum la production annuelle a été indiqué. Le tableau de l'annexe 28, ci-après, indique en fonction de l'année où l'objectif est atteint, de l'hypothèse envisagée pour 1985 et des divers taux de croissance possibles à partir de 1972, la production annuelle maximum nécessaire et l'importance du parc de lignes principales en 1977.

Compte tenu des contraintes de départ, valeur de la production annuelle égale à 470 000 en 1972 et croissance maximum envisageable à partir de là, soit un doublement en deux ans, l'équilibre peut être au plus tôt réalisé entre 1977 et 1979. Par contre, la production annuelle atteint alors des valeurs très élevées, ce qui entraîne les années suivantes, lorsqu'elle doit s'adapter à la demande normale, une récession importante.

Cette récession est caractérisée (voir annexe n° 29, p. 86) d'une part par la chute de la production enregistrée l'année qui suit l'équilibre, d'autre part par sa valeur globale, c'est-à-dire le nombre de lignes principales qui seraient construites en plus de celles demandées normalement par la population si la production annuelle était maintenue à son palier maximum. L'étude de cette production excédentaire, élément sans doute le plus important, entraîne les deux constatations suivantes :





- les avantages de  $P_2$  sur  $P_3$  et  $P_4$  sont d'autant plus nets que l'hypothèse envisagée pour 1985 est élevée et que l'objectif est atteint rapidement.

- pour un même taux de croissance à partir de 1972, la production en excès est divisée par 2 environ lorsque l'on retarde l'objectif d'un an. C'est pourquoi les stratégies les plus ambitieuses sont pratiquement interdites, soit une dizaine tout au plus.

En effet, une production excédentaire relativement importante peut être acceptée car plusieurs facteurs n'ont pu être pris en compte dans le modèle précédent. Elle peut être tout d'abord largement prévue à l'avance. On peut ensuite envisager un équipement téléphonique du pays supérieur à la moyenne ce qui est actuellement le cas de pays européens comme la Suède, la Suisse et le Danemark ; une politique commerciale appropriée pourrait certainement accroître la demande prévue de 2 à 3 millions de lignes.

De plus, il y a actuellement 2 millions de lignes qui sont équipées de matériels de conception ancienne et qui devront être remplacées avant 1985.

Enfin les industriels français, s'ils disposaient d'une capacité de production supérieure à celle nécessaire pour les besoins nationaux, seraient placés dans d'excellentes conditions pour l'exportation (ceci ne joue pas pour l'administration ; c'est pourquoi il est sans doute préférable qu'elle confie le plus possible de travaux d'investissement à l'industrie privée).

Tout ceci fait qu'une production excédentaire de 6 millions de lignes environ pourrait être résorbée sans difficulté majeure.

Les stratégies possibles s'en déduisent : laquelle choisir ?

a4. La question du choix

Quelles que soient les perspectives de développement des besoins et le taux de croissance choisi pour rattraper le marché, la production annuelle atteindra au minimum un million de lignes principales environ et au plus mal s'y maintiendra (voir annexe n° 28, page 85). Par conséquent, il est nécessaire de doubler la production à partir de 1972 et il est naturellement préférable de le faire le plus rapidement possible d'une part pour favoriser la satisfaction des besoins économiques, objectif prioritaire dans l'immédiat, d'autre part pour atteindre l'équilibre le plus tôt possible et surtout limiter la valeur globale de la production excédentaire qui, pour un même objectif, est divisée par 1,5 (hypothèse I), 2 (hypothèse II) ou 2,5 (hypothèse III) si le doublement de la production est réalisé en deux ans au lieu de trois.

Le premier choix est donc celui du taux de croissance de la production ( $P_2$ ,  $P_3$  ou  $P_4$ ) ; il sera fait à l'occasion des budgets de 1971 et 1972 qui conditionneront les réalisations de 1973 et 1974.

Lorsque le doublement de la production sera acquis, c'est-à-dire au plus tôt en 1972, le deuxième choix sera alors celui d'une stratégie pour rattraper le marché. Il se fera à partir du budget de 1973, en fonction des perspectives de développement, connues à cette date, du téléphone en France.

b) La régulation du marché pendant la phase transitoire

Comme nous venons de le voir pendant les dix prochaines années, l'offre ne sera pas suffisante pour s'adapter à la demande. Pendant cette période transitoire deux politiques peuvent être menées.

1 - La première consiste à accepter ce déséquilibre, ce qui se traduit par les délais d'attente que subit la demande pour être satisfaite, c'est la politique qui fut suivie jusqu'à présent.

Elle offre pour l'administration l'avantage de lui permettre de pouvoir choisir parmi les demandes qui se présentent, celles qui sont les plus faciles à réaliser. Ainsi actuellement la moitié des demandes satisfaites ont été déposées depuis moins de trois mois ; par contre de très nombreuses demandes attendent très longtemps avant d'obtenir satisfaction. C'est pourquoi alors que le délai moyen est de l'ordre de 15 mois, ce n'est qu'au bout de sept à huit ans que le taux de satisfaction des demandes déposées une année donnée atteint 99 %.

Par contre cette politique entrave l'aménagement du territoire. En effet, les abonnés les plus faciles à raccorder sont ceux qui sont proches du réseau téléphonique déjà existant. Dans ces conditions ce dernier se développe suivant des principes conservateurs. Il se crée ainsi une espèce de rente de situation favorable aux structures traditionnelles (centres des villes par exemple). Tout ce qui se bâtit en dehors d'elles est défavorisé ; c'est le cas des entreprises qui s'implantent en dehors des grands centres urbains, des banlieues et des grands ensembles d'habitation nouvellement construits, des stations touristiques, bref des structures nouvelles nécessaires à la mutation de l'économie française.

Ainsi cette politique entraîne des inégalités d'autant plus choquantes qu'il s'agit d'un service public.

2 - La deuxième consiste à refuser ce déséquilibre en limitant la demande par une hausse des prix. Les délais d'attente pourraient alors être considérablement réduits, par exemple 90 % des demandes satisfaites dans un délai de trois mois. L'administration ne pourrait plus, dans ces conditions choisir ses clients ce qui mettrait fin aux inégalités dénoncées plus haut. Le téléphone serait distribué aux agents économiques qui seraient prêts à le payer, c'est-à-dire

à ceux qui lui attribueraient une valeur élevée. L'autofinancement des télécommunications pourrait ainsi en être accru et par là leur développement.

Par contre, cette politique présente un aspect malthusien et surtout elle oblige à s'orienter vers une hausse des prix alors que le téléphone est déjà un produit coûteux.

La marge de manoeuvre entre ces politiques extrêmes est donc faible.

#### 4 - Les produits nouveaux

Ils sont liés à l'utilisation industrielle de techniques nouvelles comme le guide d'onde et la commutation électronique. A l'heure actuelle elles en sont au stade des premières expérimentations en vraie grandeur et ce n'est pas avant 1975 que les applications pourront être généralisées.

Du point de vue économique il serait utile de lancer ces produits sur le marché dans la période 1975-1977 ; ainsi ils prendraient le relais du téléphone, à partir du moment où sa production annuelle plafonnerait, pour assurer la croissance des activités de l'entreprise.

Les recherches et les expériences doivent donc être poursuivies activement de telle façon qu'en 1973 les facteurs techniques ne soient plus une contrainte et qu'on puisse choisir les dates de commercialisation de ces produits en fonction de la stratégie adoptée pour le téléphone.

\*  
\*       \*

Globalement les crédits nécessaires pour financer les investissements jusqu'en 1975 et atteindre en 1977 les objectifs les plus ambitieux rappelés ci-dessous, sont récapitulés dans le tableau suivant. L'ajustement, pour s'adapter aux moyens financiers qui seront effectivement disponibles, se fera en réduisant éventuellement le nombre des lignes principales résidentielles.

	Hypothèse I	Hypothèse II	Hypothèse III
Téléphone - en millions de lignes			
Situation fin 1968 .....	3,6	3,6	3,6
Lignes principales d'affaires à construire .....	1,2	1,5	1,8
Lignes principales résidentielles à construire .....	4,6	5,1	5,7
Objectifs fin 1977 en millions de lignes .....	9,4	10,2	11,1
Moyens financiers en millions de F			
- Téléx .....	1 500	1 500	1 500
- Transmissions de données .....	900	900	900
- Téléphone :			
. automatisation du réseau .....	4 700	4 700	4 700
. lignes principales d'affaires .	10 800	13 500	16 200
. lignes principales résidentiel- les .....	20 700	23 000	25 700
- Produits nouveaux (recherche) ...	300	300	300
- Liaisons spécialisées,renouvelle- ment et divers .....	1 500	2 000	2 600
Total .....	40 400	45 900	51 900
Total des budgets 1967, 1968 et 1969.	6 400	6 400	6 400
A prévoir pour les budgets 1970 à 1975	34 000	39 500	45 500

3e partie

---

L'ORGANISATION  
DES  
TELECOMMUNICATIONS

Ce chapitre est divisé en deux parties :

- l'organisation générale des infrastructures,
- l'évolution technologique.

## I - L'ORGANISATION GENERALE DES INFRASTRUCTURES

Le réseau de télécommunications doit permettre la mise en relation, d'une manière temporaire ou permanente, de deux clients quelconques pour qu'ils échangent des informations. La recherche de l'optimum consiste à remplir cette mission en utilisant le minimum de moyens. En fait, compte tenu de l'importance des données (3 millions de clients à l'heure actuelle) et de la multitude des solutions possibles, le problème posé est insoluble. Pour le simplifier on distingue dans les infrastructures de télécommunications deux domaines spécifiques : les équipements de distribution d'une part et le réseau interurbain d'autre part.

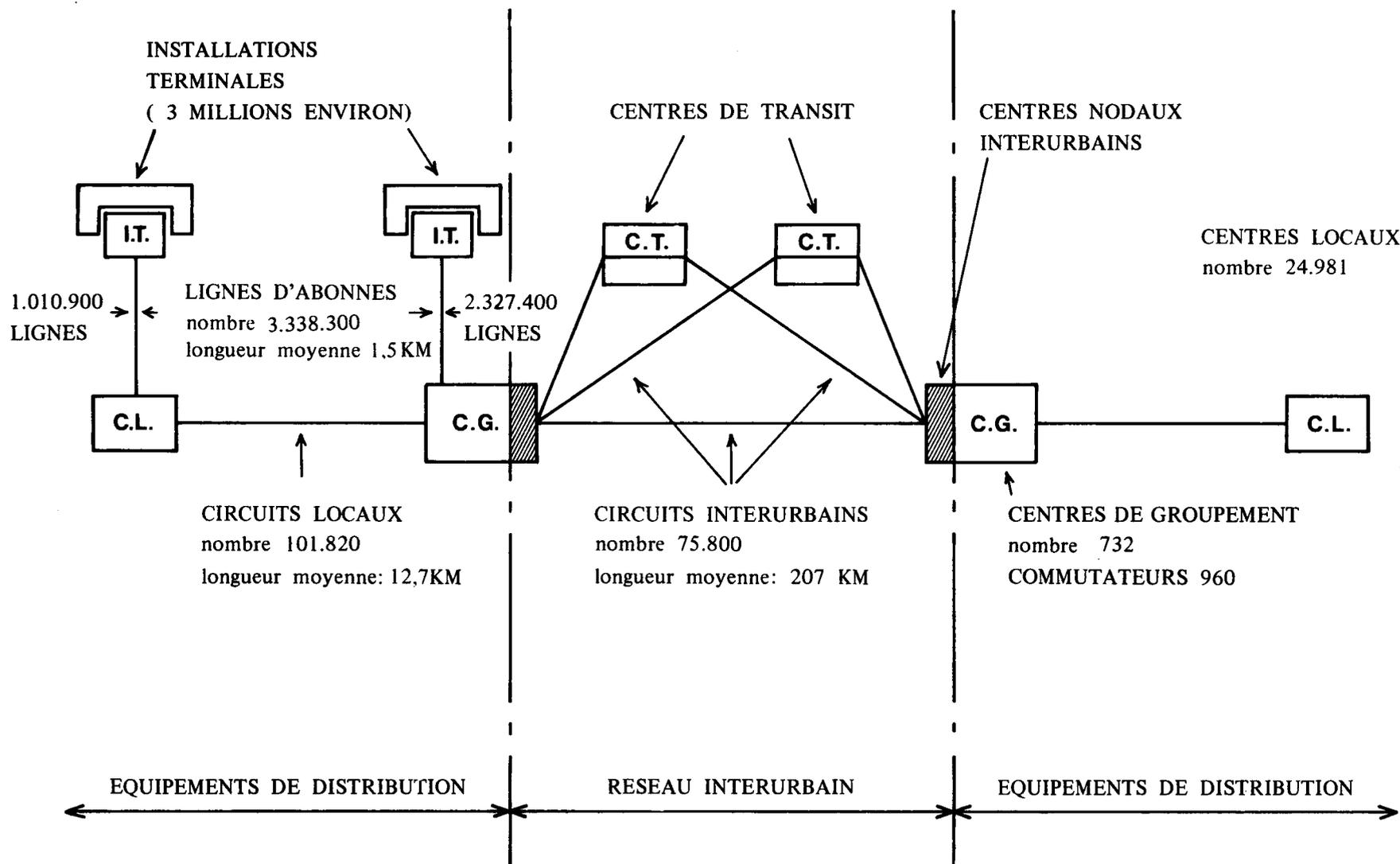
### A. LES EQUIPEMENTS DE DISTRIBUTION

1 - En ce qui concerne le téléphone, ces équipements sont de 5 types (voir annexe n° 32, page suivante).

#### a) Les installations terminales

Elles sont situées dans les locaux de l'abonné et elles étaient de 3 millions environ au 31 décembre 1967. Elles vont des installations simples (à un seul poste téléphonique principal avec éventuellement un ou deux postes supplémentaires) et les plus nombreuses (2,7 millions) jusqu'à celles plus complexes : standards, multiples, autocommutateurs.

**SCHEMA DU RESEAU TELEPHONIQUE**  
(au 31.12.1967)



b) Les lignes d'abonnés

Elles permettent le rattachement des installations terminales sur un commutateur ; leur longueur moyenne est de 1,5 km environ.

c) Les commutateurs locaux

Ils ne regroupent que le tiers environ des lignes d'abonnés, par contre, ils sont très nombreux (25 000). Il y a là une anomalie que nous avons déjà signalé (voir pages 6 et 11) et qui devrait progressivement disparaître avec la généralisation de l'exploitation automatique. Compte tenu de l'amélioration des performances des systèmes terminaux (postes téléphoniques S 63, amplificateurs à impédance négative) l'organisation économiquement optimale conduit à une concentration des lignes d'abonnés sur un nombre restreint de commutateurs.

d) Les circuits locaux

Ils relient les commutateurs locaux au centre de groupement le plus souvent directement, parfois par l'intermédiaire d'un autre commutateur local. Leur longueur moyenne est de 12,7 km et leur nombre, 101 800 au 31 décembre 1967, est naturellement lié à celui des commutateurs locaux.

e) Les centres de groupements

Ils regroupent deux ensembles d'équipements :

- d'une part, le ou les commutateurs locaux desservant la localité siège du centre de groupement et éventuellement les localités voisines. Ainsi les 732 centres de groupement existant au 31 décembre 1967 regroupaient 960 commutateurs.

- d'autre part, la chaîne de raccordement des circuits locaux qui permet aux abonnés de l'ensemble de ces commutateurs d'accéder aux organes complexes d'acheminement (enregistreurs, traducteurs), qui doivent être alertés pour l'établissement de toute communication et qui, du fait de leur coût, sont concentrés au centre de groupement.

