

71-822
8d
REF

TÉLÉCOMMISSION

Étude 8 d)

**Systemes polyvalents de
télécommunications par câble**

Ministère des Communications

QUEEN
HE
7815
.A5214
no.8d

Industry Canada
Library Queen
AOUT 28 1998
AUG 28 1998
Industrie Canada
Bibliothèque Queen

Queen
HE
7815
.A5211
no. 8d

TK
5102
5
C85
8
10.0

~~COMMUNICATIONS CANADA
MAY 25 1976
LIBRARY - BIBLIOTHEQUE~~

TÉLÉCOMMISSION

Étude 8 d)

~~Dept. of Communications
Headquarters Library~~

SYSTÈMES POLYVALENTS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR CÂBLE

- LA CITÉ CÂBLÉE -

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez Information Canada à Ottawa,
et dans les librairies d'Information Canada:

HALIFAX
1735, rue Barrington

MONTREAL
1182 ouest, rue Ste-Catherine

OTTAWA
171, rue Slater

TORONTO
221, rue Yonge

WINNIPEG
393, avenue Portage

VANCOUVER
657, rue Granville

ou chez votre libraire.

Prix \$1.25

N° de catalogue Co41-1/8DF

Prix sujet à changement sans avis préalable

Information Canada
Ottawa, 1972

Ce rapport a été rédigé, pour le compte du ministère des Communications, par un groupe de travail composé de représentants de divers organismes, institutions et entreprises. Il ne reflète donc pas nécessairement les vues du Ministère ni celles du gouvernement fédéral et n'engage en aucune façon leur politique.

Le lecteur devra considérer ce rapport comme un document de travail dont la terminologie n'est pas nécessairement celle qu'ont adoptée les auteurs d'autres études de la Télécommission.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Le groupe de travail	1
Remerciements	2
Documents présentés par les participants	3
Résumé	4
SYSTÈMES POLYVALENTS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR CÂBLE	
Introduction	8
Besoins, services et propriétés des systèmes	14
Services de télécommunications par câble	16
Correspondance entre le genre de services et les propriétés des systèmes	18
Commentaires supplémentaires sur les besoins en différents services	21
Systèmes actuels de télécommunications par câble	29
Systèmes de télévision à antenne collective	29
Systèmes de télécommunications que possèdent et exploitent les compagnies téléphoniques	30
Systèmes de télécommunications que possèdent et exploitent le Canadien National et le Canadien Pacifique	32
Systèmes de transmission des données	33
Futurs systèmes polyvalents de télécommunications par câble	40

Systemes commutes de telecommunications	
par cable coaxial	41
Limites de reception de l'homme	46
Equipement terminal des systemes polyvalents	
de telecommunications	46
Le remplacement du transport par les	
telecommunications	48
Bibliographie	50
Annexe Mandat de l'etude 8d) de la Telecommission	55

Ce rapport a été rédigé par

MM. John de Mercado.....Ministère des Communications
le Prof. George Glinski.....Université d'Ottawa
Moshe Krieger.....Université d'Ottawa
Clément Lemyre.....Université d'Ottawa

Remerciements

Bien que ce rapport ait été rédigé sans intervention extérieure, les auteurs désirent remercier les nombreuses personnes de l'industrie canadienne des télécommunications pour les entretiens très utiles qu'ils ont eus avec elles. En particulier les personnes suivantes ont directement contribué à l'étude.

MM. G.E. Waters.....Société Radio-Canada

W. Evans.....Association canadienne de télévision
par câble

I. Switzer.....Association canadienne de télévision
par câble

A. Manson.....Télécommunications CN-CP

F. Simpson.....Ministère des Communications

L. Chwedchuk.....Ministère des Communications

A. Barclay.....Les Industries électroniques du Canada

D. Atkinson.....Réseau téléphonique transcanadien

R. Lindsay.....Réseau téléphonique transcanadien

G.J. Overtveld.....Réseau téléphonique transcanadien

R. Christie.....Western Canada Telecommunications Council

Documents présentés par les participants

Les organismes suivants ont présenté des communications officielles à la Télécommission dans le cadre de l'étude 8 d). Ces documents peuvent être obtenus des auteurs sur demande.

- 1) La société Radio-Canada
- 2) L'Association canadienne de télévision par câble
- 3) Les Télécommunications CN-CP
- 4) Les Industries électroniques du Canada
- 5) Le Réseau téléphonique transcanadien

De plus, le groupe d'étude a préparé un rapport technique de base pour l'étude portant le titre "Fundamentals of Telecommunications Over Non Radiating Cable Media" (Principes fondamentaux de la transmission par câbles non rayonnants).

On peut obtenir des exemplaires de ce rapport en s'adressant au secrétariat de la Télécommission.

Résumé:But

La présente étude a pour but de fournir au ministère fédéral des Communications des renseignements qui lui permettront d'établir une politique et des lois relatives aux télécommunications afin d'en assurer l'évolution optimale au Canada au cours des trente prochaines années.

Sujet

La présente étude fait partie des cinquante études générales de la Commission des télécommunications (Télécommission) qui traitent de tous les aspects des télécommunications au Canada. Cette étude particulière porte sur l'état actuel des systèmes de télécommunications par câble au Canada. Elle explore l'évolution probable des systèmes actuels vers les systèmes futurs qui pourraient doter les villes canadiennes de systèmes de télécommunications "totales". De plus, elle étudie l'effet qu'auraient sur les régions urbaines les systèmes polyvalents de télécommunications par câble, ainsi que les répercussions et les avantages du remplacement des transports matériels par les télécommunications.

L'application la plus importante de la nouvelle technologie des télécommunications s'effectuera dans les villes et les régions urbaines où elle permettra d'alléger les problèmes de la concentration démographique et de l'encombrement de la circulation du aux besoins sans cesse croissants de transports. Il est bien évident que cette évolution ne peut pas se poursuivre indéfiniment et sans limite; en fait, les problèmes de pollution créés par la circulation automobile et les méthodes imprudentes de destruction des déchets commencent déjà à se faire sentir sérieusement dans les villes canadiennes, en particulier Toronto et Montréal.

La cité câblée

On a formulé tellement de théories au sujet de la "cité câblée" au cours des quelques dernières années, que l'expression a rapidement perdu toute signification. Dans le présent rapport, "cité câblée" désigne une ville dotée d'un système de télécommunications qui fournit un certain nombre de services. Le type de "cité câblée" est déterminé par le genre de système de télécommunications utilisé ainsi que par le genre de services qu'il peut acheminer.

A l'heure actuelle, toutes les villes canadiennes possèdent des systèmes de télécommunications offrant des services de

téléphone, de données et de télévision. Les villes canadiennes sont donc déjà des "cités câblées".

A l'avenir, l'expression "cité câblée" désignera une ville dotée de plus que du système actuel de télécommunications ou de télévision à antenne collective (TVAC). En fait, il est déjà courant de considérer une "cité câblée" comme une ville possédant des systèmes de télécommunications totales. Ici, le mot "totales" veut dire que le nombre de services que pourrait offrir le système n'est limité que par l'imagination et le portefeuille de l'abonné.

Cette étude ne traite que des systèmes civils de télécommunications durant une période de vingt ans. Les systèmes militaires ou les autres systèmes spéciaux ne sont pas pris en considération.

Systemes intra-urbains

Ce rapport commence par passer en revue la situation actuelle des systèmes de télécommunications (téléphone/données) et de TVAC au Canada. Ces considérations sont suivies d'une analyse des besoins des usagers et des types de service que les systèmes de télécommunications par câble pourraient offrir dans les villes aux environs de 1985-1990. Suit alors une étude des techniques que l'on pourrait utiliser pour réaliser ces systèmes. Le rapport traite aussi d'un certain nombre de problèmes que pose la transition des systèmes actuels vers les futurs systèmes polyvalents assurés par câble.

Il est bon de noter que pour ce qui est de la période 1970-1990 un grand nombre des prédictions relatives à des systèmes de télécommunications originaux à usage urbain ne se réaliseront probablement pas. Les raisons n'en sont pas vraiment techniques, mais plutôt économiques et sociales. Il reviendra très cher de mettre en place des systèmes polyvalents de télécommunications perfectionnés. L'amortissement des systèmes actuels doit s'effectuer au rythme normal. L'abonné moyen ne verra peut-être aucune utilité à pouvoir se servir d'un ordinateur à domicile, et de plus on pourrait rejeter certains services en raison de conséquences sociales indésirables.

La technologie à utiliser dans la synthèse des systèmes polyvalents de télécommunications au cours des vingt prochaines années est connue. Il est admis à l'heure actuelle que les systèmes polyvalents de télécommunications de la "cité câblée" canadienne aux environs de 1985-1990 seront des systèmes commutés à câble (pouvant utiliser une combinaison de câbles coaxiaux et bifilaires). Ces systèmes pourront assurer un nombre de services beaucoup plus grand que les systèmes actuels de télécommunications ou de TVAC.

Le présent rapport ne tient pas compte des rajustements politiques, sociaux et économiques qui pourraient être nécessaires pour mettre en place tout système polyvalent par câble, étant donné qu'il ne traite que de la possibilité technique de ce projet.

Hypothèses

On peut résumer les principales hypothèses de ce rapport de la manière suivante:

1. Les besoins des usagers créent une classification naturelle des services en catégories à taux d'information bas, moyen, et élevé, le service étant unidirectionnel ou bidirectionnel.
2. On ne tient compte que des techniques existantes (circuits intégrés à grande échelle, câbles coaxiaux, etc.)
3. La politique gouvernementale, les lois et les règlements encourageront le processus de changement des systèmes actuels pour de nouveaux systèmes.
4. La tendance à l'accroissement de la population se maintiendra, et la demande de services de télécommunications continuera d'augmenter.

Systèmes polyvalents possibles de télécommunications par câble

La technologie actuelle offre plusieurs possibilités en ce qui a trait aux types futurs de systèmes de télécommunications par câble qui sont:

1. Les systèmes bifilaires multiples, dont chaque paire de conducteurs transmet des signaux analogiques simples (comme dans les installations de distribution locale du système actuel de télécommunications).
2. Les systèmes à ensembles de câbles coaxiaux transmettant chacun des signaux analogiques multiples. On utiliserait à cet effet la technique du multiplexage par partage des fréquences (MPF) pour combiner les signaux.
3. Les systèmes à ensembles de câbles coaxiaux transmettant chacun des signaux numériques multiples. On utiliserait à cet effet la technique du multiplexage par partage du temps (MPT) pour combiner les signaux.
4. Les systèmes à ensembles de câbles coaxiaux transmettant chacun des signaux numériques et analogiques multiples.

Les signaux numériques sont utilisés pour les services à faible taux d'information (comme le téléphone) et les signaux analogiques pour les services à taux d'information élevé (comme la TVAC).

5. Les systèmes hybrides de câbles bifilaires multiples et de câbles coaxiaux transmettant des signaux analogiques et numériques.

Les systèmes numériques offrent d'importants avantages car ils peuvent servir dans un grand nombre de services à taux d'information faible et moyen (comme le téléphone, la transmission des données, le visiophone, le fac-similé, etc). Le coût actuellement élevé des systèmes numériques sera réduit d'au moins un ordre de grandeur grâce à l'utilisation de circuits intégrés à grande échelle. De plus, il serait naturel de choisir un système numérique unifié pour réaliser dans les meilleures conditions un service de téléinformatique à l'échelle nationale.

D'un autre côté, les systèmes analogiques permettent l'utilisation la plus efficace du spectre dans le cas de services non numériques à taux d'information élevé.

Il devient de plus en plus évident que l'on devra tout de suite prendre des mesures afin d'assurer une coordination optimale entre les systèmes de télécommunications et les systèmes d'informatique. Le perfectionnement actuel des systèmes de télécommunications est dû en grande partie à l'utilisation d'ordinateurs comme éléments fonctionnels. Le potentiel futur des ordinateurs sera grandement renforcé par l'utilisation de systèmes de télécommunications perfectionnés pour rendre l'informatique accessible sur une grande échelle. D'un autre côté, les systèmes actuels de télécommunications sont à bande étroite et ont été spécialement étudiés pour les communications phoniques. Si donc on décidait d'adopter le concept de "l'entreprise d'informatique" dans un "Canada câblé" il sera nécessaire d'établir un système polyvalent de services à large bande.

