

TELECOMMISSION

Étude 8 b) (ii)

**Interconnexion du Réseau téléphonique
transcanadien et des Télécommunications
Canadien National/Canadien Pacifique**

Ministère des Communications

QUEEN
HE
7815
.A5214
no.8bii

Queen
NE
NIS
A5a/4
no. 8bii

TK	510215
C35	
(b,ii)	
F	
CL	

TÉLÉCOMMISSION

Étude 8b) ii)

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

~~COMMUNICATIONS CANADA
OCT 18 1972
LIBRARY - BIBLIOTHEQUE~~

INTERCONNEXION DU RTT
et des
TÉLÉCOMMUNICATIONS CN-CP

SYSTÈMES TWX ET TÉLEX
TÉLÉPHONIE ET TRANSMISSION
DES DONNÉES

© Droits de la Couronne réservés

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

HALIFAX
1735, rue Barrington

MONTRÉAL
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 \$2.50

N° de catalogue Co41-1-8BiiF

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.

BUT

La présente étude a pour objet d'examiner les interconnexions qui existent entre les exploitants des télécommunications, y compris les systèmes TWX et télex, afin de déterminer si une politique ou une législation gouvernementale est nécessaire.

MANDAT

Le mandat consiste à étudier les questions suivantes:

1. Qu'arrivera-t-il si le gouvernement ne joue aucun rôle actif dans le développement des systèmes?
2. Quelle serait l'évolution des systèmes la plus susceptible de mieux servir l'intérêt public?

GROUPE D'ÉTUDE

MM. G.K. Davidson - Agent de liaison	Ministère des Communications
J.J. Dubé	Télécommunications CN
C.W. Taylor	Télécommunications CP
E. Graham	Réseau téléphonique trans-canadien

TABLE DES MATIÈRES

	Page
<u>PARTIE I INTRODUCTION</u>	1
<u>PARTIE II DESCRIPTION DES SYSTÈMES TWX ET TÉLEX</u>	3
2.1 Définitions	3
2.2 Dispositifs terminaux	3
2.2.1 Développements futurs	9
2.3 Description du système télex	11
2.3.1 Généralités	11
2.3.2 Aménagement du réseau	12
2.3.3 Numérotage	12
2.3.4 Caractéristiques techniques	13
2.3.5 Signaux	15
2.3.6 Compteurs	15
2.3.7 Générateur d'impulsions	16
2.3.8 Matériel des abonnés	16
2.3.9 Installations du réseau	17
2.4 Service Tel-Tex	18
2.5 Service TELENET	18
2.6 Aspects économiques du télex	19
2.6.1 Investissements et recettes	19
2.6.2 Statistiques des abonnés	20
2.7 Aspects économiques du système TWX	26
2.7.1 Introduction	26
2.7.2 Inventaire du matériel	26
2.7.3 Expansion prévue	26
2.7.4 Dépenses d'équipement	26
2.7.5 Généralités	27
2.8 Utilisation du télex par le gouvernement	27
2.8.1 Observations	27
<u>PARTIE III INTERCONNEXION DES RÉSEAUX TÉLEX ET TWX</u>	30
3.1 Introduction	30
3.2 Commentaires des Télécommunications CN-CP	30
3.3 Remarques du RTT	32
3.4 Extrait d'un dossier de la FCC	34
3.5 Contribution de la SCTT	35
<u>PARTIE IV ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION AUX ÉTATS-UNIS</u>	36
4.1 Acquisition du système TWX de l'A.T.&T. par la <u>Western Union</u>	36
4.1.1 Historique	36
4.1.2 Sommaire des raisons qui militent en faveur de l'acquisition	36
4.1.3 Conditions de protection	37
4.1.4 La FCC devra équilibrer l'importance commerciale de la W.U. et de l'A.T.&T.	38

4.1.5	Services de soutien fournis par Bell	39
4.1.6	Opinions d'autres groupes américains	39
4.1.7	Entretien avec les dirigeants de la <u>Western Union</u> , le 24 février 1970	41
4.2	Intégration des systèmes TWX et télex aux Etats-Unis	43
4.2.1	Terminaux des abonnés	43
4.2.2	Systèmes	44
4.3	Avenir de la technologie selon la <u>Western Union</u>	45
4.4	Entretiens avec les dirigeants de l'A.T.&T.	46
4.5	Situation des Etats-Unis comparativement à celle du Canada	47
4.5.1	Tendances américaines	47
4.5.2	Relations entre sociétés	47
4.5.3	Aspects économiques	47
4.5.4	Finances	47
4.5.5	Observations	48
4.5.6	Conclusions	49
PARTIE V <u>MÉMOIRE DU RTT SUR L'INTERCONNEXION TWX-TÉLEX</u>		50
PARTIE VI <u>QU'ARRIVERA-T-IL SI LE GOUVERNEMENT N'INTERVIENT PAS?</u>		53
6.1	Développement futur du télex et du TWX	53
6.2	Est-il possible de ne pas intervenir?	53
6.3	Conclusion	54
PARTIE VII <u>MÉMOIRE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS CN-CP CONCERNANT L'INTERCONNEXION DES ENTREPRISES PUBLIQUES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS</u>		55
7.1	Avant-propos	55
7.2	Sommaire	56
7.3	Raison d'être de la concurrence limitée dans l'industrie canadienne des services de télécommunications	58
7.4	Secteurs où le monopole existe dans les télécommunications	62
7.5	Services concurrentiels	66
7.6	Réglementation	68
7.7	Interconnexion	71
PARTIE VIII <u>MÉMOIRE DU RTT CONCERNANT L'INTERCONNEXION ENTRE LES ENTREPRISES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS</u>		77
8.1	Introduction	77
8.1.1	Service de télécommunications public	77
8.1.2	Service de ligne privée	77
8.2	Interconnexion	78
8.3	La défense nationale	79
8.4	La radio et la télévision	79
8.5	TWX et télex	80
8.6	Ligne privée (ou directe) - Circuit vocal	80
8.7	Téléscripteur sur ligne privée (ou directe)	80