C'est la raison principale pour laquelle la trame "distribution" se présente sous la forme d'une structure étoilée étroitement hiérarchisée. Ainsi les réseaux de distribution de chaque groupement sont pratiquement indépendants les uns des autres (sauf pour les groupements limitrophes où des liaisons peuvent exister). Pour l'ensemble de la France, la gestion de ces équipements se décompose donc en 732 problèmes distincts : la recherche de l'optimum en est facilitée tout en restant malgré tout complexe au niveau de chaque groupement.

2 - En ce qui concerne les réseaux spécialisés (télex, téléinformatique et éventuellement transmission d'images) le nombre des abonnés ne justifie pas d'installer un commutateur dans chaque groupement. Ainsi pour le télex, il y a actuellement un ou quelques commutateurs par région. Dans ce cas la ligne de rattachement de l'abonné empruntera d'abord les câbles de distribution (câbles d'abonnés, circuits locaux) en principe jusqu'au centre de groupement téléphonique où elle pourra alors être prolongée par une voie du réseau interurbain.

## B. LE RESEAU INTERURBAIN

Le réseau interurbain a pour fonction l'écoulement du trafic au moindre coût et avec une bonne qualité de service entre les divers centres de groupement. Sa constitution est relativement simple, les autocommutateurs en constituant les noeuds et les artères de transmission les branches. Au 31 décembre 1967 cet ensemble représentait 75 800 circuits. Par contre, la recherche de l'optimum est difficile.

### 1 - La constitution du réseau

#### a) Les noeuds

Il en existe deux catégories :

#### - Les centres nodaux interurbains

A raison d'un au moins par groupement, ils permettent aux abonnés à l'intérieur de celui-ci de communiquer avec l'extérieur. Ces noeuds sont les sources et les destinations du trafic et les points de passage obligés entre les équipements de distribution et le réseau interurbain dont ils constituent ainsi les données de base.

#### - Les centres de transit

Pour assurer l'écoulement du trafic offert entre deux centres nodaux quelconques, une façon de faire serait de construire des faisceaux directs reliant tous ces centres pris deux à deux. Cette solution ne serait ni économique, elle nécessiterait l'existence de 530 000 faisceaux différents dont la majeure partie serait mal utilisée parce qu'écoulant un trafic faible, ni techniquement réalisable car les centres nodaux ne savent pas sélectionner actuellement une direction parmi 730.

Par conséquent, il est nécessaire de prévoir un certain nombre de centres de transit destinés à regrouper les circuits en faisceaux moins nombreux et plus importants. Toutefois si les circuits sont d'autant mieux utilisés que le faisceau auquel ils appartiennent est important, ceci ne veut pas dire qu'un regroupement généralisé soit forcément la solution la plus rentable puisqu'il n'est possible qu'au prix d'équipements coûteux.

Jusqu'à présent, les centres manuels existants avaient pu satisfaire les besoins malgré leur croissance car, au fur et à mesure de l'automatisation des centres de groupements, ils ont été déchargés des trafics les plus importants qui pouvaient alors être écoulés directement et automatiquement. La généralisation de l'exploitation automatique à l'ensemble du territoire impose maintenant d'en prévoir le remplacement.

#### b) Les artères de transmissions

A l'intérieur du groupement, dans le cas de la structure étoilée, si le service est momentanément interrompu sur une branche du réseau, quelques centaines d'abonnés tout au plus sont privés de téléphone. Par contre, pour le réseau interurbain, la même coupure dans une telle organisation isolerait complètement plusieurs milliers d'abonnés. C'est pourquoi, dans un souci de sécurité et afin de diversifier les itinéraires, les artères de transmission se développèrent suivant un réseau maillé.

Mais le prix par circuit d'une artère de transmission diminue fortement quand sa capacité augmente, la part des coûts fixes étant importante par rapport à celle des coûts variables. Ceci imposait donc d'acheminer le plus grand nombre possible de circuits sur une artère donnée, ce qui fut obtenu en regroupant sur les mêmes infrastructures des circuits locaux, régionaux, nationaux et internationaux.

Jusque vers 1955, l'importance du réseau était telle, que ses gestionnaires pouvaient encore dans ces conditions, en conserver une vision claire. Depuis lors, le regroupement des fonctions dans un réseau qui a plus que triplé, a rendu difficile la recherche de l'optimum.

## 2 - La recherche de l'optimum

### a) La présentation générale du problème

Trois éléments interviennent pour fixer le coût du réseau : les données, les paramètres et les contraintes.

Les données sont la localisation des 730 centres nodaux, les valeurs des 530 000 flux de trafic que ces centres échangent deux à deux et les possibilités techniques. En particulier le coût d'un circuit peut se représenter à l'aide de la formule suivante :

$$C = A + Bl$$

dans laquelle C est le coût du circuit, A celui des équipements nécessaires aux noeuds (équipements de commutation et de démodulation), B celui de la transmission d'un kilomètre de circuit le long d'une branche et l la longueur du circuit.

Les valeurs de A et B sont, pour les circuits interurbains dont la longueur est en général supérieure à 25 km, indiquées dans le tableau suivant (le coefficient B peut prendre autant de valeurs qu'il existe de systèmes de transmission, c'est pourquoi il peut varier énormément ; il est d'autant plus faible que la capacité du système qu'emprunte le circuit est grande).

Valeurs de A et B en francs

(Circuits du réseau commuté d'une longueur supérieure à 25 km)

Nature du circuit	A	B
Circuit téléphonique .....	30 000	Variable de 20 à 350
Circuit télex .....	21 000	Variable de 1 à 20

- Les paramètres sont les caractéristiques des centres de transit et des artères de transmission : leur nombre, leur importance, leur localisation et la manière dont ils sont utilisés. En particulier, les centres de transit peuvent être organisés suivant une structure hiérarchisée avec des centres départementaux, régionaux et principaux ou au contraire suivant une structure où chaque centre possède un rôle équivalent.

- Les contraintes sont d'une part d'assurer une qualité de service minimum à chaque nodal du réseau et d'autre part dans un souci de sécurité de desservir les noeuds les plus importants par au moins deux artères.

La recherche de l'optimum consiste alors à choisir les paramètres pour obtenir le coût minimum.

b) Le premier ensemble de paramètres : les centres de transit

Pour minimiser le coût des équipements des noeuds, il faut naturellement que le réseau comprenne un nombre de circuits le plus faible possible (voir la formule page précédente).

Ceci ne peut être obtenu qu'en réduisant le nombre des centres de transit et en l'occurrence l'idéal serait d'en avoir un seul. Malheureusement cette solution n'est réalisable que si elle conduit à un centre traitant au plus 4 000 erlangs qui est actuellement la capacité maximum techniquement possible.

Dans le tableau suivant sont indiquées les prévisions de trafic pour 1977 et 1985.

Prévisions de trafic

	1977	1985
<b>TELEPHONE</b>		
Nombre de lignes principales en millions	8 à 9	16 à 25
Trafic intergroupement en milliers d'erlangs.....	140 à 160	320 à 500
Trafic intergroupement traité par les centres de transit en milliers d'erlangs....	49 à 56	?
Capacité maximum d'un centre de transit en milliers d'erlangs.....	4	
Nombre minimum de centres de transit .....	13 à 14	?
<b>TELEX</b>		
Nombre de postes (en milliers) .....	65	120
Trafic en milliers d'erlangs .....	10	18
Trafic traité par les centres de transit en milliers d'erlangs .....	4 à 8	8 à 12
Nombre minimum de centres de transit .....	1 à 2	2 à 3

En ce qui concerne le téléphone, nous avons supposé que les centres de transit traiteraient 35 % du trafic total en 1977, c'est ce qu'indique pour 1972 l'étude faite en 1968 sur le réseau de la région Nord. Il est donc nécessaire de prévoir d'ici 1977 de 13 à 14 centres de transit d'une capacité unitaire de 4 000 erlangs. Au-delà il est plus difficile de se prononcer car l'évolution technologique permettra de construire des centres de transit plus importants et nettement moins coûteux.

En ce qui concerne le télex, la proportion du trafic total traitée par les centres de transit est naturellement plus importante à cause du trafic international. Il est toutefois difficile, en l'absence d'études, de la connaître avec précision ; c'est pourquoi nous avons indiqué des fourchettes larges qui en fait modifient peu les résultats, le nombre des centres de transit restant inférieur à trois.

A partir de là il s'agit de savoir où placer ces centres et s'il est éventuellement intéressant de s'écarter des nombres déterminés plus haut : ces deux questions sont liées à l'étude des artères de transmission.

c) Le deuxième ensemble de paramètres :  
les artères de transmission

Pour le télex, le coût des circuits étant pratiquement indépendant de leur longueur, l'optimum est bien de conserver le plus longtemps possible un seul centre de transit à Paris ; le deuxième centre, lorsqu'il deviendra nécessaire, sera placé à l'endroit qui minimisera la longueur totale des circuits.

Pour le téléphone, la longueur des circuits est une variable importante à cause des valeurs élevées de B. La recherche de l'optimum en est donc plus difficile pour 2 raisons :

D'une part, un nombre faible de centres de transit minimise certes le nombre des circuits mais en accroît leur longueur moyenne.

D'autre part, les données techniques incitent à séparer les besoins à grande et à courte distance.

Pour satisfaire les premiers, il semble naturel de regrouper les circuits correspondants sur les artères à forte capacité : le coefficient B possède alors de faibles valeurs ce qui diminue les effets de la variable l ; les circuits sont certes rallongés mais ils empruntent un nombre faible d'artères qui constituent ainsi un réseau d'intérêt national.

Par contre, il semble également naturel d'acheminer les trafics à courte distance par les voies les plus directes même si les artères ainsi constituées sont de faible capacité et d'un coût élevé par kilomètre de circuit. Ainsi

les centres nodaux voisins sont reliés entre eux et de proche en proche se dessine sur l'ensemble du territoire un réseau complexe qui concurrence celui des artères à forte capacité pour les besoins à moyenne distance.

En fait, compte tenu de la multiplicité des solutions possibles le problème ainsi posé est insoluble quelle que soit la puissance des moyens de calcul dont on peut disposer : il convient donc de le simplifier.

#### d) La simplification du réseau

Cette simplification ne peut être qu'arbitraire car même s'il en existait une qui soit idéale, il ne serait possible de la déterminer qu'en résolvant le problème global posé précédemment. C'est pourquoi elle doit rester simple dans ses principes pour être rapidement applicable.

A l'intérieur des groupements les réseaux locaux ont une structure étroitement hiérarchisée (toute communication qui sort du groupement passe forcément par son centre nodal) ce qui permet de les étudier indépendamment les uns des autres. La même idée conduit donc à hiérarchiser le réseau interurbain.

Dans ces conditions, partant d'un ensemble existant à un seul niveau, il paraît logique de s'orienter de préférence vers une structure à deux niveaux dont le premier serait constitué du réseau national à grande capacité et à grande distance. Le deuxième niveau serait celui des réseaux régionaux dont chacun serait raccordé au réseau national par un seul noeud. Ainsi à l'image des réseaux locaux, les réseaux régionaux seraient étroitement hiérarchisés ce qui permettrait de les étudier indépendamment les uns des autres.

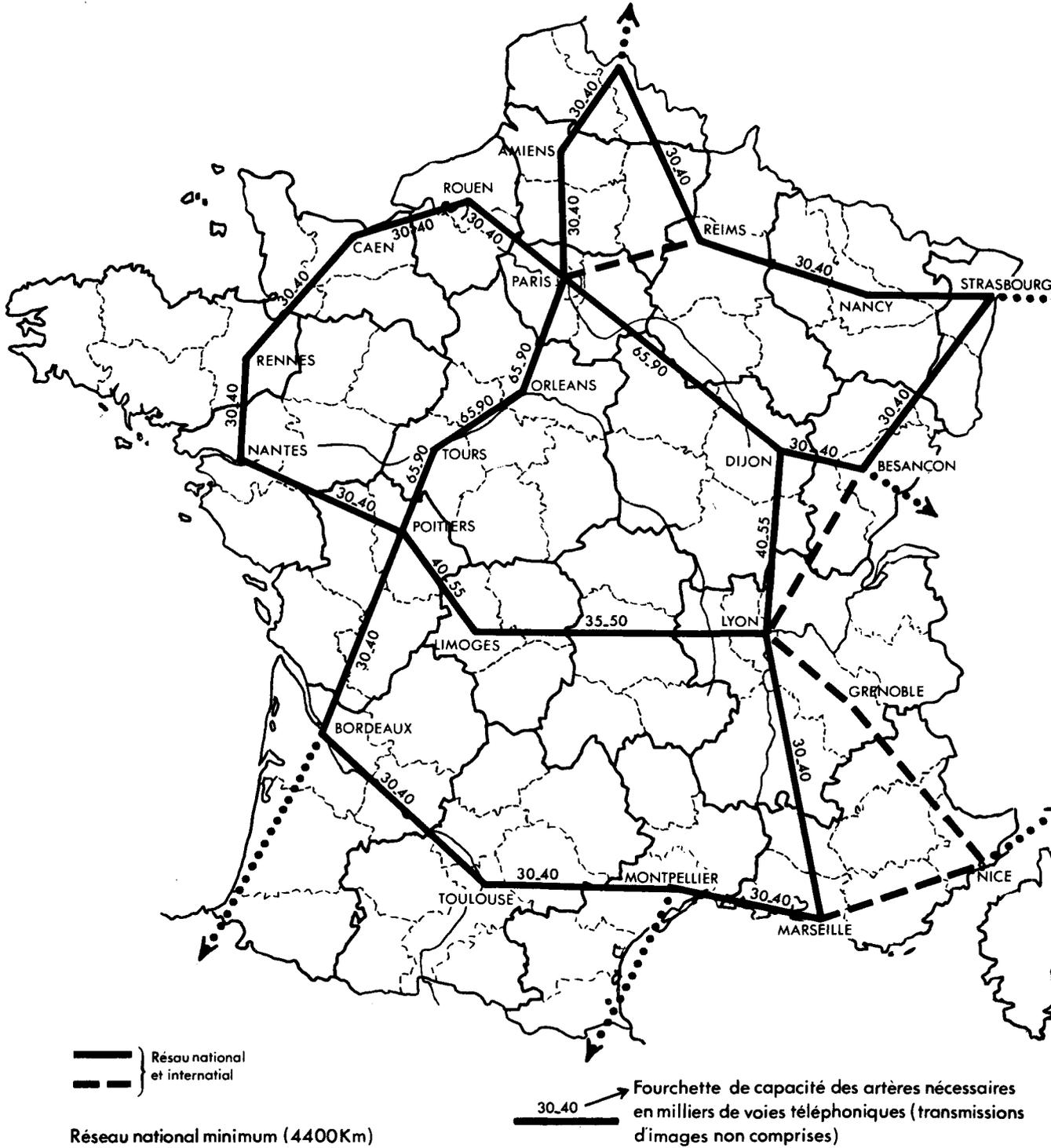
Le découpage par région du deuxième niveau paraît préférable à tout autre pour deux raisons :

- d'une part, la recherche de l'optimum est possible par région dans les conditions fixées comme l'étude du réseau Nord l'a prouvé.

- d'autre part, le service des télécommunications est actuellement organisé par région ; les compétences territoriales ne seraient donc pas modifiées. Seules les compétences techniques devraient être révisées pour confier aux Directions régionales des télécommunications les réseaux régionaux comprenant les centres nodaux et les artères de transmission à courte et moyenne distances et au service des lignes à grande distance le réseau national comprenant les centres de transit et les artères à grande capacité.