Les problèmes non techniques

L'établissement d'un système polyvalent de services par câble posera de nombreux problèmes qui nécessiteront une réglementation gouvernementale. Certains de ces problèmes seront: la propriété du système lui-même et celle des équipements terminaux, des câbles, des amplificateurs, etc., la fourniture de services, le barème des tarifs, les normes de fonctionnement et de compatibilité, l'entretien du matériel, etc. Ces questions ne figurant pas dans le mandat du groupe d'étude, elles ne sont pas étudiées dans ce rapport.

Introduction

Quatre-vingts pour cent de la population du Canada occupe moins du dixième de sa superficie. Il y a cent ans, 80 pour cent de la population vivait dans des régions rurales, et les autres 20 pour cent dans les villes. Cette situation est maintenant inversée. L'homme a eu de plus en plus tendance à se grouper dans les villes depuis l'époque de la révolution industrielle, ces endroits étant les principaux centres d'emploi et assurant des niveaux de vie plus élevés. Avec l'avènement des systèmes polyvalents de télécommunications, il serait à nouveau possible pour les hommes de jouir des avantages offerts par les régions à moindre concentration démographique, tout en ayant à leur disposition des possibilités de travailler, de se divertir et de satisfaire d'autres besoins.

Les systèmes polyvalents de télécommunications peuvent non seulement permettre de nouveaux modes de vie aux citadins, mais aussi apporter des solutions aux nombreux inconvénients de la vie urbaine. Grâce à l'utilisation planifiée de tels systèmes, les citadins seront capables de vivre dans un milieu ordonné, bien défini et harmonieux. Ils auront la possibilité de participer à la vie en société d'une manière qui avait été jusqu'alors impossible.

D'après les connaissances technologiques actuelles, les systèmes de télécommunications intra-urbains qui devraient vraisemblablement exister dans le courant des années 80 seront des systèmes commutés de télécommunications par câble à large bande. On conçoit que les urbanistes pourraient utiliser de tels systèmes pour créer de petites communautés autonomes à l'intérieur ou aux alentours des grandes villes. L'établissement de systèmes polyvalents de télécommunications pourrait devenir une nécessité absolue si le Canada veut trouver des solutions aux problèmes de la pollution, de la circulation dans les villes, des transports urbains et interurbains, etc. Par exemple, ces systèmes pourraient offrir aux gens le moyen de travailler à domicile ou dans des "centres de travail électroniques" spécialement conçus et situés près de leur domicile, ce qui réduirait fortement le besoin de modes de transport à forte capacité.

L'accroissement du trafic aérien, ferroviaire et routier, qui est lié à l'accroissement de la population, se poursuivra vraisemblablement. La pratique actuelle qui consiste à augmenter les moyens de transport ne peut être appliquée indéfiniment pour des raisons d'espace et de pollution du milieu ambiant. L'utilisation de moyens de télécommunications perfectionnés créant un "pseudo-transport" pourrait remplacer efficacement le déplacement physique. Les entreprises de télécommunications prévoient d'ajouter un service de visiophone bidirectionnel à

leurs réseaux actuels, un service qui devrait fonctionner sur une grande échelle aux approches de 1980. On pourrait utiliser en de nombreux cas la combinaison planifiée des services vidéo/phonie/données pour remplacer réellement le déplacement physique, aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Une autre raison poussant à la mise en place de systèmes polyvalents de télécommunications est que le monde de la finance pense qu'après 1980 presque toutes les transactions financières s'effectueront par des moyens électroniques.

L'influence des systèmes de télécommunications sur notre bien-être social et économique est si importante que l'on ne peut et ne doit pas s'en tenir à des considérations purement techniques pour orienter leur évolution future. La mise en place des futurs systèmes de télécommunications accroîtra, ou au contraire allégera, les nombreux problèmes rencontrés dans les divers domaines des communications humaines, de l'enseignement, du transport, etc. En certains cas, elle pourrait même créer de nouveaux problèmes difficiles à évaluer, comme la menace pour la liberté individuelle que représentent les banques de données centralisées.

Les effets des systèmes de télécommunications sont parfois très directs et évidents. En particulier, les opinions de McLuhan sur les effets de la télévision sont devenus les clichés du jour.

Ces effets peuvent cependant être très indirects et imprécis. Par exemple, il n'est pas possible d'évaluer directement les effets des émissions de télévision sur les attitudes intellectuelles et sociales d'un spectateur. Quoi qu'il en soit, si l'on veut donner un sens positif aux systèmes polyvalents de télécommunications intra-urbains, ceux-ci devront être plus complexes et plus perfectionnés que ne sont à l'heure actuelle les systèmes de télécommunications et de TVAC.

Les systèmes actuels de télécommunications

Le système de télécommunications présenté à la figure 1 offre des services de téléphone et de données. Il s'agit du système de télécommunications qui donne à l'heure actuelle aux villes canadiennes le qualificatif de "câblées."

Les services offerts aux usagers de n'importe quel système de télécommunications sont dispensés au moyen de la transmission de signaux électriques. Chaque service, c'est-à-dire chaque signal particulier, occupe une certaine bande du spectre. Le nombre de services qu'il est possible d'offrir est limité par la largeur de bande utile du système. Ces signaux électriques peuvent être émis sous forme analogique, numérique, ou encore hybride.

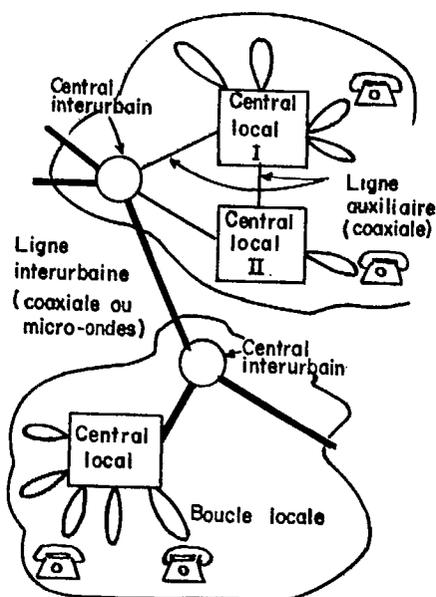


Fig. 1

Afin d'évaluer ce que comporte le fonctionnement d'un système de télécommunications, il est pratique de le considérer comme formé de quatre parties fondamentales:

- les installations de transmission à grande distance;
- les installations de commutation;
- les installations de distribution locale;
- les installations terminales.

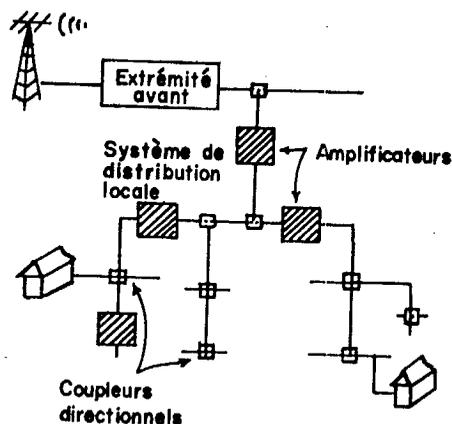
La synthèse d'un système de télécommunications à câble implique des compromis entre les installations de commutation, de transmission, de distribution et les installations terminales. De plus, il faut tenir compte du procédé de traitement des signaux qui sera utilisé; ceci décidera de la forme des signaux électriques, (analogique ou numérique), ainsi que la manière dont il faut les combiner (multiplexage) dans le système à câble. Ceci permet aussi de décider d'utiliser soit le multiplexage par partage des fréquences (MPF), soit le multiplexage par partage du temps (MPT), soit une combinaison des deux.

Dans le système de télécommunications type de la figure 1, les abonnés sont reliés aux centres de commutation locaux par des

lignes bifilaires appelées "boucles". Ces centres locaux sont à leur tour reliés aux centraux interurbains par des câbles bifilaires multiples. Ces différents centraux sont reliés entre eux par des installations de transmission à longue distance comportant des câbles coaxiaux ou des faisceaux hertziens. Les terminaux des abonnés sont des appareils téléphoniques, ou des téléimprimeurs, ou des ordinateurs s'il s'agit de transmission de données. A l'heure actuelle, les signaux électriques sont acheminés dans le système de télécommunications sous forme analogique et l'on emploie les techniques de multiplexage par partage des fréquences pour les séparer.

Le système de télévision à antenne collective de la figure 2 n'a par contre aucune installation de commutation. La distribution locale s'effectue au moyen de câbles coaxiaux. Il n'existe à l'heure actuelle aucun moyen de transmission à longue distance pour relier les systèmes de TVAC. Les terminaux sont les récepteurs de télévision au domicile des abonnés, et les antennes, amplificateurs, mélangeurs, etc, de "l'extrémité avant" (antenne réceptrice). Les signaux sont acheminés dans le système sous forme analogique et on utilise les techniques de multiplexage par partage des fréquences pour les séparer.

En plus de leurs différentes structures topologiques, d'autres différences techniques existent entre les systèmes à câble, par exemple le rythme de transmission de l'information



Système TVAC

Fig. 2

ainsi que sa directionnalité. Ce rythme peut être faible, moyen ou élevé, et la transmission peut être unidirectionnelle (comme dans la TVAC) ou bidirectionnelle (comme en téléphonie). Le tableau 1 donne le résumé de ces caractéristiques et présente des exemples typiques.

Tableau 1

Directionnalité	Débit de l'information	Exemple typique
Unidirectionnel	Faible	Lecture de compteurs
	Moyen	Radio
	Elevé	TVAC
Bidirectionnel	Faible	Téléphone Télex/TWX
	Moyen	Ordinateur à usager Usager à ordinateur Visiophone
	Elevé	Ordinateur à ordinateur

Dans un avenir pas tellement lointain, l'utilisateur ordinaire aura besoin d'une intégration plus poussée des différents services qui deviendront disponibles (visiophone, télévision éducative bidirectionnelle, enseignement par ordinateur, etc.). C'est pourquoi les concepteurs des futurs systèmes de télécommunications doivent s'assurer de leur souplesse et de leur adaptabilité afin qu'ils puissent répondre aux besoins des usagers, en plus ils doivent être prêts à supprimer les services rejetés par le public.

Le premier principe

Une fois la "souplesse dans l'intégration" acceptée comme premier principe, il faut en second lieu choisir le meilleur milieu de transmission. A l'heure actuelle, le spectre radio-électrique est de plus en plus encombré dans certaines villes. L'industrie de la radiodiffusion est le principal usager de ce spectre, mais un grand nombre de voies sont aussi allouées aux services mobiles. Les systèmes de télécommunications et de TVAC dans une ville n'utilisent pas le spectre mais des câbles bifilaires ou coaxiaux non rayonnants.

Choix du moyen de transmission

Le choix du moyen de transmission, rayonnant ou non, est dicté par les conditions suivantes:

- a) La possibilité d'adaptation du moyen au service requis (les communications avec des avions nécessitent l'emploi du spectre radioélectrique).
- b) La disponibilité du spectre (comme indiqué ci-dessus, le spectre radio est déjà saturé dans certaines villes).
- c) Le coût relatif (en fonction de la souplesse du système).

Le spectre radio devient si encombré dans certaines villes que b) est probablement la considération la plus importante. Celle-ci impose de choisir un moyen de transmission non rayonnant pour les villes, à condition de respecter a) et c).

Le deuxième principe

Le présent rapport considère comme second principe la nécessité de moyens non rayonnants pour les systèmes de télécommunications urbains.

Le troisième principe

Le troisième principe consiste à supposer que la mise en place des systèmes polyvalents de télécommunications par câble à l'échelle nationale aura lieu aux environs de 1985. Etant donné le laps de temps nécessaire pour la mise en service des nouvelles techniques à grande échelle, la date limite prévue élimine toute considération sérieuse de systèmes et de techniques de télécommunications plus perfectionnés.

Le quatrième principe

Ceci mène au quatrième principe, à savoir que les seules techniques prises en considération sont celles qui sont à l'heure actuelle suffisamment proches de l'étape de production en série pour assurer leur utilisation étendue dans les années 80.

Le coût des nouveaux systèmes polyvalents de télécommunications par câble, ou les services multiples, ou les capitaux nécessaires pour convertir les systèmes de télécommunications et de TVAC actuels en systèmes polyvalents sont d'une importance primordiale. Ces coûts et investissements ne peuvent s'évaluer sans tout d'abord définir d'une manière assez détaillée les systèmes envisagés. C'est pourquoi le présent rapport traite principalement de la possibilité technique

et de la description des systèmes, et non des détails des frais réels. Il n'est ni réaliste ni même possible à l'heure actuelle des valeurs monétaires aux différences de souplesse, de possibilité d'entretien, d'adaptabilité, de fiabilité et d'un grand nombre d'autres caractéristiques entre les systèmes à câble présents et futurs.