A l'annexe n° 33, page suivante, figure le réseau national le plus simple possible desservant chaque chef-lieu de région. Il a été obtenu en reliant chaque noeud au noeud le plus proche et en procédant à quelques aménagements pour assurer la sécurité nécessaire : chaque noeud est relié à au moins deux autres

RESEAU DES ARTERES DE TRANSMISSION A GRANDE CAPACITE



noeuds. Sa longueur totale est de 4 400 km. Sur le plan économique, un tel réseau présente l'avantage de grossir la capacité des artères ce qui abaisse le coût du kilomètre de voie, mais a par contre l'inconvénient d'augmenter la longueur moyenne des circuits interrégionaux qui devient égale à 390 km alors qu'elle ne serait que de 315 km pour le réseau le plus complexe (10 000 km environ) équivalent à celui des routes nationales à grande circulation. En fait l'optimum varie avec l'importance des besoins mais relativement peu car il se situe quelque part entre ces deux réseaux extrêmes.

Cette nouvelle organisation du réseau ne pourra bien entendu être mise en place du jour au lendemain. Elle se fera peu à peu avec la mise en service de nouveaux moyens : l'évolution technologique en est donc l'élément déterminant.

## II - L'EVOLUTION TECHNOLOGIQUE

Le coût d'un circuit peut également se mettre sous la forme :

$$C = c + V$$

dans laquelle  $c$  représente le coût de la commutation et  $V$  celui de la transmission. Nous esquisserons l'évolution prévisible de chacune de ces deux techniques mises en oeuvre par les télécommunications.

### A. LA TRANSMISSION

Un système de transmission comprend des équipements de deux types : les artères de transmission proprement dites, équipements d'infrastructure constituant le support physique de la transmission et les équipements de modulation ( $m$ ) situés aux extrémités et qui permettent de constituer sur une même artère un grand nombre de circuits, que l'on appelle plus précisément des voies, le coût d'une voie ou d'un circuit non commuté étant :

$$V = m + B1$$

#### 1 - Les équipements de modulation

Deux générations de matériels existent : les systèmes analogiques et les systèmes numériques en cours d'expérimentation.

#### a) Les systèmes analogiques

Dans ces systèmes, la grandeur caractéristique de l'onde porteuse (amplitude ou fréquence) subit au cours du temps des variations analogues au signal à transmettre sur la voie. Pour les courtes distances le signal est le plus souvent transmis tel quel sur une paire métallique, ce sont les systèmes basse fréquence (BF). Sur les grandes distances la transmission simultanée de plusieurs voies sur un même support physique (câbles à paires symétriques, câble à paires coaxiales, faisceau hertzien) se fait en attribuant à chaque voie ou à chaque sous-ensemble de voies, des places différentes dans la bande de fréquence disponible (multiplexage en fréquence) : ce sont les systèmes haute fréquence (HF).

#### b) Les systèmes numériques

Dans ces systèmes à modulation par codage d'impulsions (MIC), le signal à transmettre sur chaque voie se présente sous la forme d'un train d'impulsions binaires. Sur le même support physique les différentes voies partagent toutes la même bande de fréquences mais sont transmises pendant des intervalles de temps distincts (multiplexage temporel).

Cette deuxième génération de matériels possède par rapport à la précédente, quatre avantages :

- le signal transmis se présente sous une forme simple ce qui permet à chaque régénération, d'éliminer complètement les effets nuisibles introduits par le "bruit". Ainsi la qualité de la voie devient quasiment indépendante des caractéristiques du support utilisé (longueur, qualité).

- une voie téléphonique MIC peut transmettre douze fois plus d'informations binaires qu'une voie téléphonique analogique ; c'est pourquoi elle est particulièrement adaptée aux transmissions de données et aux besoins nécessitant de gros débits d'informations (visiophonie).

- par rapport aux systèmes classiques à multiplexage en fréquence, les équipements de modulation par impulsion codées sont moitié prix.

- enfin ils permettent la mise en place progressive d'un réseau intégré et universel de télécommunications dont l'intérêt à long terme sera étudié plus loin (chapitre VI).

Par contre le coût de la transmission, le long des artères de transmission, est plus élevé que celui des systèmes analogiques.

## 2 - Les artères de transmission

### a) Le réseau national

Pratiquement, le coût de la voie au kilomètre est divisé par 2 lorsque la capacité du système de transmission est multiplié par 4, c'est ce qu'indique le graphique de l'annexe n° 34 (voir page suivante). Par conséquent, le développement des artères à forte capacité se poursuivra, ce qui permettra non seulement de satisfaire des besoins croissants mais aussi de regrouper systématiquement les circuits du réseau national sur un nombre faible d'artères.

Jusqu'à des capacités de l'ordre de 10 000 voies, les solutions les plus économiques sont d'une part l'équipement des câbles coaxiaux existants à 12 MHz (2 700 voies par groupe de 2 paires coaxiales) et d'autre part les faisceaux hertziens (1 800 voies par canal) nettement préférables aux câbles pour les nouvelles infrastructures. Ces deux systèmes existent et correspondent aux besoins des toutes prochaines années.

- A partir de 10 000 à 15 000 voies le guide d'onde paraît être la solution la plus séduisante : son coût a pu être estimé à partir de la première expérience en vraie grandeur qui a débuté en 1968 dans la Région parisienne (prix actuel avec une baisse de 30 à 50 % possible dans le cas d'une fabrication en série).

Le système à 60 MHz, 13 000 voies par groupe de 2 paires coaxiales 2,6/9,5 (1), sur câble neuf ne présente pas un intérêt déterminant par rapport aux systèmes existants vers 10 000 voies et par rapport au guide d'onde vers 20 000 voies. Ainsi, compte tenu de ce que nous avons dit plus haut, la pose de nouveaux câbles coaxiaux ne paraît plus justifiée à l'heure actuelle. Par contre le système offrirait aux câbles existants une possibilité intéressante d'extension ; c'est pourquoi les recherches en sont poursuivies, des progrès notables ayant été accomplis récemment dans le domaine des composants.

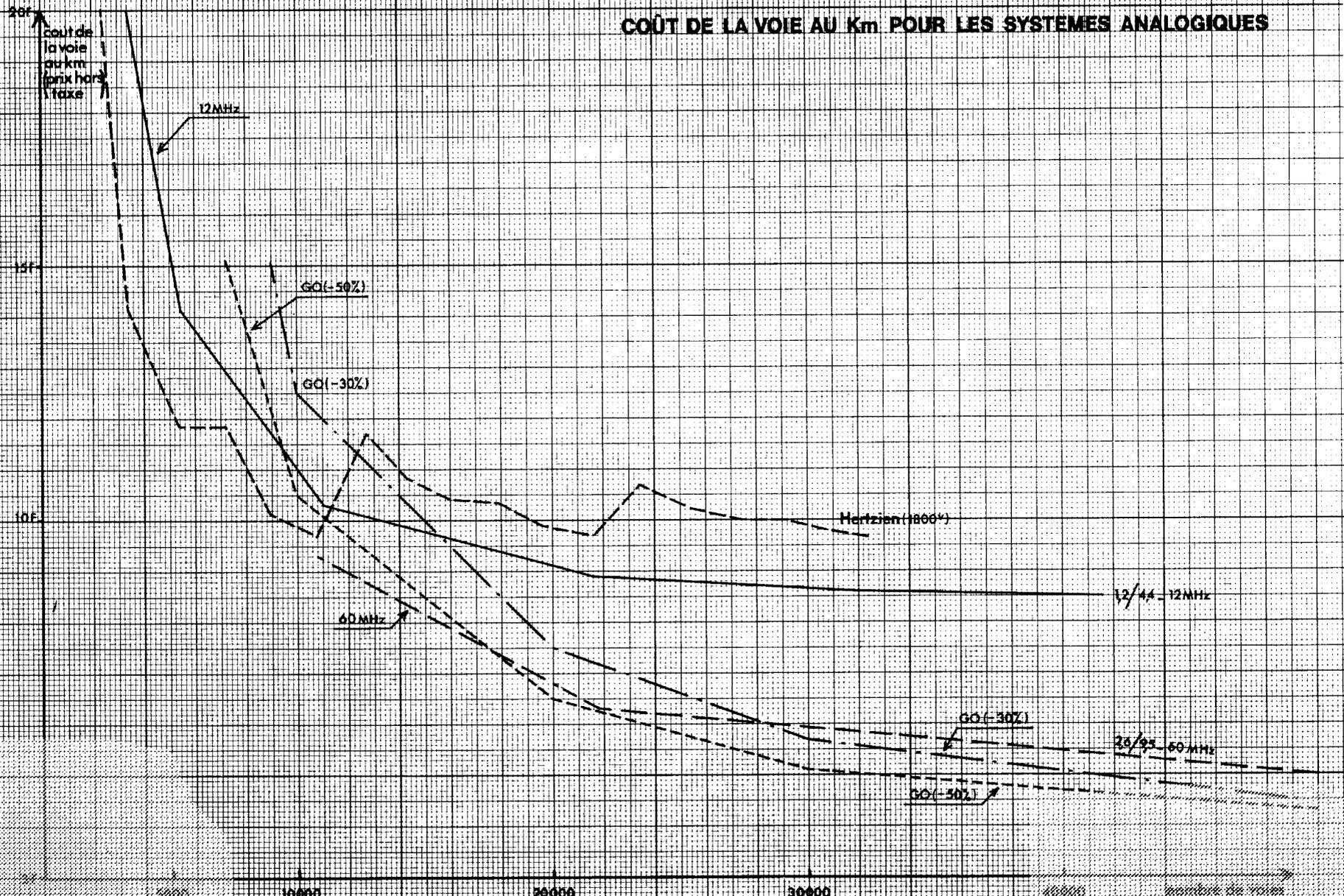
- En ce qui concerne les systèmes numériques les données précédentes valables uniquement pour les équipements analogiques doivent être rectifiées. Actuellement, le coût de la voie MIC au km, presque inférieur à celui de la voie analogique pour les faibles capacités, est deux fois plus cher pour les grandes distances ; en effet le mieux que l'on sache réaliser est un coût de 40 F avec un canal de faisceau hertzien de 256 voies. Dans l'avenir, le rapport des coûts ne devrait plus être que de 1,5 c'est-à-dire que l'intérêt du guide d'onde dans un réseau entièrement numérique apparaîtrait à partir de 7 000 à 10 000 voies.

---

(1) Cette notation signifie que le diamètre du conducteur central est de 2,6 mm et le diamètre intérieur du conducteur cylindrique de même axe qui "enveloppe" le premier de 9,5 mm.

COÛT DE LA VOIE AU Km POUR LES SYSTEMES ANALOGIQUES

Coût de la voie au km (prix hors taxe)



## b) Le réseau international : les satellites de télécommunications

Le cas des satellites de télécommunications se présente différemment. En effet, le coût d'une liaison spatiale dépend des coûts du satellite, de son lancement et des stations terrestres d'émission et de réception il est donc indépendant de la distance qui sépare ces dernières. Jusqu'à présent les satellites ont été utilisés pour des liaisons du genre Europe-Amérique pour lesquelles ils constituent le seul moyen à grande capacité. A partir du moment où ils peuvent être concurrencés par des systèmes terrestres ils ne deviennent rentables que pour les liaisons très longues.

Les liaisons spatiales apportent aux régions de faible densité de population et peu industrialisées comme l'Afrique et l'Océanie une solution originale et séduisante car elles permettent d'éviter la construction d'artères très chères à la voie parce que très longues et de faible capacité (le trafic y est peu important). Le programme franco-allemand "Symphonie" est particulièrement adapté à ce type de besoin.

Par contre pour les régions à forte densité de population et fortement industrialisées comme l'Europe, qui possèdent déjà des réseaux d'artères à forte capacité dont le coût à la voie est réduit, l'intérêt économique des liaisons spatiales est moins justifié.

Ainsi, en Europe pour le seul trafic téléphonique il faudrait attendre 1980-1985 pour que le coût annuel d'une solution par satellite devienne équivalent à celui de circuits terrestres. Toutefois le regroupement de l'ensemble des besoins de télécommunications, besoins en services nouveaux (téléinformatique, visiophonie) et en particulier le téléphone et la télévision qui ont des heures de pointe différentes (1) sont susceptibles d'avancer la date de réalisation d'un satellite régional européen.

### 3 - L'étude du coût des voies

Les valeurs prévues des coefficients  $m$  et  $B$  qui déterminent le coût d'une voie par la formule  $V = m + B l$  sont indiquées ci-dessous.

Valeurs des coefficients  $m$  et  $B$

Systemes de transmission	$m$ en francs	$B$ en francs par km
Systemes analogiques		
Systemes BF .....	0	1 000
Systemes HF .....	14 000	Variable de $x$ à 200
Systemes numériques .....	7 000	Variable de $y$ à 200

(1) Ce regroupement poserait d'ailleurs au niveau national le problème de l'articulation du réseau de l'O.R.T.F. avec celui de l'administration des P.T.T.

Les paramètres  $x$  et  $y$  sont soumis aux contraintes suivantes :

$x$  est compris entre 10 et 20 F, il dépend des capacités des artères qui seront utilisées (voir annexe 34),

$y$  est compris entre  $1,5 x$  et  $2 x$  ; il dépend des progrès techniques qui seront accomplis.

De ces données, les domaines d'emploi, en fonction de la distance, de chacun des systèmes s'en déduisent.

a) Les liaisons à courte distance

- Jusqu'à 8 à 10 km les systèmes BF resteront les plus économiques (1).

- A partir de 8 à 10 km les systèmes MIC sont les plus intéressants : ils conviennent donc pour la grande majorité des circuits locaux dont la longueur pourra ainsi sans inconvénient être augmentée. Cette mutation permettra de réduire le nombre des centres locaux et facilitera la poursuite accélérée de l'automatisation.

b) Les liaisons à moyenne et grande distance

Les deux systèmes MIC et HF sont alors en concurrence. La limite supérieure de rentabilité des systèmes numériques se situe actuellement vers 350 km ( $x = 20$  F,  $y = 40$  F). Dans l'avenir elle augmentera et pourrait atteindre 1 400 km ( $x = 10$  F,  $y = 15$  F).

Ces chiffres entraînent deux constatations et posent une question délicate.

- Les systèmes numériques sont particulièrement bien adaptés aux réseaux régionaux qui s'articuleraient dans ces conditions de la manière suivante : chaque centre nodal serait relié au chef-lieu de la région par une artère MIC le plus souvent hertzienne. C'est ce qui avait été proposé pour l'expérience d'automatisation intégrale de la région Nord. Malheureusement cette dernière devant être achevée en 1972, une telle conception eut présenté sur le plan technique un risque qui ne fut pas accepté (rappelons que les systèmes MIC n'ont jusqu'à présent fait l'objet que de quelques expériences limitées ; les problèmes de fabrication et d'exploitation ne sont donc pas tous résolus).

---

(1) La desserte des abonnés continuera pour l'essentiel à être réalisée avec les moyens actuels (câbles à paires métalliques). Toutefois pour les lignes longues, des installations spéciales existent maintenant qui permettent de raccorder un deuxième abonné sur une ligne déjà utilisée sans restreindre la qualité du service.

- Les systèmes analogiques restent valables pour les liaisons internationales tant qu'elles resteront assurées par des infrastructures terrestres.

- Par contre, la question se pose de savoir quel système utiliser pour assurer le développement du réseau national.

Partant des données actuelles, limite de 350 km et importance très grande du téléphone, les systèmes HF s'imposent.

Partant des données futures, limite de 1 400 km et trafic beaucoup plus diversifié (téléphone, transmissions de données, produits nouveaux comme la visiophonie) les systèmes MIC paraissent préférables. Compte tenu des expériences en cours, les premières commandes de guides d'onde équipés de voies numériques pourraient être lancées vers 1972.

Par conséquent convient-il d'anticiper le développement des télécommunications et la diversification de leur production en choisissant dès 1972 une technique de pointe adaptée aux nécessités futures ? L'étude de la commutation permettra d'apporter des éléments de réponse à cette question.

## B. LA COMMUTATION

Un central téléphonique est un organe sur lequel sont raccordés des abonnés et des circuits, le commutateur ayant pour fonction de réaliser à la demande des liaisons du type abonné - abonné pour les communications locales, du type abonné - circuit pour les relations avec l'extérieur. Naturellement le nombre des circuits est très inférieur à celui des abonnés (actuellement dans les centres locaux il y a 10 circuits pour 100 abonnés ; dans les centres de groupement il y a 4,3 circuits locaux et 3,3 circuits interurbains pour 100 abonnés).

Le problème essentiel des prochaines années est celui de l'introduction de la commutation électronique et de sa substitution progressive aux systèmes électromécaniques actuels. Le premier centre électronique sera mis en service dans le réseau de Paris en 1969 ; d'autres expériences auront lieu à Maisons-Laffitte, Lannion et Roissy-en-France. Le développement actuel des études permet de penser que le stade de la production industrielle pourrait être atteint vers 1975 et que la commande de 200 000 équipements d'abonnés serait possible en fin de VIe Plan.

Après avoir énuméré les avantages que présente la commutation électronique, nous étudierons les solutions possibles d'un point de vue purement technologique.

## 1 - Les avantages de la commutation électronique

### a) L'aspect économique

La comparaison entre commutation électronique et systèmes électromagnétiques nécessite, du fait que les différences de conception s'étendent à l'ensemble du réseau, la prise en compte des coûts d'investissement et d'exploitation sur une vaste zone. Une étude, dont les conclusions seront progressivement dégagées d'ici un an, a été lancée en nombre 1968.

### b) L'automatisation de la gestion du réseau

Grâce à sa puissance de traitement et à sa sécurité, la commutation électronique permettra une automatisation, d'une part de la maintenance des équipements, d'autre part des opérations de taxation, d'observation de trafic (voir plus loin) et éventuellement d'optimisation du réseau. Ainsi la surveillance d'un central pourra se faire à distance et des économies importantes de personnel en résulteront.

### c) L'introduction de services nouveaux

Outre l'amélioration de la qualité de service (absence de bruit, établissement rapide des communications interurbaines et internationales) de nombreux services supplémentaires seront offerts aux usagers : la numérotation abrégée pour les abonnés les plus fréquemment demandés, le transfert automatique des communications, l'avertissement donné au correspondant qu'il est appelé au cours d'une conversation et l'appel enregistré, les conversations simultanées entre plusieurs usagers (conférence) et enfin la numérotation directe qui permet d'atteindre automatiquement les postes supplémentaires d'une installation privée (centrex).

## 2 - Les solutions possibles

### a) Les équipements de commutation

Il existe deux systèmes de commutation électronique, le premier de type spatial, le second de type temporel.

#### a1. La commutation spatiale

Dans ce système les points de contacts qui matérialisent l'itinéraire établi entre les correspondants restent immuables pendant toute la durée de la communication comme dans les systèmes actuels.

Cette technologie semble pouvoir débaucher plus rapidement sur des réalisations industrielles, notamment sous forme de systèmes quasi électroniques dans lesquels les circuits de connexion comporteraient encore des organes électromécaniques.

Ce système paraît adapté aux centraux urbains des villes nécessitant des unités de taille suffisamment importante pour rentabiliser la puissance de traitement que confère l'électronique. Cette application notamment pour les opérations de remplacement serait d'ailleurs facilitée par le faible encombrement des centraux électroniques.

## b2. La commutation temporelle

Dans ce système on tire profit de la rapidité de fonctionnement pour partager entre plusieurs communications, l'utilisation dans le temps des mêmes organes. Ainsi les connexions ne sont établies que pendant un temps très bref pour permettre le transfert des impulsions caractéristiques du signal à transmettre qui a été préalablement codé comme cela se fait dans les systèmes de transmission MIC. Ainsi une synthèse devient possible entre les fonctions transmission et commutation à partir du moment où les mêmes principes de codage sont utilisés pour la commutation temporelle et la transmission par modulation d'impulsions codées. Lorsque cette synthèse est réalisée le réseau est dit intégré.

- Cette synthèse est économique

En général à chaque noeud le coût des équipements de commutation (c) s'ajoute à celui des équipements de modulation (m). Par circuit on obtient alors un coût égal à :

$$A = C + m \text{ soit } \frac{A}{2} \text{ à chaque extrémité}$$

Ceci se réalise toujours sauf dans le cas d'une liaison MIC et d'un commutateur temporel où les équipements de modulation côté transmission d'une part et ceux de codage côté commutation d'autre part ne sont plus nécessaires (l'équation des coûts serait plutôt du type  $A = c - m$ ) ce qui entraîne une importante économie au moins égale à 3 500 F par extrémité.

- Les domaines d'application de la commutation temporelle

D'après ce que nous venons de voir, la commutation temporelle sera d'autant plus compétitive qu'elle traitera un nombre important de circuits MIC. Son utilisation paraît donc intéressante dans les zones rurales où les circuits locaux sont nombreux. C'est la raison de l'expérience faite à Lannion, mais ce domaine d'application est limité par l'automatisation intégrale du territoire en 1977, objectif qui ne peut être retardé en raison de sa rentabilité.

L'utilisation paraît également valable à Paris et dans les très grandes villes où les liaisons entre les commutateurs urbains sont nombreuses et deviendront de plus en plus difficiles à construire en BF à cause de l'encombrement des sous-sols.

Mais c'est surtout pour les centres de transit que la commutation temporelle est économique à condition toutefois que le réseau national soit numérique. Si tel devait être le cas, le coût des noeuds de transit serait fortement diminué ce qui en augmenterait l'utilisation. C'est pourquoi les recherches doivent être orientées vers des commutateurs temporels de grosse capacité.

#### - Le réseau intégré des télécommunications

Un réseau intégré est un réseau universel, c'est-à-dire indifférent à la nature de l'information transmise (téléphone, données, images, visiophonie). Il est en effet facile de grouper plusieurs voies temporelles élémentaires pour former une voie à grand débit. Ainsi un réseau intégré permet seul de répondre à la diversification des services sans multiplier le nombre des réseaux particuliers adaptés à chacun d'eux : il est donc le terme logique de l'évolution actuelle. Les premières réalisations pourraient commencer au plus tôt à partir de 1975 avec le développement industriel de l'ensemble des techniques nouvelles qu'elles nécessitent (en particulier commutation électronique). Toutefois une option importante peut être prise dès maintenant pour favoriser et avancer cette possibilité de réseau intégré dans le long terme : c'est celle de la construction, dès que cela sera possible (à partir de 1972) d'un réseau numérique de transmission à grande distance ; ceci présenterait de plus l'avantage de séparer dans le temps les risques techniques en matière de transmission et de commutation.

#### b) Les équipements de tarification

De très nombreux aménagements de la tarification seront très certainement nécessaires dans le futur pour inciter les abonnés à mieux utiliser leur téléphone et améliorer ainsi la rentabilité du réseau de télécommunications. Mais encore faut-il pouvoir facilement mettre en oeuvre les procédés techniques nécessaires à des tarifs diversifiés.

b1. Actuellement, la technique de taxation utilisée est la suivante : par ligne d'abonné est affecté un seul compteur qui avance d'une unité pour une communication locale et de plusieurs unités pour une communication interurbaine suivant sa nature et sa durée. Ce système ne permet donc pas d'une part de séparer les communications locales et interurbaines et d'autre part d'envoyer des justificatifs détaillés de leur consommation aux abonnés (indication du nombre, de la destination et de la durée des communications) alors qu'un tel service existe déjà à l'étranger (Etats-Unis et Belgique) et qu'il est de plus en plus réclamé par les usagers français. De plus comme les informations de taxation sont élaborées dans le centre auquel est rattaché l'abonné demandeur, toute modifica-

tion du système oblige à intervenir dans tous les autocommutateurs. C'est pourquoi une diversification trop poussée des tarifs imposerait des investissements coûteux et serait très longue à mettre en oeuvre. Pratiquement une réforme de la tarification est liée pour les abonnés actuels aux possibilités techniques du système de taxation.

b2. A l'avenir les systèmes de taxation électronique centralisée devraient modifier les données du problème.

Deux solutions sont en cours d'étude :

Dans la première le calcul des taxes pour chaque communication est effectué au centre urbain. Le traitement des informations résultantes s'effectue en temps réel dans un système numérique spécialisé dont les mémoires peuvent être lues à tout instant par le centre de comptabilité. En fait cette solution ressemble à la précédente et présente les mêmes inconvénients. La seule différence provient des informations de taxation qui sont directement transmises au centre de comptabilité au lieu de l'être par un document manuel ou photographique : l'établissement des factures en est donc simplifié.

Dans la deuxième l'enregistrement des éléments de taxation (adresse des abonnés demandeur et demandé, heures de début et de fin de communication) a lieu au "fil de l'eau" sur un ruban magnétique dont le traitement est effectué de manière différée sur un calculateur.

Cette solution permet de séparer toutes les communications et d'avoir ainsi une connaissance très précise du trafic (c'est là un élément très important car jusqu'à présent ce problème n'a jamais pu être correctement résolu). Elle permet également d'envoyer des justificatifs détaillés à la clientèle et ainsi d'améliorer la qualité du service rendu. La tarification peut être facilement modifiée car il suffit alors d'adapter les programmes des seuls centres de traitement.

Par contre, ces centres sont naturellement importants car ils ont une grande masse d'informations à traiter et le système de tarification ne permet pas de résoudre facilement le cas des cabines à prépaiement et des abonnés ayant un compteur à domicile.

Ces inconvénients sont toutefois mineurs : d'une part le prix des gros calculateurs ira en diminuant, d'autre part les cas difficiles à résoudre ne représentent que 1 à 2 % du parc de lignes principales.

C'est pourquoi ce système est pour l'avenir le plus prometteur. Son expérimentation devrait donc en être poursuivie autant du point de vue technique que dans l'intérêt d'une diversification des tarifs. Si les expériences s'avéraient concluantes, le système pourrait dans un premier stade être adopté pour les nouveaux autocommutateurs. Pendant un certain temps, deux matériels de conception différente existeraient, l'ancien ne disparaissant qu'au fur et à mesure de son remplacement.

L E S   S T R U C T U R E S :  
D E   L ' A D M I N I S T R A T I O N   A   L ' E N T R E P R I S E

---

Les télécommunications sont gérées par le ministère des Postes et Télécommunications qui dispose d'un budget annexe dont les recettes et les dépenses doivent s'équilibrer et qui est alimenté non par des recettes fiscales, mais par les redevances des usagers déterminées pour rémunérer les facteurs de production; prestataire de services payants qu'elle produit, l'administration des Postes et Télécommunications n'est pas une administration comme les autres, elle doit en fait être gérée comme une entreprise à caractère industriel et commercial.

Ce passage d'un état d'esprit d'administration à celui d'entreprise est d'autant plus nécessaire pour les télécommunications qu'elles espèrent une croissance rapide de leurs activités (chapitre II) qui ne se réalisera que si elles peuvent produire beaucoup (chapitre III) et surtout vendre bon marché.

Une gestion d'entreprise pour les télécommunications, cela veut dire un type d'organisation qui se retrouve certes un peu partout dans les entreprises qui fonctionnent correctement, mais qui surtout tient d'abord compte de ce qui leur est spécifique : leur technicité. Les télécommunications ont en effet pour mission d'assurer en temps réel les échanges d'informations demandés d'une manière aléatoire sur l'ensemble du territoire national, ce qui nécessite l'emploi de procédés techniques complexes, comme nous l'avons vu au chapitre précédent.

## I - LES CONSEQUENCES DE LA TECHNICITE DES TELECOMMUNICATIONS

Cette technicité complexe impose des contraintes très précises en matière d'organisation, autant au niveau de l'ensemble du ministère qu'à celui des seules télécommunications.

### A. LA SEPARATION DES BRANCHES D'EXPLOITATION

Au sein du ministère des P.T.T., la Direction générale des Télécommunications reste enclavée dans un ensemble administratif à caractère horizontal

comprenant le secrétariat général des P.T.T. assisté de trois directions : la direction des Bâtiments et Transports, la direction du Personnel et la direction du Budget et de la Comptabilité (voir annexe n° 35, ci-contre).

Le tableau suivant, page 130, indique le montant par grandes catégories des dépenses prévues par le budget voté de 1969 pour l'ensemble de l'administration des Postes et Télécommunications d'une part, pour chaque branche d'exploitation d'autre part. Malheureusement à cause du manque de données, cette dernière ventilation n'est qu'approximative, elle permet toutefois de dégager les principaux ratios caractéristiques.

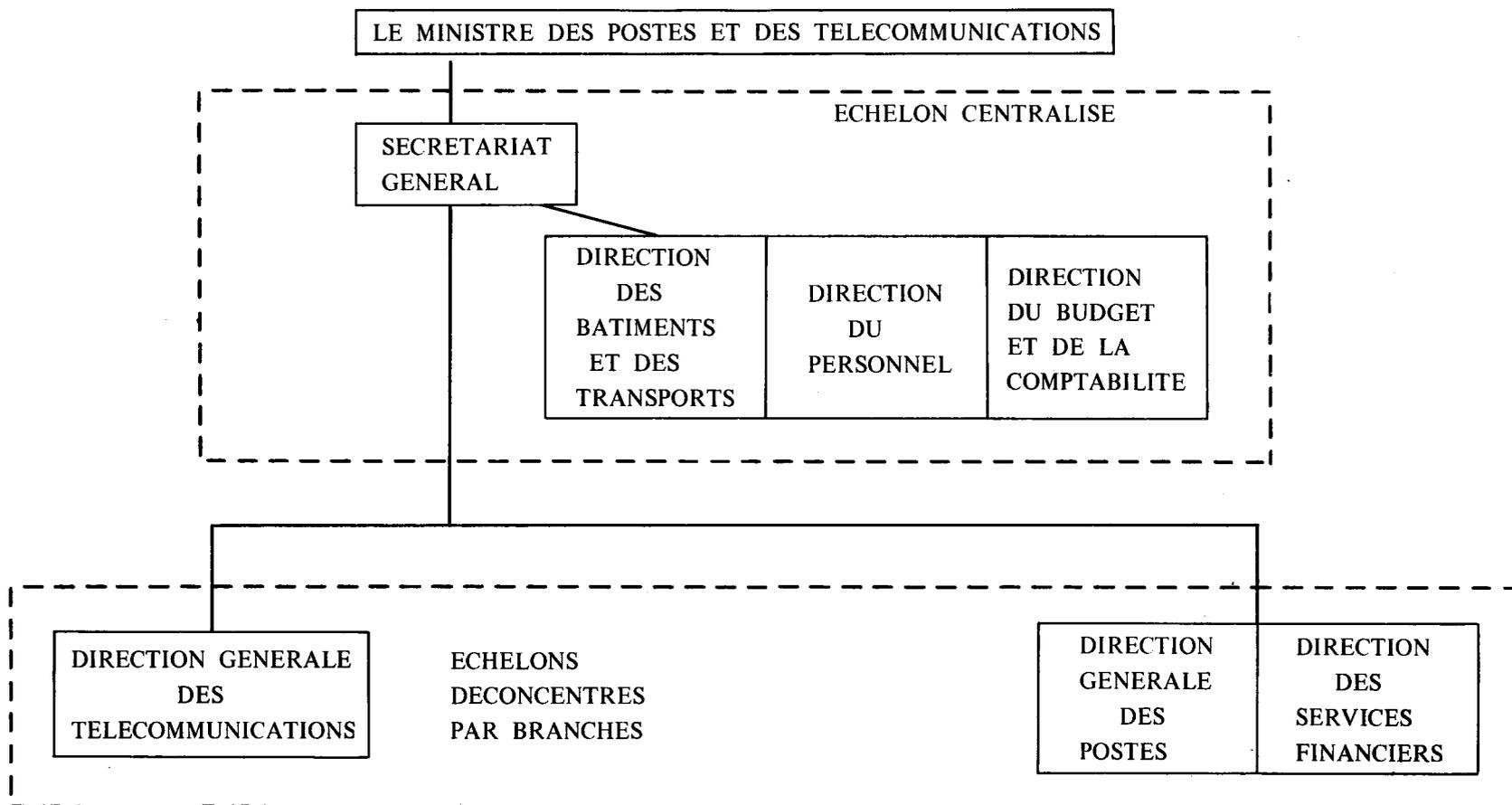
A leur début, les télécommunications présentaient les mêmes caractéristiques que la poste ; les dépenses de fonctionnement étaient principalement des dépenses de personnel à cause de l'exploitation manuelle et les bâtiments étaient les investissements prépondérants à cause des matériels téléphoniques alors rudimentaires et volumineux.