On ne peut éviter le problème des investissements dans les systèmes actuels. Par exemple, l'industrie des télécommunications a en jeu sept milliards de dollars d'investissements dans les installations actuelles, ce dont il faut tenir compte dans la planification et la mise au point des futurs systèmes polyvalents de télécommunications.

L'étude 6 d) de la Télécommission est directement liée à l'étude actuelle. Elle a été menée sous forme de séminaire privé, organisé par trois ministères fédéraux, et s'est tenue à l'Université d'Ottawa en juin 1970. Des représentants des universités, du gouvernement et de l'industrie ont à cette occasion exploré certains des problèmes sociaux, politiques, économiques et techniques que posera la réalisation de systèmes de télécommunications "totales" pour le Canada au cours des 15 ou 20 prochaines années. Le rapport du séminaire doit être publié en même temps que les autres rapports de la Télécommission.

Nombreux sont ceux dont l'imagination a été frappée par la "cité câblée" de l'avenir, mais sa réalisation nécessitera un rajustement considérable de l'équilibre actuel de l'industrie des télécommunications.

Besoins, services et propriétés des systèmes

Les systèmes de télécommunications sont conçus pour offrir des services correspondant aux besoins et aux demandes supposés des abonnés. Il existe une relation directe entre un service donné et les propriétés du système qui l'assure. Dans le but d'établir cette relation, il est nécessaire d'analyser les besoins des abonnés et de posséder une parfaite connaissance des propriétés du système.

La mise en service de nouveaux systèmes, qui est devenue possible grâce à une technologie poussée, ne permet pas de prévoir à l'heure actuelle les détails particuliers d'un grand nombre des besoins qui se présenteront. Aussi est-il essentiel de concevoir chaque système de façon à pouvoir l'adapter facilement à de nouvelles demandes de service, et cette adaptabilité devrait se maintenir pendant longtemps.

Service d'abonnés

Un service d'abonnés fournit une liaison entre les postes d'un réseau, ce qui permet à ces abonnés d'échanger des renseignements par l'intermédiaire de leurs installations terminales respectives. Le service téléphonique en est un exemple typique. La connexion est de nature temporaire, c'est-à-dire que les moyens de commutation ne sont utilisés que pendant un temps limité pour être ensuite remis à la disposition d'autres abonnés. Ce partage des moyens de commutation permet de limiter les frais, mais il limite aussi le nombre d'abonnés qui peuvent être servis simultanément. Une caractéristique importante de ce type de système est donc sa capacité d'acheminer le trafic.

Propriétés des systèmes

Le rythme d'acheminement de l'information et la directionnalité sont deux autres caractéristiques importantes d'un système de télécommunications. Le rythme d'acheminement peut être faible (phonie/données), moyen (visiophone), ou élevé (télévision), et le système peut être unidirectionnel ou bidirectionnel. Le rythme d'acheminement est généralement exprimé en fonction de la largeur de bande (en Hertz) pour les signaux analogiques, et en bits (bits par seconde) pour les signaux numériques.

Le "baud" est souvent utilisé pour mesurer le débit d'une ligne de transmission. Il indique généralement le rythme de signalisation utilisé dans la ligne et non la capacité de la ligne. Il se rapporte au nombre de changements de condition par seconde de la ligne. Si la condition de la ligne représente la présence ou l'absence d'un bit, le rythme de signalisation est alors égal au rythme d'acheminement en bits par seconde. Toutefois, si la ligne peut se trouver dans l'un de quatre états possibles, la condition de la ligne représente alors deux bits au lieu d'un. Si elle peut satisfaire huit conditions possibles, chaque condition représente trois bits, c'est-à-dire qu'un baud peut être égal à un ou plusieurs bits suivant le nombre d'états de codification possibles sur la ligne.

Le tableau 2 donne un résumé des rythmes d'acheminement de certains services existants.

Tableau 2

Rythme d'acheminement	Nombre maximal de bits	Type de service
Faible	50 k bits/seconde	Telex/TWX phonie
Moyen	7 M bits/seconde	Visiophone
Elevé	50 M bits/seconde	Télévision

Les maximums inscrits au tableau 2 indiquent que le signal n'est amputé d'aucune redondance. On peut obtenir théoriquement des facteurs de réduction de 5 à 10 mais à un prix assez élevé à l'heure actuelle.

Services de télécommunications par câble

Les types de services suivants sont des services d'abonnés présentant différentes caractéristiques de système.

Service de TVAC

Le service de TVAC est sélectif du point de vue de la région desservie, la transmission est unidirectionnelle, le signal analogique, et il n'y a aucune autre commutation que le choix des canaux à l'extrémité de l'abonné. L'information est sous forme d'images et de signaux phoniques; son rythme est élevé.

Ce service implique un certain traitement des signaux, car il est souvent nécessaire de faire varier la fréquence de certains canaux reçus par radio. En dehors de cela, le signal est simplement amplifié jusqu'à un niveau adéquat en divers endroits, et la largeur de bande de chaque canal est identique à celle du signal reçu (c'est-à-dire environ 6 MHz).

La région desservie par les systèmes typiques de TVAC est peu étendue (la longueur moyenne du câble de distribution est de l'ordre de 20 milles, avec 50 à 60 amplificateurs) en raison de la dégradation du signal à son passage dans chaque amplificateur. Il faut un amplificateur environ tous les 2,000 pieds le long du câble.

Service téléphonique

Le service téléphonique est sélectif (de poste à poste). Il implique une commutation très perfectionnée, le signal est analogique, et la transmission est bidirectionnelle et symétrique. L'information se présente sous la forme phonique, et son rythme est lent.

Bien que l'information demeure sous forme analogique, le signal peut être traité de nombreuses fois lorsque deux abonnés communiquant entre eux ne relèvent pas du même central. Les centres de commutation des grandes villes sont très perfectionnés, et ils permettent des appels interurbains directs avec enregistrement automatique des frais.

RITV

Le recouvrement de l'information par télévision (RITV) est un exemple typique du nouveau genre de services qui deviennent disponibles. Des programmes visuels sont commandés par téléphone à une cinémathèque centrale et ensuite transmis par câble coaxial à des postes de télévision dans les écoles. La vitesse d'acheminement est faible et la transmission bidirectionnelle lorsque la commande est passée, mais la vitesse est élevée et la transmission unidirectionnelle lorsqu'elle est livrée.

Ce système est en fait hybride puisqu'il permet une utilisation plus efficace du système de distribution par câble grâce à l'utilisation du téléphone et d'une banque de données comme complément. Il est possible d'inclure une voie phonique bidirectionnelle sur le câble, mais ceci ne serait pratique que si les installations de transmission étaient entièrement privées.

L'information doit être mise sous une forme compatible avec la présentation télévisée. Elle est alors transmise sous forme de signal vidéo si le câble est privé, ou transposée sur l'un des douze canaux de télévision si le même câble dessert de nombreux endroits.

Service de données

Les systèmes de télécommunications assurent à l'heure actuelle le service des données. La transmission peut être unidirectionnelle ou bidirectionnelle, la vitesse d'acheminement faible ou moyenne, et le service privé ou commuté.

Le service étant assuré sur des voies phoniques, l'information est généralement transmise sous forme analogique, avec modulation d'amplitude ou modulation de phase (modulation par déplacement de fréquence). Des MODEM (MODulateur-DEModulateurs) sont nécessaires à chaque extrémité des installations de télécommunications.

L'expansion rapide des services de données a complètement changé l'allure prévue du développement du service téléphonique, et dans certaines régions, en particulier à New York, le trafic est beaucoup plus dense qu'on ne l'avait prévu. Cet exemple montre comment le progrès technique peut créer des besoins qu'il est difficile de prévoir et d'évaluer.

Du point de vue des paramètres des systèmes, le service des données serait mieux assuré par des câbles coaxiaux à large bande que par des lignes bifilaires à bande étroite. Avec un codage approprié, un grand nombre de voies de données pourraient être acheminées sur un câble coaxial unique sans qu'il y ait brouillage entre elles. Le matériel de traitement des données et de commutation coûte très cher à l'heure actuelle mais les

techniques d'intégration à grande échelle devraient en abaisser le prix dans un avenir prévisible.

Correspondance entre le genre de service et les propriétés des systèmes

Un système de télécommunications totales pourrait offrir un nombre très élevé de services d'abonnés. Par exemple, une liste préliminaire de 117 services, établie par le Stanford Research Institute, est présentée à la fin de ce chapitre. Cette liste classe les différents services en fonction des propriétés particulières des systèmes.

Il est bon de noter qu'un grand nombre de ces services, bien que techniquement réalisables, peuvent ne jamais être bien reçus du public. Certains n'intéresseront manifestement qu'un nombre limité d'abonnés et coûteront très cher. La liste est annexée pour mettre en valeur la relation entre le type de service et les propriétés du système. Il est intéressant de noter que 88 de ces services nécessitent un ordinateur ou une bibliothèque centrale pour la mise en mémoire des données. Ceci montre la relation étroite qui existera éventuellement entre les systèmes de télécommunications et les ordinateurs.

Parmi les services énumérés, 77 nécessitent un système bidirectionnel à faible vitesse d'acheminement; 26, un système unidirectionnel à vitesse élevée et un autre bidirectionnel à faible vitesse; et 8, un système bidirectionnel à vitesse élevée.

Un grand nombre de ces services pourraient être assurés à l'aide des installations actuelles de télécommunications, mais s'ils étaient tous offerts dans une période de temps trop courte, ils surchargeraient considérablement les réseaux et diminueraient peut-être la qualité d'un grand nombre de services actuellement fournis. Si l'on juge que certains nouveaux services seraient souhaitables et acceptés par le public, il peut ne pas être suffisant de les ajouter aux installations actuelles. Il faudrait repenser certains systèmes, comme c'est le cas pour le service de visiophone envisagé, qui pourrait être assuré à l'aide d'un système à câble coaxial ou à six conducteurs. En fait, aucun système actuel ne pourrait assurer des services bidirectionnels d'information à vitesse élevée à l'échelle nationale. Si l'on désirait mettre au point un système capable de répondre à cette demande, on pourrait facilement le concevoir de manière à permettre de dispenser aussi des services supplémentaires unidirectionnels ou bidirectionnels d'information à faible ou moyenne vitesse.

Un certain nombre de sociétés de télécommunications ont montré de l'intérêt pour un projet pilote de système polyvalent de télécommunications par câble. En particulier, Bell Canada étudie la possibilité d'allouer quatre paires de conducteurs,

ainsi qu'une paire de câbles coaxiaux à chaque habitation du nouveau centre domiciliaire d'Erin Mills, à Toronto, dans le but de procéder à l'expérimentation de nouveaux services. De plus, un certain nombre d'autres entreprises de télécommunications, par exemple la Maritime Telephone and Telegraph et la British Columbia Telephone Company, ont exprimé un intérêt semblable. Les sociétés de TVAC ont fait connaître leur désir d'obtenir le statut de sociétés exploitantes de télécommunications et donc de participer aux activités de ce domaine.

Le tableau 2, extrait du rapport Rostow, présente une autre liste de services de télécommunications qui pourraient être offerts un jour. Les paramètres du système sont limités à la vitesse d'acheminement de l'information et à la directionnalité.