Par la suite, l'évolution technique diminua l'importance des dépenses de personnel à cause de la progression de l'exploitation automatique et celles des bâtiments à cause des matériels de télécommunications qui devinrent de plus en plus complexes et se miniaturisèrent (forte valeur ajoutée et faible volume) ; actuellement les dépenses de personnel ne représentent plus que 63 % des frais de fonctionnement et celles de bâtiments 18 % des dépenses en capital. Cette évolution se poursuivra d'ailleurs dans le futur ; dans ces conditions le maintien de l'organisation actuelle dans laquelle la gestion des bâtiments et du personnel des télécommunications ne dépendent pas directement de la direction générale des Télécommunications, ne se justifie plus.

## 1 - Les bâtiments

La recherche de la cohérence devrait naturellement se faire, à cause de la masse des crédits en jeu (voir tableau page 118) entre les bâtiments de télécommunications et les équipements correspondants et non plus au niveau de l'ensemble des bâtiments P.T.T. En particulier, la poursuite pendant trop longtemps d'une politique de bâtiments mixtes imposa aux télécommunications des contraintes qui retardèrent leur développement (par exemple multiplication des points de commutation). La nécessité de cette séparation fut mise en lumière depuis de très nombreuses années et actuellement la situation évoluée dans ce domaine pour donner aux télécommunications une plus grande autonomie qui, à terme, devrait être complète.

## ORGANIGRAMME DE L'ADMINISTRATION DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS



Budget vote de 1969 (en millions de francs)

Nature des dépenses	Ensemble du ministère	Poste et Services financiers	Télé- communications
<b>I - DETTE PUBLIQUE</b>			
Frais financiers .....	231	?	?
Intérêts à servir aux déposants ...	1 089	1 089	
<b>II - DEPENSES DE FONCTIONNEMENT</b>			
Frais de personnel et charges sociales .....	8 178	4 963	3 215
Matériels, fonctionnement des ser- vices et divers .....	1 705	765	940
Dotation aux amortissements .....	1 126	110	1 016
Total .....	11 009	5 833	5 171
<b>III - AUTORISATIONS DE PROGRAMME</b>			
Bâtiments et transports .....	634	298	336
Equipements des services .....	1 913	75	1 838
Total .....	2 547	373	2 174
Effectifs en milliers .....	328	203	125
<u>Frais de personnel :</u>			
Dépenses de fonctionnement .....	74 %	85 %	63 %
<u>Dépenses bâtiments et transports :</u>			
Montant autorisations de programme	25 %	80 %	18 %
<u>Montant autorisations de programme :</u>			
Frais de personnel .....	31 %	7,5 %	62,6 %

## 2 - Le personnel des télécommunications

Son importance et sa qualification sont naturellement étroitement liées aux programmes d'investissement par la mécanisation des tâches élémentaires et la nécessité d'entretenir et d'exploiter un capital technique de plus en plus évolué ; la valeur élevée du rapport des dépenses d'investissement aux frais de personnel le confirme. La cohérence la plus fructueuse est donc celle qui assure, à l'intérieur des seules télécommunications, la coordination des moyens de production car c'est là que se posent les véritables problèmes. Une gestion unitaire du personnel de l'administration des Postes et Télécommunications ne peut plus apporter d'économies sérieuses, chaque service ayant atteint une dimension telle (1) et utilisant un personnel de plus en plus différent que son autonomie se justifie : par exemple quelles économies ferait-on si le personnel de la S.N.C.F. et celui de l'E.D.F. étaient gérés par le même organisme ? En fait la poursuite d'une politique unitaire entrava le développement des télécommunications de deux manières :

D'une part en séparant la gestion des facteurs de production l'intérêt de l'exploitation automatique n'apparut pas suffisamment clairement et sa généralisation en fut naturellement retardée ; les 940 000 abonnés manuels qui existent actuellement nécessitent l'emploi de 25 000 opératrices ce qui alourdit les dépenses de fonctionnement de 600 millions de francs et diminue d'autant les crédits d'investissement.

D'autre part, pour des questions de parité, les télécommunications disposent d'un nombre de cadres supérieurs équivalent à celui de la poste et des services financiers alors que le volume des investissements y est près de six fois plus important et que les problèmes posés (notamment celui de la conception du réseau téléphonique) y sont plus complexes. Globalement le pourcentage des cadres par rapport à l'ensemble du personnel est de 7,4 % à la poste et aux services financiers, soit légèrement moins qu'aux télécommunications : 7,9 %. Ce manque évident de matière grise dont souffrent les télécommunications explique finalement pourquoi de nombreuses questions techniques furent mal résolues ou mal étudiées (réseau télex, centres de transit, équipement de tarification, écoulement du trafic téléphonique) ; il constitue pour l'avenir un handicap qu'il faudra résorber d'autant plus vite que la technicité des télécommunications s'accroîtra. C'est pourquoi la gestion du personnel des télécommunications ne peut être indépendante de la Direction générale des Télécommunications et devrait à l'avenir lui être subordonnée. La notion généralisée de services communs n'est plus génératrice d'économie comme dans le passé et cache en réalité une erreur fondamentale qui est de considérer ces services pris isolément comme une fin en soi ; c'est pourquoi elle devrait être abandonnée.

---

(1) Poste et services financiers : 200 000 personnes ;  
Télécommunications : 125 000 personnes.

Les cadres dans l'administration des P et T.

Branches d'exploitation	Cadres supérieurs: Ingénieurs et cadres supérieurs de direction	Cadres : Receveurs (sauf ceux de 4e classe) Chefs de centres et cadres supé- rieurs des services d'exécution	Total des cadres	Rapport en % des cadres au personnel total
Postes et services fi- nanciers .....	2 450	12 550	15 000	7,4 %
Télécommunications .....	2 350	7 550	9 900	7,9 %

B. L'ORGANISATION INTERNE DES TELECOMMUNICATIONS

Actuellement cette organisation se caractérise par l'existence de quatre niveaux hiérarchiques (la direction générale et les services spécialisés à compétence nationale, la région, le département et enfin le groupement) responsables de deux ensembles techniques (les équipements de distribution et le réseau interurbain) ce qui entraîne une confusion malsaine des responsabilités.

Pour concevoir convenablement et gérer efficacement à l'avenir le réseau téléphonique, il serait nécessaire, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, de le séparer très nettement en trois ensembles ; les réseaux de distribution, les réseaux régionaux et le réseau national et international. Par conséquent, pour clarifier l'organisation il faudrait la calquer sur cette contrainte technique ce qui entraînerait la disparition d'un des niveaux hiérarchiques et une nouvelle définition des compétences pour les trois autres.

1 - La disparition du niveau départemental

La hiérarchie départementale, parfaitement valable à l'époque de la dissémination du personnel dans les bureaux de poste, n'aurait en effet plus de justification pour les télécommunications dans le cadre d'une séparation des branches d'exploitation. De plus, l'évolution technique a d'ores et déjà dépossédé le niveau départemental des problèmes importants relatifs aux télécommunications ; ce niveau unique des P.T.T. ne conserve plus en la matière que la gestion administra-

tive des centraux automatiques urbains (dont l'exploitation technique est contrôlée directement par la direction régionale) et surtout l'exploitation des centraux manuels et la responsabilité des réseaux de lignes aériennes, c'est-à-dire principalement la partie non automatisée du réseau qui doit normalement complètement disparaître d'ici 1977.

## 2 - La nouvelle définition des domaines de compétence

Pour que chaque niveau hiérarchique soit responsable d'un ensemble technique (les groupements des réseaux de distribution, les régions des réseaux régionaux, la direction générale et les services spécialisés du réseau national et international) il faudrait :

a) procéder à une large décentralisation de l'administration centrale et du service des lignes à grande distance pour confier aux directions régionales la complète responsabilité des investissements de transmission à caractère régional (décidée par le ministre, cette action devrait être accélérée et amplifiée).

b) procéder à une centralisation de la conception et de la gestion des centres de transit qui ont un rôle national et qui sont à l'heure actuelle gérés par les régions.

c) renforcer au sein d'un même service la centralisation des spécifications et des achats de matériels de télécommunications. En effet, les méthodes artisanales, les séries peu importantes, les études multiples et moins bien faites coûtent cher. Pour réduire les prix de revient, et ceci est une nécessité car jusqu'ici l'administration des Postes et Télécommunications ne s'est pas suffisamment soucieuse de produire au moindre coût (cf. le rapport établi par le rapporteur du Budget des P.T.T. de 1969 au Parlement) il est nécessaire d'utiliser des méthodes industrielles. C'est pourquoi l'existence de spécifications précises et la centralisation des achats des matériels les plus importants et les plus coûteux, sont indispensables pour que les commandes portent sur des séries importantes. Ainsi la production en serait rationalisée et le niveau national resterait maître de la politique industrielle et du rythme des commandes.

## II - LES TELECOMMUNICATIONS DOIVENT ETRE GEREES COMME TOUTES LES ENTREPRISES

Une entreprise est une entité qui, dans un cadre juridique bien défini, combine suivant des techniques appropriées les facteurs de production dont elle dispose pour fabriquer des biens qu'elle vend. Le résultat, perte ou profit, sanctionne la qualité de sa gestion.

Pour les télécommunications dont le cadre juridique est celui d'une entreprise d'Etat, cela veut dire l'existence d'un tableau de bord pour mesurer les résultats, une gestion efficace des facteurs de production et une gestion commerciale dynamique.

#### A. LE TABLEAU DE BORD

L'information, qu'elle soit technique ou économique, qu'elle concerne le passé (comptabilité) ou l'avenir (projets et prévisions) en est la matière première ; c'est pourquoi il faut la collecter et la traiter par des moyens modernes.

##### 1 - La comptabilité et le budget

La comptabilité fournit des indications si précieuses qu'aucun centre de décision ne saurait s'en passer. Elle permet de suivre l'évolution du patrimoine, elle indique la structure des coûts de production et leur évolution dans l'espace et dans le temps. Elle permet donc de contrôler la gestion des divers établissements et de mesurer le résultat des actions passées.

Malgré l'existence de la direction du Budget et de la Comptabilité, spécialiste de ces questions pour l'ensemble de l'administration des Postes et Télécommunications, il n'existe pas encore de comptabilité généralisée par service (Direction régionale, direction du Service des lignes à grande distance,...) ; toutefois, depuis 1967 de nombreuses études sont faites dans le cadre des télécommunications pour en hâter la mise en oeuvre.

Le budget annexe du ministère des Postes et Télécommunications devrait faire l'objet de trois transformations pour se rapprocher de la comptabilité et mieux éclairer les choix possibles :

a) dédoublement en deux budgets annexes des postes et services financiers d'une part, des télécommunications d'autre part,

b) rapprochement des dépenses d'investissements et des frais de fonctionnement qui s'en suivront au cours des exercices suivants pour permettre une appréciation compréhensive et comparée du coût total d'une réalisation,

c) remplacement pour l'usage des crédits, des contraintes et des contrôles (en vue d'en vérifier l'affectation conformément aux prévisions) qui ne correspondent plus aux nécessités d'un service industriel soumis à la pression d'une forte demande et aux possibilités offertes par les nouveaux moyens de gestion, par un contrôle a posteriori sur la base d'objectifs chiffrés (indicateurs).

## 2 - La connaissance du futur

Elle jouera un rôle important lié à la croissance des investissements des télécommunications.

a) Les choix deviennent en effet de plus en plus difficiles au fur et à mesure que le volume des investissements déjà réalisés grandit ; les rigidités imposées alors par le passé deviennent plus importantes et les erreurs par conséquent plus coûteuses.

b) Le choix d'un investissement dépend de la qualité des prévisions car sa durée de vie est en général longue (40 ans pour les commutateurs et les câbles) et il ne peut être mis en service que 3 ans environ après avoir été étudié.

## 3 - Les moyens modernes de gestion

Ils sont une nécessité pour les télécommunications parce que d'une part elles constituent une entreprise énorme difficile à gérer, parce que d'autre part, elles se doivent par dynamisme commercial et par besoins d'expérimentation d'être leur premier client en matière de téléinformatique.

C'est pourquoi la mise en place d'un système de gestion intégrée est envisagée, ce qui suppose l'intégration des données de base pour les introduire une seule fois dans le système, l'intégration des traitements pour éviter les doubles emplois et une réponse rapide aux problèmes de gestion posés par les responsables. Un tel système permet de concentrer le traitement de l'information en un nombre limité de points, tout en facilitant l'accès de tous les niveaux, et surtout d'améliorer la qualité des résultats et du contrôle. Il accentue donc la solidarité des différents niveaux et la rigidité de l'organisation mais permet une assez large décentralisation.

### B. LE PERSONNEL

Nous avons vu plus haut en analysant les contraintes imposées par la technique, les principes de base pour aboutir à une gestion efficace du capital, c'est-à-dire du réseau général de télécommunications. Nous allons maintenant chercher comment le personnel s'intègre dans une telle organisation en précisant ses responsabilités et en étudiant sa productivité.

## 1 - Ses responsabilités

Une véritable gestion d'entreprise implique un jugement et une sanction d'après les résultats économiques des actions préalablement décidées, ce qui n'est possible qu'à deux conditions.

a) les responsabilités de chacun doivent être claires, nettes et précises ce qui suppose à la fois une solide organisation qui prévoit notamment dans un souci de vérité, la contrepartie des prestations fournies par les divers services entre eux (services nationaux spécialisés et directions régionales) et l'existence d'indicateurs pour tous les niveaux (prix de la ligne téléphonique en fonction du délai de raccordement, prix du circuit en fonction de sa qualité, prix des matériels de télécommunications en fonction de leurs spécifications).

b) une grande liberté de décision doit être laissée à chaque niveau pour permettre au dynamisme et à l'innovation de s'exprimer ce qui suppose à la fois l'abandon du contrôle a priori et la participation du personnel aux résultats de sa gestion (pertes ou profits). En particulier les directeurs régionaux ne doivent plus être des consommateurs de crédits ayant fait l'objet par l'Administration centrale d'un émiettement en lignes budgétaires ce qui ne permet qu'un contrôle comptable et non une analyse du rendement et de la gestion des services.