Tableau II

Service	Paramètres du système	
Publicité	f, m ou h	1
Alerte (vol, feu, etc.)		1
Opérations bancaires		2
Fac-similé	m	1 ou 2
Communications d'urgence		1 ou 2
Communications entre ordinateurs	f, m, ou h	2
Communications du service mobile		2
Communications par téléimprimeur		2
Exploitation collective d'ordinateur		2
Lecture des compteurs (services publics)		1
Achats à domicile	f, ou m	1 ou 2
TVAC	h	1
RITV	f, ou m	1 ou 2
Téléphone		2
Enseignement par ordinateur		2
Visiophone	m	2
Vote		2
Contrôle de la circulation routière	f, m ou h	1 ou 2

f = vitesse faible
 m = vitesse moyenne
 h = vitesse élevée
 1 = unidirectionnel
 2 = bidirectionnel

Commentaires supplémentaires sur les besoins en différents services

Les systèmes de télécommunications de l'avenir différeront des systèmes actuels sur les points suivants:

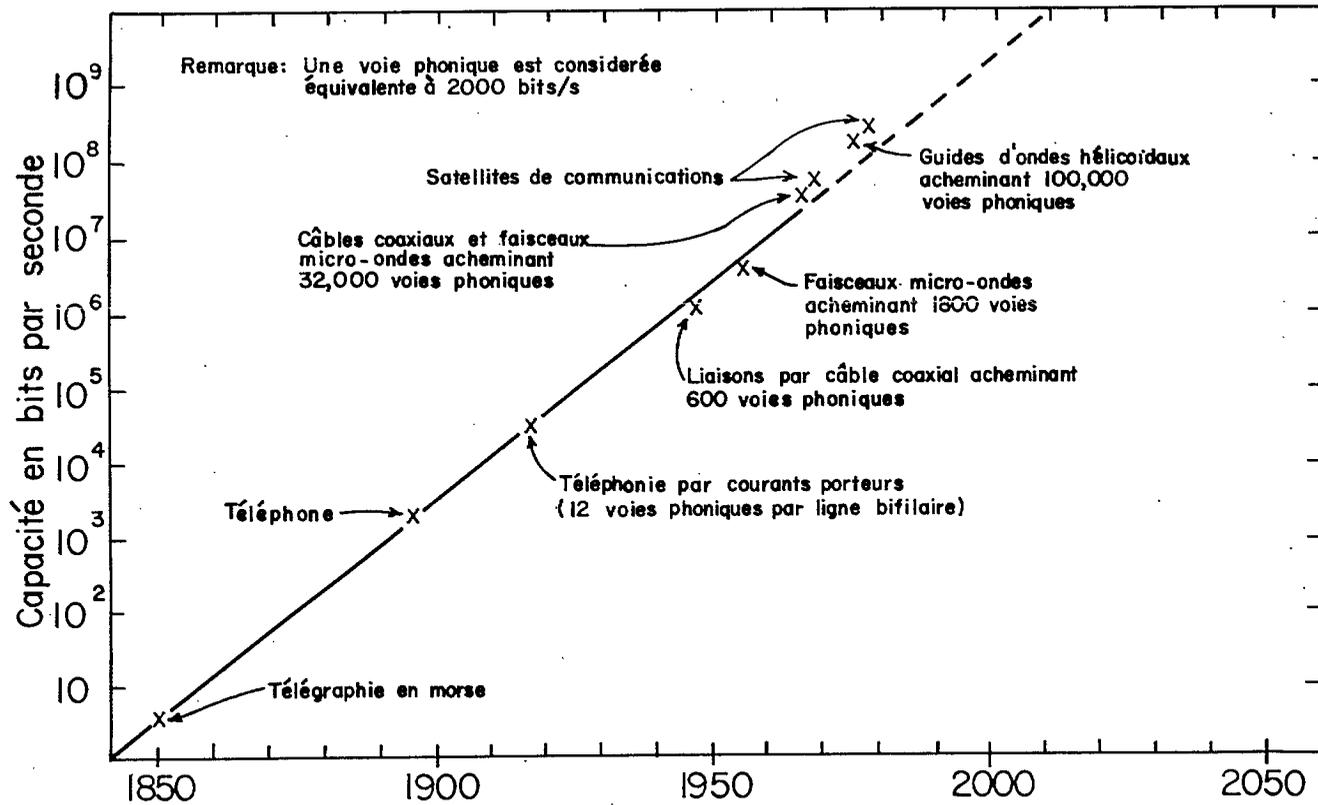
1. Multiplicité des services
2. Accroissement de la capacité d'acheminement du trafic
3. Accroissement du nombre de services à vitesse moyenne et élevée
4. Accroissement du nombre de services bidirectionnels

L'accroissement du nombre de services bidirectionnels devrait se faire particulièrement sentir dans le cas des vitesses moyennes et élevées. Cette situation aura une grande influence sur la capacité d'acheminement du trafic des futurs systèmes de télécommunications. En particulier, le coût et la complexité des installations de commutation augmenteront considérablement.

Certains des nouveaux services deviendront certainement accessibles au public, comme les films à domicile sur demande, le fac-similé, l'enseignement par ordinateur, etc.. De plus, les experts de l'informatique prévoient que l'interconnexion de grands ordinateurs pourra être nécessaire pour résoudre des problèmes très complexes. Ces services ont une vitesse élevée, de l'ordre de celle d'un canal de télévision, et ils nécessiteront un moyen de transmission et de distribution à large bande.

A l'heure actuelle, le câble coaxial est le moyen de distribution urbain le plus attrayant, et il est prévu qu'il sera utilisé de plus en plus dans les lignes auxiliaires locales et les installations de distribution des futurs systèmes de télécommunications.

La figure 3 montre l'évolution dans le temps des services de télécommunications dont la vitesse augmente continuellement. Les services sont caractérisés par la capacité de leurs voies phoniques, mais l'axe vertical représente leur vitesse en bits par seconde.



Evolution des services de télécommunications

Fig. 3

Liste des services

	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONIE / DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE GENERALE
<u>Affaires - Travail à domicile</u>								
1. Service de secrétariat	X	X	X		X			
2. Communications de personne à personne	X	X	X		X			
3. Réunions avec services d'ordinateurs	X	X	X		X			
4. Courrier électronique				X	X		X	X
5. Fonctions de machine à additionner	X	X	X		X			X
6. Accès aux dossiers des sociétés	X	X	X		X			X
7. Enregistrement de messages					X			X
<u>Affaires - Commerce</u>								
8. Achats	X		X		X	X		X
9. Liste de prix d'épiceries (information et commandes)	X	X	X		X			X
10. Transactions de "société sans liquide"	X	X	X		X			X
11. Journal à distribution limitée	X	X	X		X			X
12. Opérations bancaires	X	X	X		X			X
13. Services de réponse au téléphone	X	X	X		X			X
14. Annonces de biens immobiliers	X		X		X	X		X
15. "Better Business Bureau"	X	X	X		X			X
16. Informations de ventes spéciales	X		X		X	X		X
17. Préparation et contrôle du budget								X
<u>Politique</u>								
18. Réunions de conseils, autre réunions locales				X		X	X	X
19. Point de vue des électeurs et participation	X	X	X		X			X
20. Sondages électoraux et vote à l'échelle nationale	X	X	X		X			X
21. Débats sur des problèmes locaux	X	X	X			X		X
22. Voie gratuite pour candidats aux élections	X			X	X	X		X
23. Contact avec les officiels élus	X		X		X	X		X

Liste des services

Services sociaux - gouvernements fédéral et des états

	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONIE/DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE CENTRALE
24. Sécurité sociale	X	X	X		X			X
25. Immigration et naturalisation	X	X	X		X			X
26. Impôt	X	X	X		X			X
27. Bureau d'information météorologique	X		X		X	X		X
28. Tribunaux	X	X	X		X			X
29. Liste des services sociaux	X	X	X		X			X
30. Renseignements postaux	X	X	X		X			X
31. Bien-être social	X	X	X		X			X
32. Orientation professionnelle	X	X	X		X	X		X
33. Services de placement	X	X	X		X			X
34. Alerte aux catastrophes et contrôle de l'évacuation	X	X		X	X			X
35. Consultations matrimoniales	X	X	X		X	X		X
<u>Santé</u>								
36. Diagnostic à distance	X	X	X		X	X		X
37. Information médicale d'urgence	X		X		X	X		X
38. Médicaments	X	X	X		X			X
39. Assurance médicale	X	X	X		X			X
40. Réclamations de l'assurance médicale	X	X	X		X			X
41. Communication des ordonnances (médecin à pharmacie)	X	X	X		X			X
42. Planification diététique	X	X	X		X			X
43. Coordination ambulance/médecin/hopital	X	X	X		X			X
44. Service médicaux externes	X	X	X		X			X

Liste des services

25.

Santé (Suite)

45. Rendez-vous et rappels médicaux et dentaires

46. Conseil sur des problèmes simples

47. Annuaire des médecins

48. Information sur l'immunisation

49. Centre d'hygiène mentale (consultation psychiatrique)

50. Centre de prévention des suicides

51. Alcooliques anonymes

Services ménagers

52. Lecture des compteurs d'eau, d'électricité et de gaz

53. Systèmes d'alerte

54. Télécommande d'appareils ménagers (pour allumer les lumières, brancher le chauffage, etc.)

55. Recettes culinaires

56. Télégrammes

57. Courrier et messages

58. Calendrier quotidien (rappel des rendez-vous)

59. Carnet d'adresses

60. Rappel d'entretien des appareils ménagers

61. Listes des cadeaux de Noël à envoyer

62. Listes d'emplètes, menus hebdomadaires

63. Renseignements de nettoyage

64. Information de stockage de la nourriture

65. Surveillance des approvisionnements, articles ménagers

	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONE/DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE CENTRALE
45. Rendez-vous et rappels médicaux et dentaires	X	X	X		X			X
46. Conseil sur des problèmes simples	X	X	X		X			X
47. Annuaire des médecins	X	X	X		X			X
48. Information sur l'immunisation	X	X	X		X			X
49. Centre d'hygiène mentale (consultation psychiatrique)	X	X	X		X			X
50. Centre de prévention des suicides	X	X	X		X			X
51. Alcooliques anonymes	X	X	X		X			X
<u>Services ménagers</u>								
52. Lecture des compteurs d'eau, d'électricité et de gaz	X	X	X		X			X
53. Systèmes d'alerte	X	X	X		X			X
54. Télécommande d'appareils ménagers (pour allumer les lumières, brancher le chauffage, etc.)	X	X	X		X			X
55. Recettes culinaires	X	X	X		X			X
56. Télégrammes	X	X	X		X			
57. Courrier et messages	X	X	X		X			
58. Calendrier quotidien (rappel des rendez-vous)	X	X	X		X			X
59. Carnet d'adresses	X	X	X		X			X
60. Rappel d'entretien des appareils ménagers	X	X	X		X			X
61. Listes des cadeaux de Noël à envoyer	X	X	X		X			X
62. Listes d'emplètes, menus hebdomadaires	X	X	X		X			X
63. Renseignements de nettoyage	X	X	X		X			X
64. Information de stockage de la nourriture	X	X	X		X			X
65. Surveillance des approvisionnements, articles ménagers	X	X	X		X			X

Liste des services

26.

Agriculture

	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONIE/DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE CENTRALE
66. Etat des sols	X	X	X		X			X
67. Engrais	X	X	X		X			X
68. Insecticides	X	X	X		X			X
69. Jardinage	X	X	X		X			X
70. Denrées saisonnières	X	X	X		X			X

Enseignement

71. Ecoles par correspondance	X		X		X			X
72. Ordinateur - précepteur	X	X	X		X			X
73. Enseignement par ordinateur	X	X	X		X			X
74. Communications du domaine scolaire	X		X		X	X		
75. Annuaire des collèges et renseignements connexes	X	X	X		X			X
76. Cours pour adultes, cours du soir	X		X	X		X		
77. Séminaires	X			X		X		
78. Consultations avec les professeurs	X	X	X		X	X		

Transports-Voyages

79. Service des véhicules automobiles	X		X		X	X		X
80. Etat des routes	X		X		X	X		X
81. Conseils pour voyages	X		X		X	X		X
82. Etat de la circulation	X		X		X	X		X
83. Aide-mémoire pour l'entretien des véhicules	X	X	X		X			X
84. Service de taxi	X	X	X		X			
85. Horaires autobus, avions, trains	X	X	X		X			X
86. Cartes	X		X		X	X		X

Liste des services

	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONE/DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE CENTRALE
<u>Transports-Voyages (suite)</u>								
87. Réservations d'hôtels, etc.	X	X	X		X			
88. Prix et réservation des billets	X		X		X	X		
89. Renseignements touristiques	X		X		X	X		
90. Assurance automobile et de voyage	X	X	X		X			
91. Passeports	X	X	X		X			
<u>Loisirs</u>								
92. Ski (état des pentes)	X	X	X		X			
93. Camping (endroits, installations)	X		X		X	X		
94. Tennis (courts, partenaires)	X	X	X		X			
95. Golf (terrains, etc.)	X		X		X	X		
96. Zones de pique-nique (installations disponibles)	X		X		X	X		
97. Vol (leçons, aéroports)	X		X		X	X		
98. Pêche (saison, permis, etc.)	X		X		X	X		
99. Chasse (saison, permis, etc.)	X	X	X		X			
100. Navigation	X		X		X	X		
101. Passe-temps	X	X	X			X		
102. Jeux (Echecs, bridge)	X	X	X		X	X		
<u>Divertissements</u>								
103. Evénements culturels actuels	X			X	X	X		
104. Représentations théâtrales locales, films	X	X	X		X			
105. Réservation de billets	X	X	X		X			X
106. Réservation de restaurant	X	X	X		X			X
107. Rendez-vous par ordinateur	X	X	X		X			X