Tout cela veut dire pour l'ensemble du personnel un changement profond de mentalité et d'état d'esprit car il s'agit de surmonter par le développement de la participation à la gestion des services de l'entreprise un certain nombre d'habitudes administratives comme des responsabilités mal définies, l'importance du contrôle a priori et une centralisation excessive incompatibles avec une gestion industrielle et commerciale.

## 2 - Sa productivité

(voir les comparaisons internationales des annexes 36 et 37, pp. 125-126)

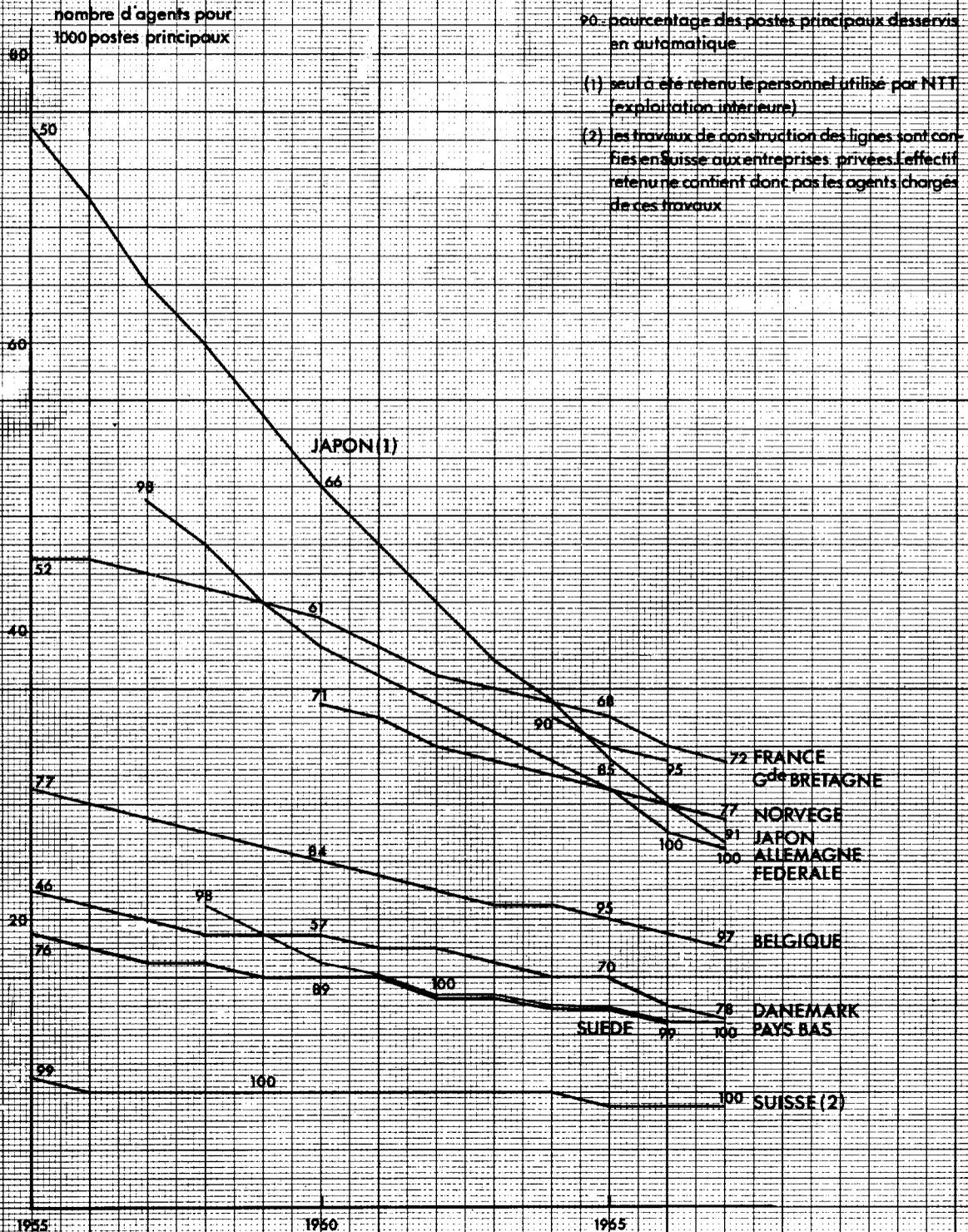
Pour arriver à de bas prix de revient, la productivité du personnel devra être notablement améliorée ce qui s'obtiendra en agissant sur le nombre d'emplois et la qualification du personnel.

a) Le nombre de personnes employées par les télécommunications

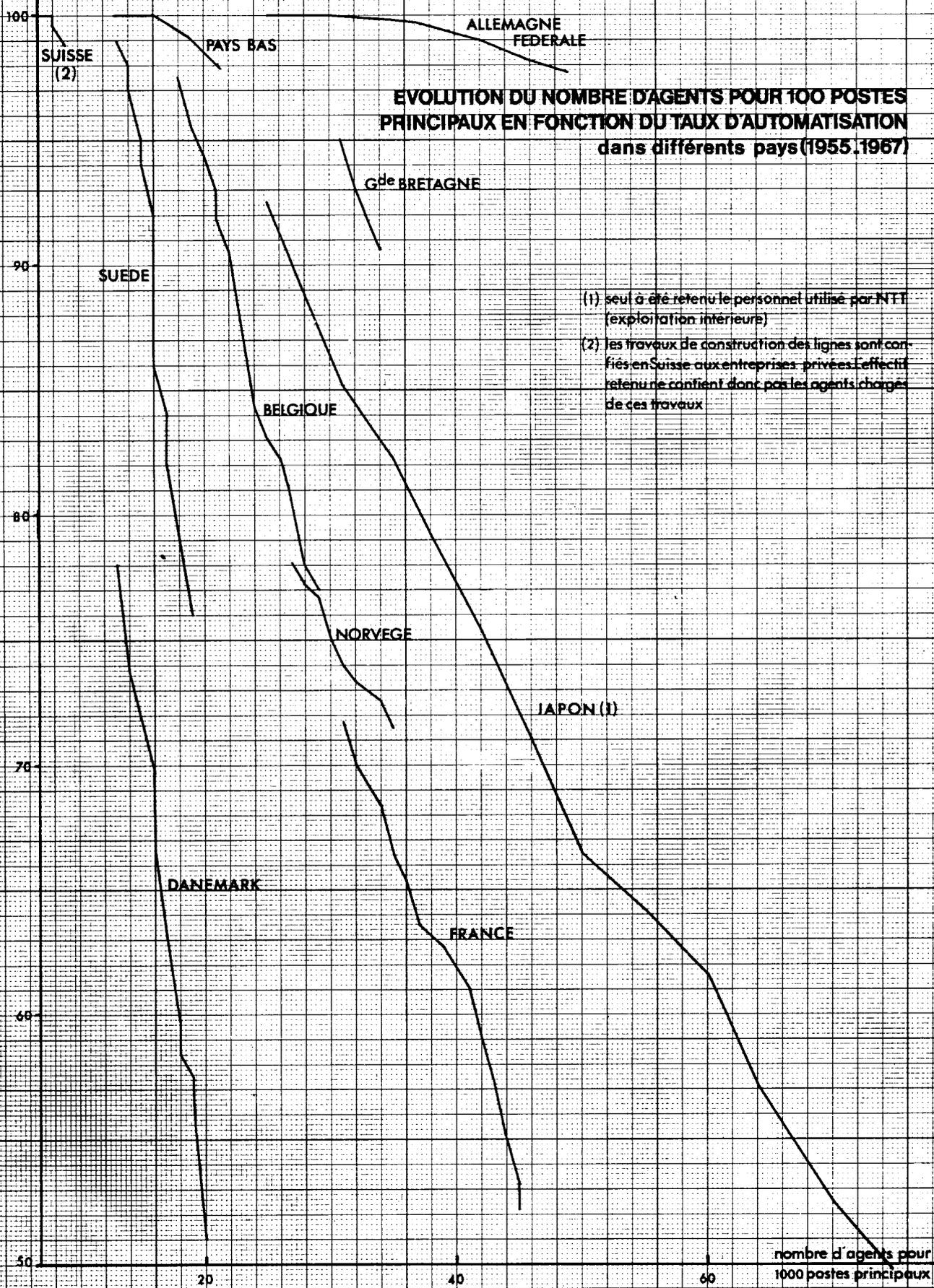
Actuellement, dans les télécommunications françaises, les emplois sont de deux types :

D'une part, il y a le personnel d'exploitation et d'entretien des installations techniques dont le nombre dépend de l'importance du parc de lignes et du trafic total. Compte tenu de la généralisation de l'exploitation automatique d'ici 1977 et du renouvellement d'ici 1985 des commutateurs de conception

## EVOLUTION DU NOMBRE D'AGENTS POUR 1000 POSTES PRINCIPAUX DANS DIFFERENTS PAYS



taux d'automatisation  
(pourcentage des postes principaux desservis en automatique)



**EVOLUTION DU NOMBRE D'AGENTS POUR 100 POSTES PRINCIPAUX EN FONCTION DU TAUX D'AUTOMATISATION dans différents pays (1955-1967)**

- (1) seul à été retenu le personnel utilisé par NTT (exploitation intérieure)
- (2) les travaux de construction des lignes sont confiés en Suisse aux entreprises privées. L'effectif retenu ne contient donc pas les agents chargés de ces travaux

nombre d'agents pour 1000 postes principaux

ancienne, les gains de productivité devraient être dans ce secteur très importants : globalement le nombre d'heures de travail nécessaires croîtra dans ces conditions assez faiblement et le nombre de personnes employées sera directement fonction de la durée annuelle du travail.

D'autre part, il y a le personnel indispensable à la conception et à la mise en oeuvre des investissements de télécommunications, dont le nombre est fonction de l'accroissement annuel du parc des abonnés. Actuellement les matériels de télécommunications sont fabriqués par l'industrie privée et l'administration des Postes et Télécommunications assure avec 20 % de son personnel la construction de la quasi-totalité des réseaux urbains, soit 20 % environ des dépenses d'investissement. Si on peut attendre de l'évolution des techniques et de l'accroissement des constructions en série une diminution des prix de revient des bâtiments et des matériels de transmission et de commutation, on ne peut formuler des espoirs identiques pour les réseaux urbains car le raccordement des abonnés restera assuré comme nous l'avons vu au chapitre précédent par des moyens traditionnels (lignes particulières). Ainsi la part des réseaux urbains dans les investissements devrait augmenter dans l'avenir. Pour cette catégorie la question se pose de savoir si les télécommunications ont intérêt à développer leurs propres services ou à faire appel à la sous-traitance (1).

#### b) La qualification du personnel

C'est surtout dans ce domaine que les modifications seront les plus profondes.

##### b1. Le personnel de direction

Compte tenu de la faiblesse relative que nous avons indiqué plus haut, ce personnel devrait augmenter très vite (doublement d'ici 1975-1980) ce qui imposera sans aucun doute la définition de nouvelles méthodes de recrutement et une révision de la politique des salaires.

Jusqu'à présent la plus grande partie du personnel des télécommunications fut recrutée au niveau des emplois d'exécution avec la possibilité d'accéder ultérieurement par concours à un niveau supérieur. Le recrutement externe qui permet l'indispensable renouvellement des idées et des méthodes par le brassage de personnels d'origine et de formation complémentaires est certes possible. Malheureusement les bas salaires pratiqués ont freiné la venue des meilleurs éléments ou les ont encouragés à quitter l'administration ou à consacrer une partie de leur

---

(1) La TVA introduit dans ce choix un élément de distorsion : en faisant appel à l'extérieur les télécommunications supportent la TVA ce qui ne se produit pas si elles assurent elles-mêmes le raccordement des usagers. Cette anomalie disparaîtrait en appliquant la TVA aux télécommunications.

énergie à une activité secondaire. Ainsi au niveau des cadres on ne retrouve pas aux télécommunications le champ étendu de recrutement qui s'est imposé dans toutes les autres grandes entreprises d'Etat (E.D.F., G.D.F., S.N.C.F., Air France...)

#### b2. Le personnel d'exploitation

Constitué en majeure partie par des opératrices, il changera de structure au cours de la prochaine décennie. L'automatisation totale du réseau téléphonique, prévue pour 1977, nécessitera la conversion de 25 000 opératrices soit à l'intérieur des télécommunications (services commerciaux administratifs et techniques), soit dans les autres branches d'exploitation du ministère des P.T.T., soit par une mise à la retraite anticipée, soit enfin si cela est nécessaire, hors de l'administration des P.T.T. Les études en cours devraient indiquer les décisions à prendre en ce domaine.

#### b3. Le personnel d'entretien

L'évolution technique très rapide que connaîtront les télécommunications avec l'introduction progressive de la commutation électronique et l'utilisation des systèmes de transmission numérique, nécessitera que ce personnel soit formé à des techniques considérées actuellement comme avancées : électronique et informatique en particulier. Cela implique une politique de formation et de perfectionnement des connaissances parmi le personnel technique. Cette politique devra faire l'objet d'études au cours du VIe Plan si l'on veut disposer avant les années 80 du personnel compétent au moment où les installations de matériels nouveaux constitueront une part non négligeable du parc d'équipements. Les études à entreprendre auront en particulier pour objet de définir la structure du personnel par niveau de qualification et la durée moyenne annuelle qu'il consacrerà à sa formation ou à son perfectionnement.

### C. LA GESTION COMMERCIALE

Son rôle est de rechercher les acheteurs éventuels et de les susciter : il ne suffit pas en effet de produire, il faut aussi vendre et c'est là un élément extrêmement important si l'on songe qu'I.B.M. a pu s'assurer une position dominante sur le marché des calculateurs grâce à une politique commerciale plus dynamique que celles de ses concurrents.

Jusqu'à présent la promotion technico-commerciale des télécommunications qui consiste à faire connaître les services qu'elles rendent par une large publicité et à éduquer les utilisateurs pour qu'ils emploient correctement leurs installations, fut pratiquement inexistante et ce fut une erreur : si les entreprises disposent actuellement d'un nombre insuffisant de lignes principales

téléphoniques, c'est en grande partie parce qu'elles ignorent les problèmes que posent l'écoulement du trafic.

A l'avenir, la diversification des services rendus et le développement de l'ensemble des activités des télécommunications ne seront en effet possibles que si un effort très important de commercialisation est fait. Parmi les actions souhaitables on peut citer :

- la facturation détaillée des communications interurbaines,
- la diffusion de terminaux téléphoniques de forme et de couleur attrayantes,
- l'installation de cabines publiques équipées d'un modèle simplifié et standardisé de poste téléphonique, d'un emploi facile et souple, utilisable par n'importe qui sans intermédiaire au moyen de pièces de monnaie ou de l'indication du numéro d'une carte de crédit (1),
- l'installation de cabines publiques pour des services autres que le téléphone (télex, téléinformatique, visiophonie...)

Tout cela exigera aussi un changement profond d'état d'esprit à l'intérieur des télécommunications pour les amener à servir et conseiller leurs clients au lieu de les ignorer.

---

(1) Il y a actuellement en France 50 000 postes téléphoniques publics, alors qu'il en faudrait 250 000 ; ils sont d'une dizaine de modèles différents, avec trois sortes de jetons, la plupart d'un emploi compliqué et mal commode.

4e partie

---

LES  
CONSEQUENCES  
DE  
CE  
PREMIER  
PROJET

QUELQUES ELEMENTS  
POUR UN DEUXIEME PROJET  
DE SCHEMA DIRECTEUR

---

Ce premier projet de Schéma directeur a eu surtout pour objet d'étudier comment on pouvait passer d'une situation actuelle marquée par de nombreuses insuffisances à une situation normale définie à partir d'une estimation très grossière de ce que pourraient être les besoins de télécommunications en France vers 1985. Cette estimation a servi de toile de fond pour illustrer la nécessité d'une croissance rapide dont l'analyse a permis d'énoncer les principaux problèmes qui se poseront aux télécommunications dans les toutes prochaines années et de proposer, pour les résoudre, un certain nombre de décisions qui, résumées au chapitre suivant, constituent un plan de développement à moyen terme valable jusqu'en 1972 environ.

C'est pourquoi un deuxième projet de Schéma directeur sera nécessaire d'ici 3 ans pour préparer les décisions et éclairer les choix qui se présenteront à partir de cette date. Plus spécialement, ces choix concerneront de plus en plus, au fur et à mesure que l'on s'en rapprochera, l'équilibre à trouver entre les besoins et les moyens dont l'ensemble constitue un système bouclé dans lequel chaque élément réagit sur les autres.

## I - LA DEMANDE DE TELECOMMUNICATIONS

### A. LE RESEAU FRANCAIS DE TELECOMMUNICATIONS SERA TRES MODERNE EN 1985

Au début de 1969 il existait 3,6 millions de lignes principales téléphoniques dont 2 millions étaient raccordées sur des systèmes de conception ancienne (Strowger, Rotary, R6 et L 43) qui devront en grande partie être remplacés d'ici une quinzaine d'années, 0,9 million sur des centres manuels qui auront complètement disparus en 1977 et 0,7 million sur des commutateurs modernes (Crossbar : Pentaconta et CP 400) dont les premières mises en service importantes eurent lieu en 1960. Il ne subsistera donc en 1985 du réseau actuel de télécommunications que 0,7 à un million de lignes téléphoniques.

En 1985 il y aura au minimum 120 000 abonnements télex, 100 000 liaisons de téléinformatique et 16 millions d'abonnements téléphoniques principaux, ce qui veut dire qu'à cette date 95 % au moins du réseau téléphonique aura moins de 17 ans et la totalité moins de 25 ans. Par comparaison, un réseau de télécommunications qui se développerait de 6 % tous les ans, soit à peu près ce qu'on observe dans les pays les plus développés comme les Etats-Unis, le Canada et la Suède, et en supposant une durée de vie du matériel de 40 ans, serait à 70 et 85 % âgé respectivement de moins de 17 et 25 ans.

Ainsi le réseau français sera en 1985 un des plus modernes du monde, par conséquent un des meilleurs. Pour la clientèle ceci devrait se traduire par la qualité, le prix et la diversité des services rendus.

## B. CETTE OFFRE MODIFIERA LE DEMANDE

### 1 - La demande de téléphone

Elle a été évaluée au chapitre II par comparaison internationale en admettant qu'elle serait dans le long terme voisine de la moyenne de celles des pays de même développement économique.

En fait cette hypothèse risque de se trouver largement dépassée car la qualité exceptionnelle que le réseau téléphonique français offrira dans l'avenir par rapport à ceux des pays étrangers parce qu'il sera plus moderne, devrait être une puissante incitation à la consommation. Il est donc tout à fait vraisemblable que la demande se situera en France au-dessus de la moyenne mondiale et d'ailleurs dans d'appréciables proportions : par exemple le taux d'équipement téléphonique de la Suède, du Danemark et de la Suisse est à l'heure actuelle de 25 à 50 % supérieur à cette moyenne. C'est pourquoi l'effet d'entraînement que l'offre exercera sur la demande devra être analysé avec soin pour déterminer la progression souhaitable de la production annuelle de lignes téléphoniques à partir du budget de 1973 et éviter ainsi à l'avenir les difficultés actuelles en matière de raccordement des nouveaux usagers et d'écoulement du trafic. Cette analyse devra évidemment comporter une étude très complète de la tarification pour mieux en apprécier les effets sur le comportement des usagers.

### 2 - La demande de services nouveaux

Il s'agit principalement de la téléinformatique et du visiophone dont le développement dépend essentiellement de l'utilisation de la transmission numérique et de la commutation électronique. En effet, ces techniques de pointe conditionnent la réalisation d'un réseau intégré de télécommunications qui permet seul de répondre à la diversification des services sans multiplier le nombre des réseaux particuliers adaptés à chacun d'eux (voir chapitre IV); il facilite donc leur large diffusion. Si de telles techniques devaient être introduites rapidement

en France, et nous étudierons plus loin ce problème, le coefficient multiplicateur de l'offre sur la demande de services nouveaux serait beaucoup plus important que pour le téléphone : sa détermination permettrait de mieux apprécier les efforts à faire pour promouvoir de tels services. Des études ont déjà commencé, surtout en ce qui concerne la téléinformatique, pour tenter d'évaluer les besoins dans l'hypothèse d'une saturation maximale.

## II - LES TECHNIQUES DE POINTE

### A. LEUR UTILISATION EN FRANCE

Elles conditionnent la réalisation d'un réseau intégré de télécommunications qui devrait probablement être plus rapide en France qu'à l'étranger pour trois raisons.

#### 1 - L'état des recherches

Actuellement les recherches faites en France en matière de télécommunications, grâce aux efforts faits depuis de nombreuses années, en sont à un stade de développement comparable avec les réalisations étrangères. Les équipements de transmission à modulation par impulsions codées (MIC), le guide d'onde et la commutation électronique sont l'objet des premières expériences en vraie grandeur (1) et leur mise au point devrait respectivement intervenir vers 1972 et 1975, ce qui pose la question de leur utilisation effective à partir de ces dates. Dans le domaine des satellites de télécommunications, une première expérience sera tentée en collaboration avec les Allemands (projet "Symphonie" de satellite européen de télécommunications).

#### 2 - Le poids du passé

Jusqu'à présent la France a peu développé ses télécommunications, le poids du passé y est donc faible. Plus de 95 % de ce qui existera en 1985 aura été construit depuis 1969 et ce qui subsistera du réseau actuel à cette date représentera alors moins d'une année de production. C'est pourquoi le coût actualisé d'introduction des techniques de pointe dans un réseau préexistant ne devrait

---

(1) Un réseau expérimental de transmission de données à très grande vitesse pour l'Ouest de la France sera commandé cette année. Il sera mis en service en 1971 et il permettra en particulier de réaliser quelques liaisons de visiophonie.

pas être prohibitif en France, il serait par conséquent imprudent de s'inspirer trop aveuglément de l'attitude de certains pays étrangers plus développés et plus en avance que nous en matière de télécommunications comme les Etats-Unis, qui ne paraissent pas disposer à utiliser rapidement et massivement ces nouvelles techniques dans leur réseau (1)

### 3 - Le poids du futur

Les réalisations des quinze prochaines années et surtout celles qui seront engagées à partir des budgets de 1973-1974 et qui atteindront au minimum un million de lignes principales téléphoniques par an, pèseront lourdement à l'avenir. En effet elles ne seront remplacées d'une part qu'après avoir servi au moins trente ans, c'est-à-dire vers l'an 2000. D'autre part cette modernisation sera par la force des choses (en l'occurrence le haut niveau atteint par la production de chacune des années 1975) étalée ce qui modifiera peu, à l'époque, l'âge moyen du réseau français de télécommunications.

A une phase très importante de rajeunissement qui se terminera avec le remplacement des systèmes de conception ancienne (au total 2 millions de lignes principales) succédera, pour le réseau, une phase de vieillissement (1985-2000) pendant laquelle la modernisation des installations sera pratiquement négligeable. Par conséquent, si les techniques de pointe étaient introduites trop tard, cette période 1985-2000 risquerait également de souffrir d'un vieillissement technologique : une partie importante du réseau serait alors frappé d'obsolescence sans qu'il soit possible d'y remédier.

\*

\*      \*

---

(1) Deux autres raisons peuvent justifier en la matière une stratégie différente de la France par rapport à celle des Etats-Unis. D'une part la longueur moyenne des circuits interurbains est plus faible chez nous, ce qui justifie plus tôt les techniques numériques (voir chapitre IV), d'autre part les prix des équipements analogiques sont nettement inférieurs aux Etats-Unis ce qui rend moins attrayant en valeur absolue la division de ces prix par deux lors du passage à la transmission numérique.

Pour ces trois raisons l'emploi rapide des techniques numériques paraît souhaitable. Lui seul permettrait aux télécommunications françaises de se maintenir durablement à la place enviable sur le plan international qu'elles auront acquise grâce à l'effort déjà commencé de développement, d'automatisation et de modernisation de leur réseau.

Par contre, l'utilisation de ces techniques de pointe retarderait très vraisemblablement le rythme des mises en service (1) et par là la satisfaction des besoins immédiats à une période de net déséquilibre entre l'offre et la demande.

C'est pourquoi, avant de prendre une décision vers 1972, cette question nécessitera de nombreuses études techniques et économiques pour définir la meilleure stratégie entre des préoccupations à court et long termes.

## B. LES CONSEQUENCES

L'introduction des techniques de pointe aurait principalement deux conséquences, l'une sur l'organisation du réseau, l'autre sur l'industrie française des télécommunications.

### 1 - L'organisation du réseau de télécommunications

#### a) Le cadre français

Comme nous l'avons vu la numérisation du réseau du ministère des PTT le rendrait universel, c'est-à-dire indifférent à la nature de l'information transmise. De plus, à cause de son importance, il serait d'un coût marginal de développement plus faible que tout autre réseau. C'est pourquoi se poserait la question d'un réseau de télécommunications unique pour toute la France, regroupant l'ensemble des moyens dépendant du ministère des Postes et Télécommunications, de l'office de Radiodiffusion Télévision française, du ministère des Armées, du ministère de l'Intérieur, du secrétariat général à l'Aviation civile et d'entreprises publiques comme la S.N.C.F. et l'E.D.F. Un tel projet présenterait de plus l'avantage de permettre une coordination très étroite des politiques suivies, en matière de télécommunications, par ces divers départements qui dépendent tous de

---

(1) Ce phénomène est très courant. Il a pu être constaté à chaque mutation technologique que ce soit dans le domaine des télécommunications (la transistorisation du matériel, l'équipement à 12 Mhz des câbles coaxiaux, le faisceau hertzien 1800 voies) ou dans d'autres secteurs (par exemple le premier vol de Concorde a dû être reporté plusieurs fois).

l'Etat, ce qui n'a pu être fait jusqu'à présent. Ceci entraînerait des commandes groupées et homogènes à l'industrie privée et par là des séries plus importantes d'où une baisse des prix.

Toutefois ce projet n'aurait pas que des avantages. La gestion du réseau téléphonique est déjà quelque chose de complexe, que dire de celle d'un ensemble plus vaste ? Il y a aussi l'aspect sécurité primordial pour tout le monde : une défaillance provoquerait en effet, par l'étendue de ses conséquences, une véritable catastrophe (1). Cette question pourrait être résolue en maintenant en permanence une capacité de production en tous les points du réseau double de celle strictement nécessaire. En période normale, la capacité superflue serait utilisable pour la production de services non vitaux comme la visiophonie, ce qui la rendrait moins onéreuse.

#### b) Le cadre européen et international

Les réseaux de télécommunications nationaux étant maintenant largement interconnectés pour écouler un trafic international en forte croissance, une certaine harmonisation des techniques est indispensable sur le plan mondial, ce qui a naturellement pour effet de freiner l'utilisation des techniques avancées. En particulier la France ne pourrait introduire ces techniques dans son réseau qu'après l'adoption de principes internationaux admis par tous ; dans le cas contraire on risquerait d'aboutir à un isolement technique dont la première chaîne à 825 lignes de l'O.R.T.F. constitue le meilleur exemple. Ceci serait un handicap à la fois pour le réseau français dans ses relations avec les autres pays car des équipements d'adaptation devraient être prévus et pour les industriels français qui seraient mal placés sur les marchés extérieurs.

## 2 - L'industrie française des télécommunications

#### a) Son organisation

La production annuelle de l'industrie française des télécommunications augmentera considérablement dans les prochaines années : de 300 000 actuellement, elle atteindra vraisemblablement un million de lignes téléphoniques vers 1974. Cette longue et forte phase de développement (elle se poursuivra très certainement au-delà de 1974) qui nécessitera la construction de nouvelles unités de production, devrait être analysée d'un point de vue global pour remodeler les structures industrielles : en particulier création d'un nombre très limité (un, deux ou trois au maximum) de grandes sociétés comme cela existe aux Etats-Unis, en Suède et en Allemagne fédérale pour rationaliser la production autour de quelques unités

---

(1) La panne d'électricité qui dura plus de 6 heures et qui frappa il y a quelques années l'Est des Etats-Unis peut en donner une idée.

importantes. Cet effort est déjà largement commencé, sa poursuite en est imposée par les techniques nouvelles qui exigent un important capital de matière grise pour être mises au point.

#### b) L'exportation

L'adoption des techniques de pointe peut favoriser la compétitivité de l'industrie française donc ses possibilités d'exportation en permettant d'une part de coordonner les politiques suivies par les divers organismes publics pour aboutir à des commandes groupées et à une production en série, d'autre part d'offrir aux clients étrangers des produits d'avant-garde testés sur un réseau national, à condition toutefois que certains principes techniques soient admis sur le plan international. Là dessus il ne faut pas se faire d'illusion, ceci sera difficile, voire impossible, à obtenir rapidement : les intérêts économiques en jeu sont beaucoup trop importants et la décision finale tiendra beaucoup plus compte du rapport des forces en présence que de l'intérêt technique des nouveaux procédés (1), c'est pourquoi l'idée de doter l'industrie française des télécommunications d'une capacité de production excédentaire par rapport aux besoins nationaux (voir chapitre III), et capable ainsi de la rendre agressive sur les marchés extérieurs, est à approfondir.

---

(1) Un exemple récent est fourni par les discussions sur un procédé européen de télévision en couleur.

LES MESURES PROPOSEES  
DANS LE CADRE DU VIe PLAN

---

1 - L'ECOULEMENT DU TRAFIC

Il s'agit de confirmer le caractère prioritaire des actions à mener pour pallier les difficultés d'écoulement du trafic supportées par les abonnés existants et notamment les entreprises, ce qui gêne considérablement la vie économique du pays. Ces actions concernent principalement :

a) La mise en place d'indicateurs à la fois nationaux et régionaux reflétant la qualité de service offerte aux usagers par les réseaux téléphonique et télex, pour savoir exactement où on en est et comment la situation évolue,

b) La construction de quelques centres de transit importants et le renforcement des artères de transmission pour améliorer le réseau interurbain,

c) La transformation d'abonnements supplémentaires en abonnements principaux pour surmonter la pénurie de lignes principales que connaissent actuellement les entreprises.

2 - L'AUTOMATISATION INTEGRALE DE L'EXPLOITATION TELEPHONIQUE

Cet objectif devrait être atteint au plus tard en 1977. En effet l'élimination totale de l'exploitation manuelle, déficitaire du fait des charges très lourdes de personnel, améliorerait la rentabilité des télécommunications ce qui permettrait de résoudre plus facilement les problèmes que pose leur développement. Au total cette opération coûterait 4,7 milliards de francs à répartir sur les autorisations de programme des budgets de 1970 à 1975.

### 3 - LES BESOINS ECONOMIQUES

Il s'agit, là aussi, de confirmer la priorité accordée à la satisfaction des besoins de téléinformatique et des demandes de raccordement au réseau télélex pour encourager les entreprises à s'équiper en moyens modernes de gestion et de commercialisation de leurs produits. Cette priorité favoriserait la croissance de l'économie nationale et augmenterait par les recettes qu'elle procurerait (les entreprises sont de plus gros consommateurs que les ménages), les possibilités d'autofinancement des télécommunications.