Liste des services

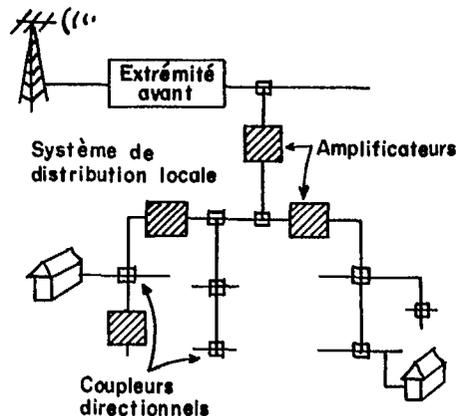
	BIDIRECTIONNEL	SYMETRIQUE	POSTE A POSTE	SELECTIVITE REGIONALE	PHONIE/DONNEES	AFFICHAGE CATHODIQUE	UNIDIRECTIONNEL	ORDINATEUR CENTRAL OU BIBLIOTHEQUE CENTRALE
<u>Information - Généralités</u>								
108. Liste de tous les services disponibles	X	X	X		X			X
109. Bibliothèques	X	X	X		X			X
110. Dictionnaires	X	X	X		X			X
111. Encyclopédies	X	X	X		X			X
112. Complément du service des pages jaunes	X	X	X		X			X
113. Information boursière	X	X	X		X			X
114. Journaux	X	X	X		X			X
115. Revues	X		X		X	X		X
116. Publications récentes (listes et résumés)	X	X	X		X			X
117. Codes téléphoniques régionaux.	X	X	X		X			X

Systemes actuels de télécommunications par câble

Systemes de télévision à antenne collective

Les systèmes de télévision par câble, ou plus précisément les systèmes de télévision à antenne collective (TVAC) (Figure 4) comme on les appelle généralement, reçoivent des signaux vidéo et FM par radio en provenance de stations de télédiffusion et acheminent ces signaux par câbles coaxiaux jusqu'aux abonnés. Ces systèmes fournissent donc un service unidirectionnel à large bande. Chaque abonné paie des frais d'installation (environ \$15) ainsi qu'un abonnement mensuel (environ \$5).

En septembre 1969 il existait environ 317 systèmes de TVAC au Canada desservant plus de 926,000 ménages (plus de 22 p. cent des ménages urbains du Canada). Ceci représente un accroissement de 45 p. cent par rapport au nombre des abonnés en 1968. Ces systèmes de TVAC emploient environ 1400 personnes et leurs recettes en 1968 ont dépassé 30 millions de dollars. A l'heure actuelle, plus de 35 systèmes de TVAC offrent des programmes supplémentaires en circuit fermé. Le capital total investi dans les installations de TVAC au Canada est de l'ordre de 100 millions de dollars.



Systeme TVAC

Fig. 4

Déficiences des systèmes actuels de TVAC

Il est difficile d'adapter les systèmes actuels de distribution de TVAC à la transmission bidirectionnelle. Ceux-ci diffusent simultanément des programmes en provenance d'un grand nombre de stations de télévision et de radiodiffusion FM en utilisant les techniques de multiplexage par partage des fréquences.

Les systèmes actuels de TVAC peuvent acheminer de 25 à 30 canaux de télévision. Toutefois, l'obtention et l'utilisation de cette capacité élevée de transmission entraîne un grand nombre de problèmes. Tout d'abord, les exploitants des systèmes de TVAC au Canada constatent que leur réception radio est limitée à 8 ou 10 canaux. La fourniture de canaux supplémentaires en circuit fermé nécessite de grandes dépenses pour la programmation et l'achat d'un matériel coûteux pour les studios, dépenses qu'une petite entreprise de TVAC ne peut assumer. De plus, le récepteur moyen à domicile (au Canada) est du type VHF et ne peut recevoir que 12 canaux. Cette limite des récepteurs peut être étendue de différentes manières. Quoi qu'il en soit, toute solution proposée devra être rentable et acceptable pour le public.

Avenir des systèmes de TVAC

La capacité supplémentaire des systèmes de TVAC peut servir à assurer des services éducatifs pour les écoles, les hôpitaux-écoles et d'autres institutions d'enseignement. Bien que cette solution ait été proposée, il y a de nombreux problèmes de compatibilité technique et de gestion à résoudre avant qu'elle ne devienne réalité.

Une autre extension du système actuel de TVAC consisterait à y inclure un service d'appel pour les programmes spéciaux. Il existe un grand nombre d'autres services unidirectionnels à large bande qui pourraient être assurés par les systèmes de type TVAC. Bien que ces services ne nécessiteraient aucune modification de la structure du réseau de TVAC actuel, il faudrait modifier les éléments électroniques du système. En particulier, les amplificateurs devraient être capables d'amplifier également les signaux de tous les canaux désirés et il y aurait besoin d'adaptateurs en certains points de réception pour distribuer des services particuliers aux seuls abonnés de ces services.

Systèmes de télécommunications que possèdent et exploitent les compagnies téléphoniques

Il existe au Canada 13 importantes compagnies téléphoniques qui possèdent et exploitent environ 2000 réseaux de télécommunications intra-urbains. L'Association du Téléphone du Canada (créée en 1921) et le Réseau téléphonique transcanadien

(créé en 1931) veillent au fonctionnement et à l'interconnexion de ces réseaux. L'industrie téléphonique canadienne qui emploie plus de 75,000 personnes a un capital investi dans les installations de plus de 6.5 milliards de dollars et des recettes annuelles de plus de 1 milliard. De plus, les compagnies téléphoniques possèdent plus de 70 p. cent de tous les câbles coaxiaux utilisés dans les systèmes de TVAC. Ceci représente environ 50 millions de pieds de câbles.

Déficiences des systèmes actuels de télécommunications

Les systèmes actuels de télécommunications que possèdent et exploitent les compagnies téléphoniques, bien que très perfectionnés et employant des techniques de commutation très poussées, utilisent des lignes bifilaires dans leurs installations de distribution locale. Ces fils ont une bande relativement étroite par rapport aux câbles coaxiaux et ils ne se prêtent qu'aux communications phoniques et à la transmission de données à faible vitesse. Ainsi, les systèmes de télécommunications actuels sont à bande étroite (moins de 50 kHz) et ils sont conçus en particulier pour les télécommunications phoniques. Ils fonctionnent selon des techniques de traitement des signaux analogiques et ils ne se prêtent donc naturellement pas à la transmission de données numériques.

Avenir des systèmes de télécommunications

Les projets que la société Bell Canada a présentés à la Commission canadienne des transports lors des audiences tenues en 1968 sont résumés au Tableau 3. Leur présentation ici a pour but d'illustrer les transformations possibles que pourrait subir un système de télécommunications appartenant à une compagnie téléphonique.

Possibilités de transmission des données

Ces prévisions montrent que les possibilités des futurs systèmes de télécommunications seront accrues de manière à assurer une transmission des données à vitesse moyenne (50kb). Bien plus, on pense que vers 1988 les téléphones à clavier représenteront environ 40 p. cent du nombre total de téléphones au Canada, offrant ainsi des terminaux d'entrée de données simples.

Possibilités du visiophone

Le visiophone permettra la communication directe à distance, face à face, tout comme le télégraphe avait permis les communications écrites, et le téléphone les communications verbales.

Les compagnies téléphoniques envisagent la mise au point initiale de leur système vidéo comme un complément à leur système actuel de télécommunications. Le système vidéo utilisera les mêmes installations de transmission à longue distance et de distribution locale.

Certaines compagnies téléphoniques envisagent l'utilisation soit d'une paire de câbles coaxiaux soit de trois lignes bifilaires pour la distribution locale, après quoi elles introduiraient graduellement des services visiophoniques au cours des 10 à 15 années suivantes. L'utilisation de 6 fils par abonné transformerait les systèmes de télécommunications des compagnies téléphoniques en des systèmes commutés de 1 MHz capables d'assurer à la fois un service visophonique et un certain nombre d'autres services à vitesse moyenne. L'utilisation de câbles coaxiaux au lieu de fils donnerait un système commuté de 300 MHz pouvant assurer des télécommunications "totales".

Futures possibilités du type vidéo

La société Bell aux Etats-Unis procède actuellement à l'essai de différents systèmes d'affichage par ordinateur conçus de manière à être compatibles avec le visiophone. Il est possible d'envisager un visiophone comprenant des moyens spéciaux d'affichage qui permettraient de communiquer directement avec les ordinateurs. La mise au point d'appareils pour la production de copies en clair à partir de l'affichage, et l'inclusion de la couleur dans le service vidéo, constituent le thème des recherches futures.

Systemes de télécommunications que possèdent et exploitent le Canadien National et le Canadien Pacifique

En commençant dès 1947 à mettre leurs ressources en commun, les Télécommunications du Canadien National (CN) et les Télécommunications du Canadien Pacifique (CP) ont formé les Télécommunications CN-CP. Bien qu'elle ne soit pas membre du Réseau téléphonique transcanadien (RTT), cette entreprise est une société de télécommunications bien établie assurant des services de téléphone et de données dans un grand nombre de villes canadiennes. A l'heure actuelle, elle emploie 4,600 personnes et son capital investi en installations de télécommunications dépasse 500 millions de dollars (contre 6.5 milliards pour le RTT) et elle a des recettes annuelles de plus de 95 millions de dollars.

A noter qu'une grande partie de la distribution locale dans le réseau des CN-CP se fait par location des services de compagnies téléphoniques.

Le Tableau 6 donne une description détaillée des services commutés de données offerts par CN-CP.

Systemes de transmission des données.

Avec l'apparition des techniques de partage du temps pour les ordinateurs numériques et les progrès de la technologie des télécommunications, on voit apparaître de nouvelles entreprises appelées "services de téléinformatique." Le concept d'un service de téléinformatique impose que chaque utilisateur bénéficie grâce à un système de télécommunications de l'équivalent des possibilités d'un ordinateur privé, en tout temps et en tout lieu et suivant la demande.

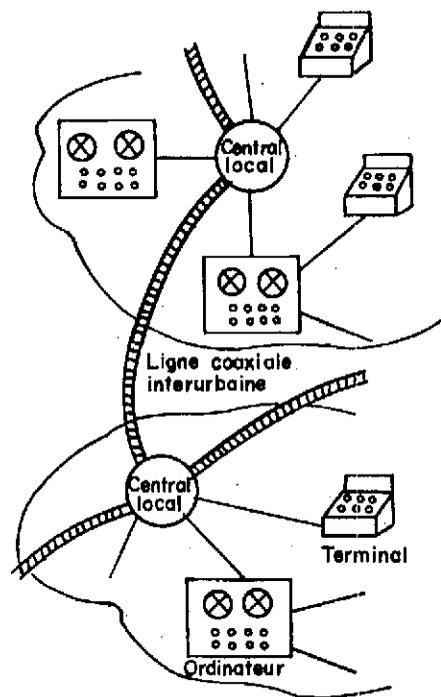
A l'origine, toutes les entreprises de traitement des données étaient privées et reliées aux abonnés par l'intermédiaire d'installations de télécommunications louées. Depuis peu de temps, un certain nombre de systèmes de télécommunications ont commencé à assurer la transmission de données.

Dans les systèmes actuels de traitement des données, la plus grande partie, sinon la totalité, des terminaux d'abonnés sont du type à faible vitesse (généralement cent mots par minute). On utilisera vraisemblablement de plus en plus des terminaux à vitesse plus élevée permettant des applications graphiques, vidéo et cathodiques des ordinateurs. Le branchement de tels terminaux aux ordinateurs situés loin de là nécessitera des installations de télécommunications à vitesse élevée (large bande).

On appelle systèmes d'ordinateurs à accès multiple un ensemble d'ordinateurs interconnectés, accessibles à partir de terminaux lointains (voir la figure 5). Il existe un grand nombre de structures possibles télécommunications/ordinateurs pour un service de téléinformatique, mais la tendance semble correspondre à la configuration présentée à la figure 5. Les dimensions d'un tel système dépendraient:

- 1) de l'emplacement et du nombre des ordinateurs et des terminaux;
- 2) du type de système de télécommunications utilisé pour la transmission des données.