### 4 - LA PRODUCTION ANNUELLE DE LIGNES PRINCIPALES TELEPHONIQUES

La décision proposée consiste à accepter, dès maintenant, un doublement en deux ans de cette production pour atteindre en 1974 une augmentation annuelle nette d'un million environ du parc de lignes principales téléphoniques. D'une part la réalisation d'un tel objectif est indispensable pour satisfaire le plus tôt possible les besoins évolués dans l'hypothèse la plus pessimiste (16 millions d'abonnements principaux en 1985). D'autre part il est intéressant d'annoncer dès maintenant le doublement en deux ans de la production annuelle de téléphone pour que les services des télécommunications et les industriels prennent assez tôt leurs dispositions pour s'adapter sans retard à un rythme de croissance très important de leur fabrication.

La décision proposée concerne le volume des autorisations de programme que les budgets de 1971 et 1972 accorderont aux Télécommunications, c'est-à-dire les réalisations de 1973 et 1974.

### 5 - L'ORGANISATION DU RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

Le réseau interurbain a plus que triplé en douze ans ; sa gestion, sa conception et la programmation des investissements qu'il nécessite en sont devenues par conséquent extrêmement difficiles, d'autant plus que l'on continuât de vouloir résoudre ces problèmes au niveau de la France entière. C'est pour les rendre d'une dimension plus abordable, à un moment où les nécessités d'une gestion économique et surtout efficace sont de plus en plus évidentes (écoulement du trafic), qu'il est proposé de hiérarchiser le réseau interurbain en créant des réseaux régionaux ne dépendant les uns des autres que par un réseau national ne comprenant qu'un nombre très limité d'artères de transmission de grosse capacité.

## 6 - UNE GESTION D'ENTREPRISE POUR LES TELECOMMUNICATIONS

Les télécommunications combinent suivant des techniques appropriées les facteurs de production dont elles disposent pour fabriquer des services qu'elles vendent. Ce sont là les caractéristiques essentielles d'une entreprise à caractère industriel et commercial. C'est pourquoi, pour passer d'une production encore artisanale et coûteuse à une production industrielle et bon marché, il sera nécessaire de modifier les méthodes, l'organisation et l'état d'esprit actuels qui sont ceux d'une administration centralisée. Pour cela les actions proposées sont les suivantes :

a) La séparation des deux grandes branches d'exploitation, qui présentent au sein du ministère des P.T.T. des caractéristiques très différentes surtout dans leur manière de combiner les facteurs de production, clarifierait la gestion des télécommunications en les rendant responsables de leurs bâtiments, de leur personnel et de leur budget.

b) La suppression de l'échelon départemental et une organisation interne des télécommunications à trois niveaux calquée sur les nécessités techniques éviteraient, entre les services régionaux et les services nationaux spécialisés, une confusion malsaine des responsabilités dans la gestion du réseau.

c) L'existence d'un tableau de bord complet et précis permettrait de remplacer les contraintes financières à priori par un contrôle à posteriori et dans ces conditions de définir les responsabilités de chacun en fonction d'objectifs fixés au départ sur la base d'indicateurs chiffrés (voir annexes 38 et 39, pages suivantes) et de laisser une plus grande liberté de décision à chaque niveau.

## EXEMPLES D'INDICATEURS

## I - Indicateurs de qualité

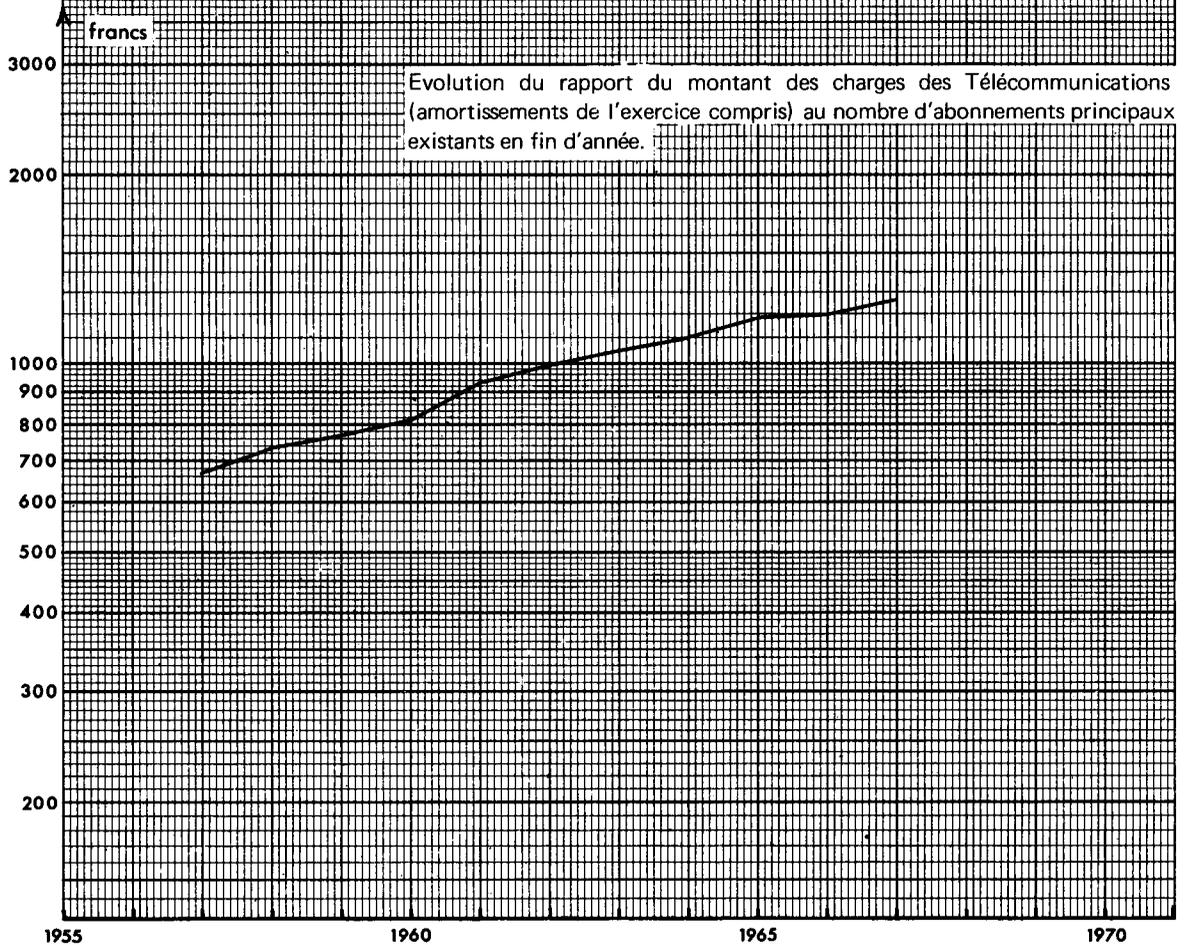
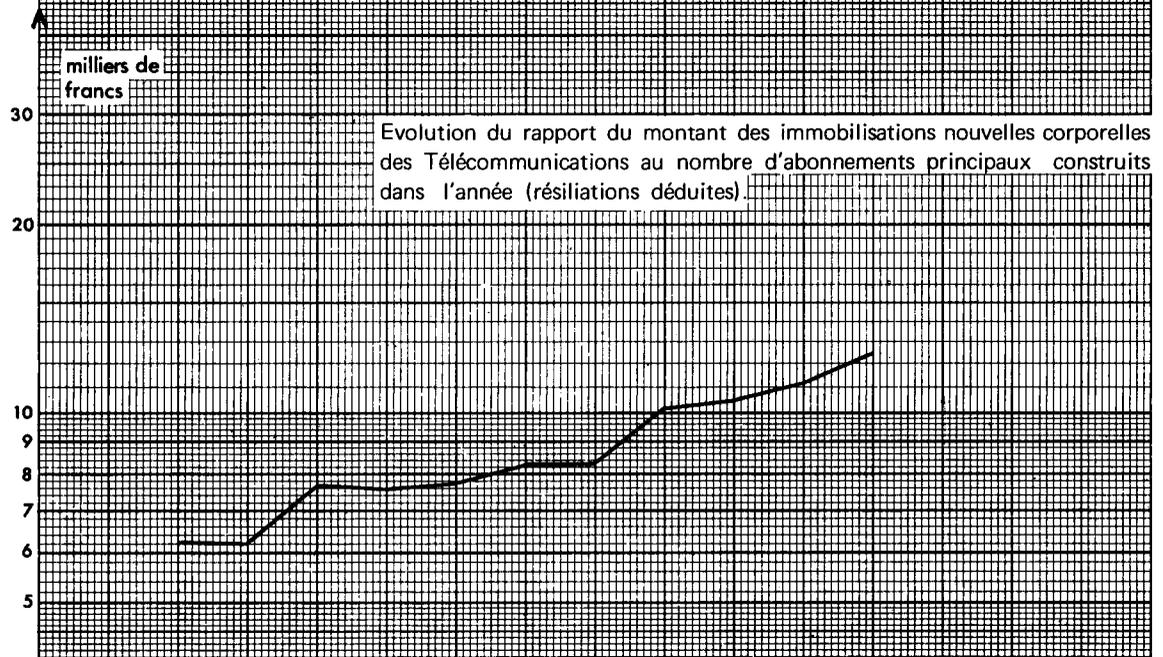
	Téléphone	Télex	Télé- infor- matique	Autres produits
Pourcentage des lignes principales des- servies en automatique intégral				
Pourcentage du trafic écoulé en automa- tique intégral				
Pourcentage d'appels perdus : . non réponse du demandé . occupation du demandé . autres causes				
Temps au bout duquel 95 % des demandes déposées à un moment donné sont satis- faites : . demandes d'affaires . demandes des ménages				
Niveau général de la tarification				

## II - Indicateurs de situation, de production et de coût

	Parc total	Frais d'explo- tation	Produc- tion annuelle	Coût d'inves- tissement
Abonnement principal affaire				
Abonnement principal résidentiel				
Abonnement supplémentaire . liaison spécialisée . circuit local . circuit régional . circuit national				

Tous ces indicateurs devraient permettre des comparaisons dans l'espace (régions, pays) et dans le temps.

## EXEMPLES D'EVOLUTION D'INDICATEURS



## B I B L I O G R A P H I E

---

- American Telephone and Telegraph Co (A.T.T.) = The World's Telephones 1961-67.
- Association des Ingénieurs des Postes et Télécommunications :  
Etude sur les problèmes de fonctionnement des Télécommunications.
- BECK A.H.W. Les Télécommunications (l'Univers des Connaissances - Hachette).
- BERRY Jean-François. Aux Etats-Unis, le réseau des télécommunications devance les besoins de l'industrie - (Le Monde, 18 février 1969).
- Bureau d'Informations et de Prévisions Economiques (B.I.P.E.)  
Les perspectives de développement de la transmission de données dans les administrations françaises (1968-1975)  
(Etude réalisée en février 1968 pour la Commission Permanente de l'Electronique du Plan).
- Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (C.C.I.T.T.)  
Etudes économiques à l'échelle nationale dans le domaine des télécommunications (1964-1968) - Union Internationale des Télécommunications Juillet 1968.
- Commissariat Général du Plan d'Equipement et de la Productivité
  - Ve Plan : Rapport général de la Commission des Postes et Télécommunications,
  - Rapport du Comité des études à long terme Postes et Télécommunications.
- DELORAINE E.M. - Trafic Téléphonique, Télégraphique et Téléex - Revue des Télécommunications (International Telephone and Telegraph Corporation Volume 44 - Numéro 1).
- Fédération des Ingénieurs des Télécommunications de la Communauté Européenne (F.I.T.C.E.)  
L'organisation moderne des Télécommunications en Europe  
Numéro spécial de la Revue Officielle de la Fédération (juillet 67).
- Commission des Communautés Européennes et F.I.T.C.E.  
L'évolution des Télécommunications et la Recherche (Juillet 1969).

- FONTAINE Jacques. Le passé, le présent, l'avenir du téléphone en France. Bulletin de l'Union pour le Développement du Téléphone et des Télécommunications (Juillet 1969).
- FRANCE 21. Télécommunications et Aménagement du Territoire (Février 1968).
- ISNARD J. et LAVALLARD J.L. La crise du téléphone (Le Monde, 10-13 juillet 1969).
- La Jaune et la Rouge. Les Télécommunications (Numéro spécial - 1965).
- L'Usine Nouvelle. Un grand dossier : les Télécommunications (Mars 1969).
- LHERMITTE Pierre. Conséquences prévisibles du développement de l'automatisation de la gestion des entreprises (Conseil économique et social - Section de la production industrielle et de l'énergie - J.O. du 14 mars 1968).
- Ministère des Postes et Télécommunications
  - Statistique annuelle du Service des Télécommunications
  - Le Téléphone en France (Avril 1969).
- RAPPORTS annuels de gestion des Télécommunications
  - Allemagne (République fédérale)
  - Belgique
  - Danemark
  - Espagne
  - Grande-Bretagne
  - Italie
  - Japon
  - Norvège
  - Pays-Bas
  - Suède
  - Suisse
- Relations et Conjoncture - Le visiophone (étude réalisée en 1969 pour la Direction Générale des Télécommunications).
- ROOS Ingvar et SVEDBERG Curt. Comparaison des tarifs téléphoniques dans différents pays (TELE: revue de l'Administration Suédoise des Télécommunications).
- Société d'Economie et de Mathématique Appliquées (SEMA)
  - Définition et mise en place d'une comptabilité de gestion aux Télécommunications (étude effectuée en novembre 1968 pour la Direction Générale des Télécommunications).

- Etude prospective des besoins en lignes téléphoniques (étude réalisée pour la Direction Générale des Télécommunications).
- Etude prospective de la transmission de données en France à l'horizon 1975 - (Etude réalisée pour la Commission Permanente de l'Electronique et du Plan).
- Union Internationale des Télécommunications
  - Statistiques Téléphonie
  - Statistiques Télégraphie.

TABLE DES MATIERES

<p>PARTIE  LE BILAN</p>	<p>Chapitre I : L'histoire des Télécommunications et la situation actuelle ..... 3</p>
<p>PARTIE  LA POLITIQUE DES TELECOMMUNICATIONS</p>	<p>Chapitre II : Les perspectives de développement ..... 45 Chapitre III : Les priorités et les objectifs ..... 67</p>
<p>PARTIE  L'ORGANISATION DES TELECOMMUNICATIONS</p>	<p>Chapitre IV : La technique ..... 93 Chapitre V : Les structures : de l'Administration à l'Entreprise ..... 115</p>
<p>PARTIE  LES CONSEQUENCES DE CE PREMIER PROJET</p>	<p>Chapitre VI : Quelques éléments pour un deuxième projet de schéma directeur ..... 133 Chapitre VII : Les mesures proposées dans le cadre du VIe Plan ..... 141</p>
<p>BIBLIOGRAPHIE</p>	<p>..... 147</p>

*Les études  
et les rapports de toute nature  
qu'effectue l'administration  
à l'intention du Gouvernement  
sont devenus aujourd'hui  
une source d'information irremplaçable  
sur les questions  
qui intéressent tous les citoyens.  
C'est pourquoi ces rapports et ces études  
seront désormais publiés.*

**M. Jacques CHABAN-DELMAS**  
*Premier Ministre  
Discours à l'Assemblée Nationale  
le 16 septembre 1969*