A l'heure actuelle, la plus grande partie de la transmission des données s'effectue au moyen des installations de télécommunications existantes. Ces installations ont été conçues initialement pour les communications phoniques (bande étroite, 4 kHz). Il y a donc une limite bien définie au débit de données (taux de bits). C'est pourquoi il faut ajuster les vitesses d'entrée et de sortie de tous les systèmes d'ordinateurs à accès multiple à celles des installations de télécommunications.



Systeme d'ordinateurs
à accès multiple

Fig. 5

Il se pose des problèmes supplémentaires chaque fois que l'on effectue la transmission de données sur des lignes conçues pour les communications phoniques. On peut montrer que pour la transmission de données par des installations de télécommunications, l'efficacité d'utilisation d'une voie donnée exprimée en pourcentage de temps d'utilisation est de l'ordre de 2 à 5 p. cent. Une méthode utilisée à l'heure actuelle pour accroître le rendement de la transmission des données dans les installations de télécommunications utilise un ordinateur comme multiplexeur-concentrateur.

Les Tableaux 4 et 6 indiquent les types d'installations de transmission des données que possèdent Bell Canada et les Télécommunications CN-CP. Ces tableaux montrent qu'à l'heure actuelle les installations de télécommunications peuvent (en partie) acheminer des données à la vitesse de 50 kbits/s. Le Tableau 5 présente les systèmes numériques à grande capacité (Bell Canada) actuels, et ceux prévus pour la période 1970-1980.

Services de téléinformatique

Quelle que soit la manière dont sera mis en place le service de téléinformatique pour le Canada, la configuration finale données/systèmes de télécommunications du service dépendra du fait de savoir s'il y aura ou non centralisation des ordinateurs, et s'il y aura un nombre relativement petit de grands ordinateurs ou un grand nombre d'ordinateurs assez petits. Le Conseil des sciences du Canada a récemment mis sur pied un groupe d'étude chargé d'analyser certains problèmes liés à l'utilisation à grande échelle des ordinateurs. Le rapport du groupe d'étude devrait être prêt sous peu. De plus, la plupart des études de la section 5 de la Télécommission portent sur les systèmes d'ordinateurs et leurs problèmes.

Propriété

La question de savoir qui devrait fournir les installations de télécommunications ainsi que le matériel et le périmètre du service de téléinformatique n'entre pas dans le cadre de cette étude. On pourrait choisir l'industrie actuelle des télécommunications, qui a déjà investi 7 milliards de dollars en installations et qui appartient presque entièrement à des Canadiens. Les avantages et les inconvénients de cette solution figurent dans un rapport présenté au Parlement par le ministère des Communications: "Participation des sociétés exploitantes de télécommunications au traitement public des données". A noter ici que les Télécommunications CN-CP s'occupent déjà du traitement public des données. Les avantages et les inconvénients de cette façon de faire sont présentés dans le rapport mentionné ci-dessus.

ACCROISSEMENT PREVU DU SYSTEME DE TELECOMMUNICATIONS DE LA SOCIETE BELL CANADA

TABLEAU 3

	Nombre total de téléphones (millions)	Nombre total de téléphones à clavier (postes de données) (millions)	(Pourcentage de lignes en service)			Circuits à grande distance prévus	Installations à grande distance (à l'exclusion des satellites) (en pourcentage des circuits à grande distance)				Lignes auxiliaires à courte distance (en pourcentage des circuits)		
			pas-à-pas	Barres croisées	électronique		Câble à courants porteurs	Câble coaxial	Fil aérien à courants porteurs	Micro-ondes	Circuits matériels*	Circuits immatériels ou coaxiaux	Micro-ondes
1970	6	.4	53%	39%	8%	13,000	5%	0	1%	94%	80%	16%	4%
1978	8.9	3.3	30%	40%	30%	49,000	1%	8%	0	91%	4%	92%	4%
1988	12.8	10.5	--	36%	64%	148,000	0%	21%	0	79%	5%	90%	5%

* Les circuits matériels transmettent plus d'une communication par ligne bifilaire.

INSTALLATIONS DE TRANSMISSION DES DONNÉES DE LA SOCIÉTÉ BELL CANADA

TABLEAU 4

Nom du service	Taux de bits; k bits/s	Disponibilité	Tarif		Remarques
			Interurbain	Intra-urbain	
Dataphone	2	actuellement	Abonnement de ligne privée	tarifs inter-urbains normaux	a) transmission 1/2 duplex b) Il y a plus de 2000 postes de données soit branchés sur le réseau commuté soit privés.
Dataline I	2.4 à 4.8	actuellement	\$100 par mois, 10c par minute jusqu'à une distance de 350 milles	10c par minute jusqu'à une distance de 350 milles	a) Duplex complet; transmission à 4 fils b) Il y a plus de 150 lignes d'accès au Canada.
Large bande	50	milieu de 1970	Aucun tarif arrêté à ce jour		a) Duplex complet; transmission à 6 fils b) Le service sera assuré dans les grandes villes canadiennes c) Les commutateurs à large bande pourront assurer le service de visiophone sur une bande de 1 MHz

CANADIEN NATIONAL - CANADIEN PACIFIQUE
INSTALLATIONS COMMUTÉES DE TRANSMISSION DES DONNÉES

TABLEAU 6

Nom du service	Taux de bauds	Disponibilité	Tarif		Remarques
			Interurbain	Intra-urbain	
Télex	50	Actuellement	10c à 90c par minute selon la distance	10c par minute	Dessert 20,000 abonnés au Canada; conforme aux normes CCITT pour connexion avec 300,000 abonnés en Europe, et relié de plus à 30,000 abonnés du télex aux Etats-Unis et au Mexique.
Données/Télex	N'importe quel code ou vitesse jusqu'à 180 bauds	Actuellement	10c à 90c par minute selon la distance	10c par minute ou \$20 par mois (taux forfaitaire) pour ordinateur en exploitation collective.	Sert généralement aux communications entre sociétés. Equipement fourni pour interface à courant continu ou selon normes EIA. Permet aux abonnés de relier un certain nombre d'appareils à des ordinateurs selon des codes et des vitesses allant jusqu'à 180 bauds.
Service de central à large bande 4 kHz	600 à 4800 bauds	Actuellement	Abonnement de \$100 par mois plus frais d'utilisation à partir de 10c par minute selon la distance et la vitesse de transmission	\$100 par mois plus 10c par minute pour frais d'utilisation	L'utilisation de 4 fils permet la transmission bilatérale simultanée des données. Peut être fourni avec 2 fils pour communications phoniques.
Service de central à large bande 108 kHz	50,000 bauds	Actuellement	On peut obtenir le tarif sur demande	On peut obtenir le tarif sur demande	Possibilité de commutation jusqu'à 108 kHz; l'emploi classique d'un groupe à micro-ondes (60-108 kHz) fournirait un service de 50 k bits

TABLEAU 5

Nom du système à porteuse commune	Type de câble	Taux de bits Mbits/s	Disponibilité	Remarques
T ₁	bifilaire	1.5	Appareillage et lignes multiplex actuellement disponibles	24 voies phoniques
T ₂	coaxial ou bifilaire spécial	6	Aucune prévision de ligne spéciale pour ce système (appareillage multiplex disponible en 1974)	<ul style="list-style-type: none"> a) une voie visiophonique b) pourrait servir à transmettre 250,000 mots de 60 bits de long d'un ordinateur à un autre en 2.5 secondes. c) ceci est plus rapide que la plus grande vitesse de transmission des données des bandes magnétiques et des disques actuels.
T ₃	coaxial	46	Aucune prévision de ligne spéciale pour ce système (appareillage multiplex disponible en 1977-1980)	<ul style="list-style-type: none"> a) un canal de TV en noir et blanc b) pourrait servir à transmettre 250,000 mots de 60 bits de long d'un ordinateur à un autre en 320 millisecondes.
T ₄	coaxial	281	Appareillage multiplex et ligne(câble) disponibles en 1977-1980)	<ul style="list-style-type: none"> a) 6 canaux de TV en noir et blanc ou 3 en couleur. b) pourrait servir à transmettre 250,000 mots de 60 bits de long d'un ordinateur à un autre en 50 millisecondes c) le taux de bits est de 218 Mbits/s alors que le taux de traitement interne des ordinateurs actuels les plus rapides est de 600 Mbits/s . Ce dernier est très proche de la limite imposée par le temps de transit des signaux dans les fils intérieurs de l'ordinateur.

Futurs systèmes polyvalents de télécommunications par câble

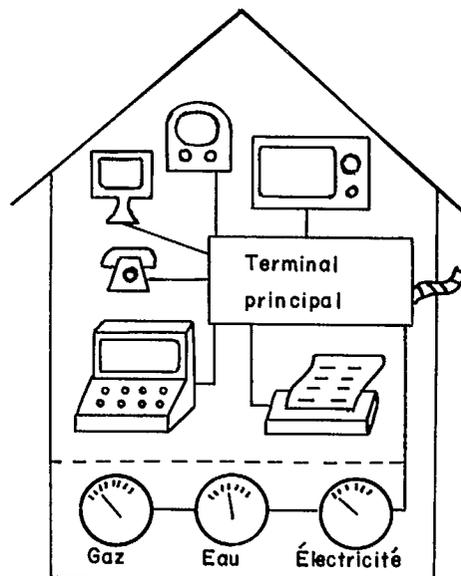
Dans ce chapitre, ces systèmes sont étudiés du point de vue de leur structure générale. En principe il devrait s'agir de systèmes de télécommunications "totales" capables d'assurer plus de services que les systèmes actuels et facilement adaptables à de nouveaux services.

Un système de télécommunications "totales" pourrait assurer à chaque domicile les services suivants: téléphone, visiophone, télévision, radio, ordinateur, fac-similé et lecture de compteurs (voir la figure 6). Les différents services de télécommunications d'un tel système peuvent se diviser en trois catégories:

1. Radiodiffusion

Télévision commerciale et éducative

Radio commerciale et éducative



Services d'abonné

Fig. 6

2. Communications de poste à poste en temps réel

Téléphone

Visiophone

Télégraphe et téléimprimeur

Certains services d'informatique

3. Mise en mémoire et recouvrement

Services d'informatique (partage de temps et enseignement)

Fac-similé (nouvelles et revues, bibliothèques)

Transactions financières (opérations bancaires et achat à distance)

Interrogations (sondages et lecture de compteurs)

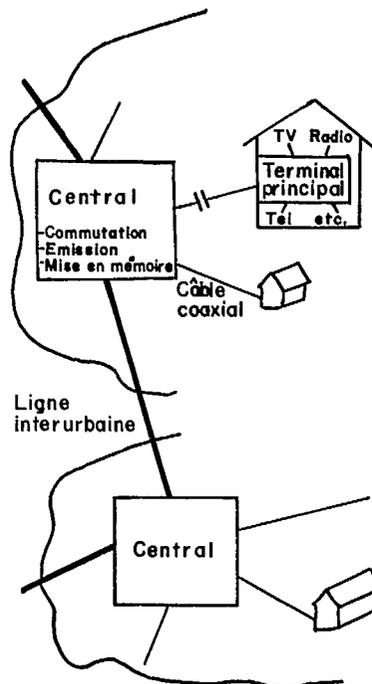
Courrier

Pour assurer ces services à chaque domicile, il serait nécessaire d'avoir un système polyvalent commuté de télécommunications par câble. Comme on l'a déjà vu, bien que les systèmes actuels de télécommunications soient très avancés et dotés de moyens de commutation perfectionnés, ils sont essentiellement conçus pour les communications téléphoniques et ils ne se prêtent donc pas très bien à la transmission des données. De plus, leur bande est étroite étant donné qu'ils utilisent des lignes bifilaires pour acheminer les télécommunications à domicile. Cette utilisation de lignes bifilaires limite la largeur de bande utilisable du système global et par conséquent le nombre de services qu'il peut assurer simultanément.

Systemes commutés de télécommunications par câble coaxial

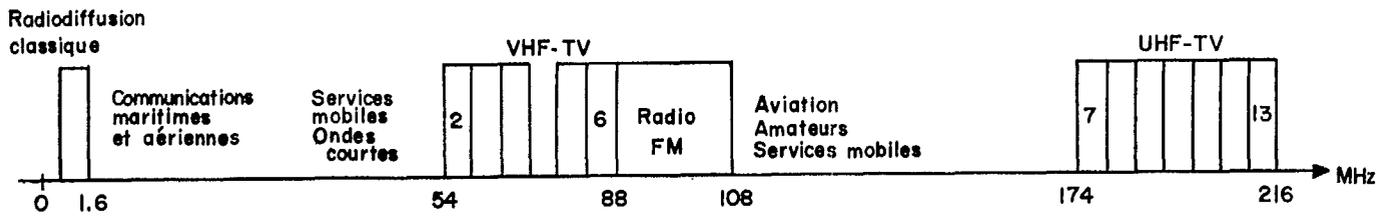
La largeur de bande des systèmes des télécommunications actuels pourrait théoriquement être augmentée assez considérablement par le remplacement des lignes bifilaires par des câbles coaxiaux. Le système résultant serait un système commuté à câble coaxial (voir la Figure 7). L'utilisation d'un traitement adéquat des signaux lui permettrait d'assurer des services de télécommunications "totales" à chaque domicile. Ce système fonctionne selon le même principe que les systèmes de télécommunications actuels, mais il présente la caractéristique d'avoir une largeur de bande utilisable de deux ordres de grandeur plus élevée. C'est pourquoi il peut assurer un bien

plus grand nombre de services. On peut avoir une idée du gain de largeur de bande obtenu par l'utilisation d'un câble coaxial en considérant la Figure 8 qui compare le spectre (largeur de bande utilisable) d'un câble coaxial typique au spectre radio alloué par le ministère des Communications et à la largeur de bande utilisable d'une ligne bifilaire.

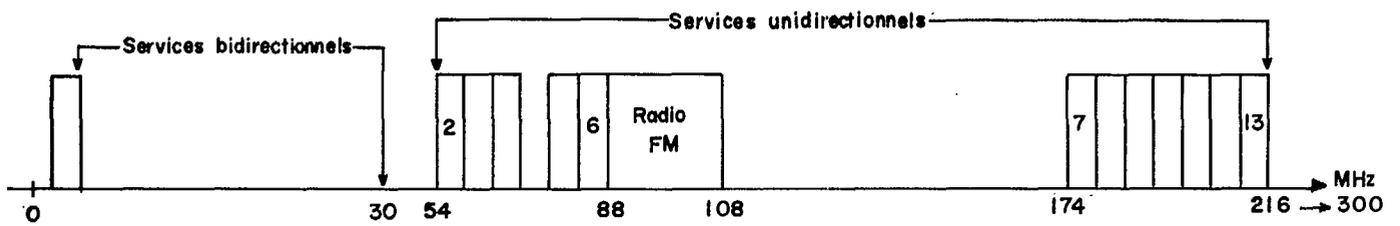


Systeme commuté
à câble coaxial

Fig. 7



Répartition du spectre radioélectrique par le ministère des Communications



Répartition possible de la bande d'un câble coaxial



Bande utilisable d'une ligne bifilaire

Fig. 8

Si les systèmes actuels de télécommunications étaient transformés en systèmes commutés à câble coaxial, toutes les villes canadiennes deviendraient des "cités entièrement câblées". Il serait possible d'obtenir différents degrés de perfectionnement et de complexité dans de tels systèmes suivant le mode de traitement des signaux utilisé. Les systèmes les plus perfectionnés correspondraient à l'utilisation de signaux numériques et de techniques de multiplexage par partage du temps. Bien plus, l'utilisation d'ordinateurs pour la commutation et un grand nombre d'autres fonctions logiques rendrait ces systèmes très souples. De plus, ces systèmes permettraient d'établir une limite distincte entre le matériel (le système lui-même) et le périgramme (le genre de services qu'assure le système).

La centralisation du matériel dans un système national de télécommunications présente un certain nombre d'avantages et d'inconvénients de différents points de vue non techniques. Ces considérations sortant du cadre du présent rapport, il n'en sera pas fait plus longuement mention.

L'exemple présenté à la Figure 7 servira à donner une idée du coût important de la mise en place d'un système polyvalent de télécommunications. Si l'on désire offrir à chaque domicile les services suivants:

4 voies phonie/données;

12 canaux de télévision, sélectivité régionale unidirectionnelle;

12 canaux de télévision unidirectionnels, au choix de l'abonné;

4 canaux de télévision bidirectionnels, sélectivité régionale;

il faudrait pour chaque abonné un investissement de quelque \$5,000, à condition qu'il y ait 500 abonnés au mille carré. Ceci correspond à dix fois le coût du seul service téléphonique. Autrement dit, au lieu d'un investissement de 7 milliards de dollars, comme c'est actuellement le cas pour les installations de télécommunications, il faudrait investir 70 milliards de dollars pour établir un tel système pour l'ensemble du pays.

L'exemple ci-dessus illustre une possibilité de système commuté à câble coaxial ayant la configuration du système actuel de télécommunications. Ce genre de système présente l'avantage de pouvoir être mis en place en superposant une structure à câble coaxial aux installations bifilaires existantes sans interrompre le service et en procédant au changement après la mise en place des nouvelles installations.

Il existe naturellement un grand nombre d'autres possibilités de systèmes polyvalents à câble coaxial. La grande largeur de bande du câble coaxial permet de consacrer une partie de cette bande à la commutation. En fait, d'autres configurations de systèmes polyvalents à câble ont été proposées. Par exemple, le système Rediffusion à "sélection directe d'émission" (Figure 9), utilise une distribution à câbles multiples qui acheminent chacun une voie unique de 6 MHz. Ce type de système réduit le nombre d'amplificateurs pour une distance donnée, mais il accroît la longueur de câble requise pour desservir une région donnée. L'abonné est relié au système au moyen d'un câble unique et d'un dispositif de commutation locale qui permet de choisir le câble voulu dans la ligne principale.

Le système présenté à la Figure 9 pourrait assurer une transmission de données à grande vitesse par l'un des câbles de sa ligne principale, un service vidéo de grande qualité par un autre, et la commutation pourrait se faire de manière à permettre à tout abonné l'accès à n'importe lequel des câbles de la ligne principale. Le coût de la construction d'un tel système varierait selon le nombre de câbles de la ligne principale, le mode de traitement des signaux et le genre de services dispensés.

Le système de la Figure 7, aussi bien que celui de la Figure 9, pourrait servir à assurer des télécommunications "totales". La technologie nécessaire à la mise en place de ces systèmes est maintenant bien connue, et il serait possible de procéder à cette mise en place à l'échelle nationale en 10 ou 15 ans.

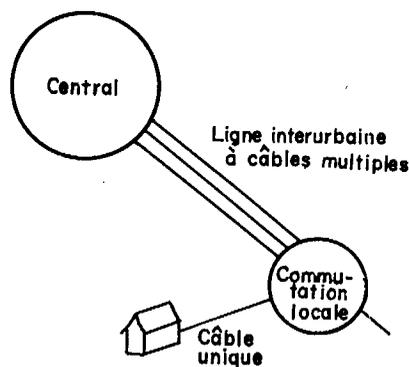


Fig. 9

Limites de réception de l'homme

L'homme se trouve au milieu d'une explosion de l'information dans laquelle l'ordinateur le dépasse de loin sur le plan des possibilités de calcul; les voies de télécommunications acheminent déjà beaucoup plus d'information que son cerveau ne peut en traiter et en absorber, et cette capacité d'information des systèmes de télécommunications s'accroît presque sans limite. Les limites de l'homme sur le plan de la réception et du traitement de l'information sont illustrées au Tableau 7. Ce tableau montre la capacité d'acheminement de l'information de l'oeil et de l'oreille jusqu'au cerveau et les compare à celle d'une voie de télécommunication vidéo (télévision) unique.

Capacité d'acheminement de l'information d'une voie de télécommunication	Capacité d'acheminement de l'information des voies humaines	Capacité de traitement du cerveau humain (information de toutes sources)
Audio= 10 kbits/s Vidéo= 50 kbits/s	Oreille= 10 kbits/s Oeil= 1 Mbit/s	40 bits/s

Tableau 7

Une première étude du Tableau 7 montre qu'une grande partie de la capacité d'un canal unique de télévision est inutilisée lorsqu'elle est transmise à l'homme en raison de la capacité de traitement du cerveau humain qui est de 40 bits/s. C'est en fait pour cette raison qu'il y a une telle redondance (répétition) de transmission dans la diffusion du signal ordinaire de télévision. En fait, tous les appareillages audio-visuels destinés à l'usage humain sont limités dans leur capacité finale de transmission de l'information par les limites de traitement du cerveau humain et par les capacités d'acheminement de l'oreille et de l'oeil qui constituent les bornes d'entrée du cerveau.

Equipement terminal des systèmes polyvalents de télécommunications

L'équipement terminal doit être compatible avec les sens humains dont il est en principe le prolongement. L'ouïe et la vue sont et resteront les sens les plus importants qu'il soit possible de prolonger par l'utilisation des systèmes actuels et prévisibles de télécommunications. De plus, dans les services bidirectionnels l'équipement terminal doit pouvoir effectuer l'émission et la réception.

Équipement terminal phonique

La diversité de services phoniques qu'offrent les systèmes polyvalents de télécommunications par câble s'accroîtra à l'avenir, mais le taux d'accroissement total demeurera environ le même qu'actuellement. Le volume total de ces services sera considérable, mais heureusement les taux de bits nécessaires sont faibles et on n'aura pas besoin de terminaux coûteux.

Équipement terminal vidéo

La demande de télécommunications visuelles augmentera certainement avec l'introduction du visiophone et des affichages par ordinateur.

Les besoins techniques pour l'affichage du type télévision et ceux de l'affichage de caractères alphanumériques (recouvrement de l'information, sortie des ordinateurs, etc.) ne sont pas compatibles à l'heure actuelle. Le premier présente une définition faible mais est excellent pour la représentation d'images animées en temps réel. Le second doit avoir une définition élevée mais l'aspect temps réel est généralement sans importance. L'affichage de type "universel" capable de fournir des graphiques de qualité et des images animées de télévision en couleur n'existe pas à l'heure actuelle.

Équipement enregistreur vidéo

L'appareillage d'enregistrement vidéo permet une reproduction ultérieure. On peut le considérer comme un système de mise en mémoire de grande capacité et à vitesse élevée. Il existe à l'heure actuelle différents types d'enregistreurs vidéo, mais ceux-ci subissent des modifications et des perfectionnements continus et ils coûtent cher. Le prix des appareils utilisables à domicile est encore relativement élevé (\$600 à \$800).

Générateurs de caractères, mémoires "MLS"

Les terminaux d'affichage comprendront vraisemblablement des reproducteurs de caractères permettant d'écrire des caractères alphanumériques sur un écran. Ces caractères sont emmagasinés dans une mémoire à lecture seulement (MLS) dont le prix diminue régulièrement au fur et à mesure que la technologie de l'état solide se développe et qu'elle connaît une utilisation plus grande.

Copie en clair

On commence juste à bénéficier de l'utilisation de "copies en clair" (documents matériels) associées aux terminaux d'affichage, mais celles-ci sont encore au début de leur mise au point et elles coûtent cher. On prévoit une utilisation croissante des dispositifs du type fac-similé capables de produire des schémas à lignes et des textes alphanumériques.

Le remplacement du transport par les télécommunications

Les similitudes entre les systèmes de télécommunications et de transport sont connues depuis longtemps. Ces similitudes sont à la fois topologiques et fonctionnelles. Ces deux genres de systèmes contractent l'espace de le temps.

Bien que ces deux domaines aient été marqués par des progrès considérables, ils continuent à se développer indépendamment l'un de l'autre. Il devient de plus en plus évident que si l'on veut s'attaquer avec succès aux problèmes de la vie urbaine, il devra avoir une coordination plus étroite entre les disciplines des télécommunications et celles du transport. Nous avons bon espoir que cette coordination créera des techniques totalement nouvelles de planification, de conception et de mise en place des villes futures, ainsi que de rénovation urbaine.

Le principe du remplacement du transport par les télécommunications n'est pas nouveau. On a enregistré des progrès continus dans ce domaine, depuis l'utilisation par l'homme des signaux de fumée pour acheminer des messages sur de longues distances. En fait, toutes les télécommunications remplacent le déplacement dans le temps, sinon dans l'espace. Aujourd'hui, il y a de nombreuses possibilités de substituer les télécommunications électroniques au transport aussi bien dans l'espace que dans le temps. Le coût des transports augmente par rapport aux revenus individuels, tandis que celui des télécommunications devrait diminuer. En même temps, le perfectionnement des systèmes de télécommunications électroniques se poursuit, il est donc souhaitable de déterminer aussi vite que possible jusqu'à quel point on peut procéder à ce remplacement et quels en seraient les effets sur notre existence.

Les avantages du remplacement dépendront non seulement de la détermination des changements technologiquement possibles mais aussi, et son importance est aussi grande, du fait de savoir si ces changements sont souhaitables des points de vue économique, sociologique et psychologique. L'avenir nous offre le défi de mettre au point une stratégie multidisciplinaire d'étude et de modelage des substitutions qui sont réalisables autant que souhaitables.

L'avenir

Les trois prochaines décennies verront l'homme accomplir une transition continue, le faisant passer d'un milieu essentiellement mécanique, dépendant des transports, à celui des télécommunications dans lequel ses expériences seront de plus en plus basées sur l'utilisation de dispositifs électroniques. Cette transition changera profondément (pour le meilleur ou pour le pire) la forme et les caractéristiques de la plupart de nos modes de vie.

BIBLIOGRAPHIE

Livres

- 1) J.R. Pierce Symbols, Signals and Noise,
Harper and Row, 1961.
- 2) C. Cherry On Human Communication,
MIT Press, 1966.
- 3) L. Kleinrock Communication Nets,
McGraw Hill, 1964.
- 4) W. Rheinfelder CATV System Engineering,
TAB books, juin 1967.
- 5) E. Rostow Reports PB 184-412, and 184-413,
juin 1969, President's Task Force
on Communications
Policy.
- 6) N. Abramson Information Theory and Coding,
McGraw Hill, 1963.
- 7) J. Singh Information Theory, Language and
Cybernetics,
Dover, 1966.
- 8) Publications
Conover - Mast The Communications Revolution.
Science and Technology (Edition
spéciale), avril 1968.
- 9) Laboratoires
Bell Canada Transmission Systems for
Communications, publication des
laboratoires Bell, 1964.
- 10) T. Crowley, G. Harris,
S. Miller, J. Pierce,
J. Runyon Modern Communications,
Columbia University Press, 1967.
- 11) J. Martin Telecommunications and the Computer,
Prentice Hall, 1969.
- 12) M. Rubin, C. Haller Communication Switching Systems,
Rheinhold Publishing Corp., 1966.
- 13) H. Kahn, A.J. Wiener The Year 2000,
The MacMillan Company, 1967.

- 14) H.W. Gilmore Transportation and the Growth of
Cities,
The Free Press, Glencoe, Illinois,
1953.
- 15) W.R. Bennett Data Transmission,
J.R. Davey McGraw Hill, 1965.
- 16) M. Schwartz Communication Systems and Techniques,
W. Bennett, S. Stein McGraw Hill, 1966.
- 17) S. Golomb Digital Communications,
Prentice Hall, 1964
- 18) R. Meier The City As A Communication System,
MIT Press
- 19) D.F. Parkhill The Challenge of the Computer
Utility,
Addison Wesley, 1966.

Mémoires

- 1) Bureau fédéral de la statistique (Canada) Télévision à antenne collective, n° de cat. 56-205, janvier 1970.
- 2) Conseil de la radio-télévision canadienne Décision n° 397, décembre 1969.
- 3) Bell Canada Documents B-72 à B-80 présentés à la Commission canadienne des transports lors des audiences de 1968.
- 4) J. Palmer CATV Systems - Design Philosophy and Performance Criteria for Specifying Equipment Components, IEEE transactions on Broadcasting, vol. BC-13, n° 2, avril 1967, pp. 57-68.
- 5) C.F. Buster Total Communications Via The Coaxial Cable, United States Department of Agriculture; Rural Electrification Administration, janvier 1968.
- 6) A.S. Taylor The Future of Cable TV, IEEE Spectrum, novembre 1969.
- 7) F. Belt Television 20 years from Now, Electronics World, janvier 1970.
- 8) R.P. Gabriel A Comparison of Wired and Wireless Broadcasting For The Future, Document présenté à la Royal Television Society, le 9 février 1968.
- 9) Rediffusion Ltd. Dial a Programme Rediffusion, Bulletin n° 86, Noël 1969.
- 10) R.P. Gabriel Dial - A - Channel CATV System, Broadcast Management/Engineering, février 1970.
- 11) Electronics Industries Association Document présenté à la FCC, Docket N° 18397, Partie V, le 27 octobre 1969.

- 12) J. Pierce, P. Goldmark, H. Olson, J. Dersaur, D. Englebart, N. Johnson Six Sages View The Future of Communications, Electronics, le 24 novembre 1969.
- 13) H. Barnett, E. Greenberg A Proposal For Wired City Television, Rand Corporation, août 1967.
- 14) Bureau fédéral de la statistique Statistique des téléphones, n° de cat. 56-202 et 56-203, décembre 1969.
- 15) R.L. Davis New Wideband Data Communication Services, Datamation, juin 1969.
- 16) A. Lester The Future of Communications, document présenté à la Hamilton Association, Hamilton (Ontario), le 10 janvier 1970. (Peut être commandé chez Bell Canada).
- 17) Association du Téléphone du Canada Canada's Telephone Industry in Perspective, 1966.
- 18) Réseau téléphonique transcanadien Notes sur la planification, janvier 1969.
- 19) J.P. Molnar Picturephone Service - A New Way of Communicating, Laboratoires Bell, mai-juin 1969
- 20) F.W. Memmott The Substitutability of Communications For Transportation, Traffic, Eng. Journal, février 1963.
- 21) T.J. Healey Transportation or Communications, IEEE Transactions on Communication Technology, vol. Com 16 n° 2, avril 1968.
- 22) Kaiser Aluminum News Telemobility - When Far Is Near, Kaiser Aluminum News, vol. 3, 1966.
- 23) J.C.R. Punchard What's Ahead in Communications, IEEE Spectrum, janvier 1970.
- 24) G. Thompson Moloch or Aquarius (Peut être commandé chez Northern Electric Co., Ottawa)
- 25) Ministère des Communications Etude 4 a) de la Télécommission, le 31 juillet 1970.

- 26) Ministère des Communications La participation des sociétés exploitantes de télécommunications au traitement public des données, juillet 1970.
- 27) K. Fischbeck Communications, Tappi, septembre 1968, vol. 51, n° 9.
- 28) Ministère des Communications Etude 6 d) de la Télécomission, "Séminaire sur la "cité câblée"
- 29) J. de Mercado The Wired City Canadian Telephone and Cable Television Journal, mai 1970.
- 30) R.M. Fano The Place of Time Sharing, Engineering Education, avril 1968.
- 31) J.R. Pierce Communication, Science Journal, octobre 1967.
- 32) R. Lee Smith The Wired Nation, The Nation, 18 mai 1970.
- 33) D. Kaye Cable TV: Slumbering Electronic Grant- A Multibillion Industry?, Electronic Design, le 12 avril 1970.

Annexe

Mandat de l'étude 8 d) de la Télécommission.

Cette annexe renferme un exemplaire du texte original du mandat rédigé au début de l'étude en août 1969. Après l'établissement du rapport préliminaire de l'étude 8 d) en mars 1970, le groupe d'étude a modifié le texte original et rédigé un texte révisé du mandat qui définissait de façon plus précise le sujet de l'étude et les considérations à traiter dans le rapport final.

MANDAT D'UNE ÉTUDE TECHNIQUE SUR LES
"SERVICES SPÉCIAUX FOURNIS PAR LES SYSTÈMES
INTRA-URBAINS DE DISTRIBUTION PAR CÂBLE A
LARGE BANDE.

GÉNÉRALITÉS

C'est au ministre des Communications qu'a été confiée la tâche d'assurer un développement optimal des services de télécommunications au Canada.

Le progrès dans la technique du câble coaxial continue à rendre pratique une variété sans cesse croissante de services de télécommunications. Il est nécessaire maintenant de réexaminer le secteur entier des systèmes à câble coaxial afin qu'une évaluation réaliste de leurs possibilités puisse être faite. La mise au point de systèmes de câbles coaxiaux à fins multiples et à services partagés laisse entrevoir des moyens de communication efficaces et de haute qualité qu'on ne pouvait pas imaginer dans le passé. Les progrès rapides de la recherche et du développement depuis les années 1950 et la convergence croissante d'une multitude de services de communication présentent un certain nombre de problèmes sérieux qui devront être résolus avant que les systèmes à câble coaxial puissent vraiment être implantés. Parmi ces problèmes, ceux qui se présentent en premier lieu sont ceux qui ont trait à la conception, à la construction et à l'exploitation de ces systèmes; quels sont les services possibles et réalisables; et quand ces services pourront-ils être disponibles?

Afin de pouvoir effectuer une extrapolation continue et réaliste de l'avenir des systèmes à câble coaxial, le Ministère doit obtenir des renseignements à jour, exacts et de bonne source sur les problèmes techniques que pose l'utilisation des systèmes à câble en vue d'assurer un certain nombre de services divers. Plus particulièrement, le Ministère doit savoir quels systèmes à câble coaxial sont techniquement possibles, ce qu'ils coûteront et quels genres de services ils pourront assurer.

ATTRIBUTIONS

Afin d'atteindre les objectifs exposés ci-dessus, un certain nombre d'exigences particulières devront être satisfaites. Le Ministère doit s'assurer en particulier de ce qui suit:

- (1) Quelles sont les possibilités véritables, en fait de genre et de quantité, des services partagés qui pourraient être assurés à l'intérieur d'une ville par un système à câble coaxial commun, compte tenu de l'état actuel de la technique et de son état anticipé?

- (2) Quelle structure des systèmes à câble coaxial à fins multiples pourrait assurer simultanément plusieurs services à sens unique et à double sens?
- (3) Quels sont les coûts de construction de ces systèmes?
- (4) Comment les systèmes à câble coaxial à fins multiples pourraient-ils être reliés aux installations interurbaines de télécommunications existantes et projetées?

TEXTE REVISÉ

MANDAT
DE
L'ÉTUDE 8 d) DE
LA TÉLÉCOMMISSION

GÉNÉRALITÉS

C'est au ministre des Communications qu'a été confiée la tâche d'assurer un développement optimal des services de télécommunications au Canada.

Le progrès dans la technique du câble continue à rendre pratique une variété sans cesse croissante de services de télécommunications. Il est nécessaire maintenant de réexaminer le secteur entier des systèmes à câble afin qu'une évaluation réaliste de leurs possibilités puisse être faite. La mise au point de services polyvalents partagés utilisant des câbles fait entrevoir des moyens de communication efficaces et de haute qualité qu'on ne pouvait pas imaginer dans le passé. Les progrès rapides de la recherche et du développement depuis les années 1950, et la convergence croissante d'une multitude de services de communication présentent un certain nombre de problèmes sérieux qui devront être résolus avant que les systèmes à câble puissent vraiment être implantés. Parmi ces problèmes, ceux qui se présentent en premier lieu sont ceux qui ont trait à la conception, à la construction et à l'exploitation de ces systèmes; quels sont les services possibles et réalisables; et quand ces services pourront-ils être disponibles?

Afin de pouvoir effectuer une extrapolation continue et réaliste de l'avenir des systèmes de télécommunications par câble coaxial, le Ministère doit obtenir des renseignements à jour, exacts et de bonne source sur les problèmes techniques que pose l'utilisation des systèmes à câble en vue d'assurer un certain nombre de services. Plus particulièrement, le Ministère doit savoir quels systèmes à câble sont techniquement possibles, quels genres de services ils pourront assurer et leur incidence sur l'encombrement actuel des systèmes de transport matériel et de télécommunications.

MANDAT

Afin d'atteindre les objectifs exposés ci-dessus, un certain nombre d'exigences particulières devront être satisfaites. Le Ministère doit s'assurer en particulier de ce qui suit:

- (1) Quel est l'état actuel des systèmes de télécommunications par câble au Canada, en ce qui concerne leur structure matérielle, leurs déficiences et leurs possibilités?
- (2) Quelle structure des systèmes polyvalents à câble coaxial pourrait assurer simultanément plusieurs services unidirectionnels et bidirectionnels?
- (3) Quels rapports existent entre les services et les propriétés des systèmes?
- (4) Quelle sera vraisemblablement l'incidence des techniques avancées de télécommunications sur les autres modes matériels de communication, et comment pourrait-on les utiliser pour résoudre les problèmes de l'encombrement des zones urbaines?
- (5) Quelle forme la transition de (1) à (2) ci-dessus pourrait-elle prendre?