8.8	Le service <u>Broadband</u> et le service <u>Multicom</u>	80
8.9	Considérations générales	81
8.10	Conclusion	82
 <u>PARTIE IX COMMENTAIRES SUR LES MÉMOIRES RELATIFS A L'INTERCONNEXION</u>		 83
9.1	Généralités	83
9.2	Mémoire de CN-CP (Partie VII)	83
9.3	Mémoire du RTT (Partie VIII)	85
9.4	Conclusion	86
 <u>PARTIE X CE QUI SERAIT LE MIEUX DANS L'INTÉRÊT PUBLIC</u>		 87
10.1	Développements dans le monde occidental	87
10.1.1	Grande-Bretagne	87
10.1.2	France	88
10.1.3	Allemagne de l'Ouest	88
10.2	Calendrier de la technologie des communications	89
10.3	Les télécommunications CN-CP et les entreprises membres du RTT	94
10.4	Observations	95
10.4.1	Introduction	95
10.4.2	Interconnexion avec le réseaux téléphonique	95
10.4.3	Interconnexion des réseaux TWX et télex	96
10.4.4	Intégration des services	96
10.4.5	Conclusion	97
 <u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A	Disposition simplifiée du réseau télex	99
ANNEXE B	Lettre de la Société canadienne des télécommunications transmarines, en date du 21 mai 1970	106
ANNEXE C	Considérations d'ordre technique, Réseau téléphonique transcanadien, le 20 juillet 1970	108

PARTIE I INTRODUCTION

La présente étude a été effectuée dans une vaste perspective. On s'est efforcé de déterminer l'importance des systèmes TWX et télex dans la technologie canadienne des télécommunications. La relation existant entre ces services et les nouveaux services de transmission des données a été étudiée compte tenu du principe selon lequel les systèmes TWX et télex pourraient être considérés comme des moyens relativement lents de transmission des données dont l'avenir dépendrait de l'évolution générale des systèmes de transmission. Ce principe s'est avéré essentiel pour juger de la question dans son ensemble.

L'interconnexion entre les deux systèmes est étudiée aussi bien en ce qui concerne la technique que le service. Le concept selon lequel ces systèmes constituent un cas spécial d'interconnexion entre le RTT et les Télécommunications CN-CP fait l'objet d'une étude spéciale. On verra que cette hypothèse ne contribue guère à la solution des principaux problèmes posés par les interconnexions. En fait, on démontrera que les systèmes TWX et télex constituent un problème d'un tout autre genre.

On a effectué une somme importante de recherches relativement à ce qui se passe aux Etats-Unis, où la Western Union (qui exploite le télex) est en voie d'acquérir le système TWX. Il arrive souvent que l'on adopte au Canada les mesures prises en premier lieu aux Etats-Unis. Il a été nécessaire de déterminer les raisons fondamentales de la fusion proposée aux Etats-Unis, et de faire des comparaisons précises entre les situations qui prévalent au Canada et aux Etats-Unis. On verra que si le Canada se décide à suivre l'exemple des Etats-Unis, ce sera pour des raisons quelque peu différentes. Il est à prévoir que les changements effectués aux Etats-Unis auront des répercussions dans notre pays; en conséquence, il faudra tenir compte de ce facteur dans la planification au Canada.

On a également étudié brièvement les développements survenus en France, en Grande-Bretagne et en Allemagne en matière de politiques, de planification et de matériel. On a constaté que ces pays, l'Allemagne de l'Ouest en particulier, semblent être en avance de plusieurs années par rapport au Canada dans certains domaines. En fait, les gouvernements européens et le gouvernement des Etats-Unis ont déjà adopté certaines positions à la suite d'études qui remontent à l'année 1965, lesquelles n'ont apparemment pas eu leurs pareilles au Canada. Des prévisions ont été faites au sujet du développement mondial de la technologie des communications à partir de données fournies par des sources américaines et européennes. La réalisation de développements correspondants au Canada dépendra dans une large mesure de la célérité avec laquelle les décisions voulues seront prises relativement à la politique canadienne des télécommunications.

Du fait que l'on peut s'attendre à ce que toutes les recommandations aient quelque chose à voir avec les relations existant entre le ministère des Communications et les deux exploitants principaux, à savoir CN-CP et le RTT, on a jugé nécessaire de faire de brefs commentaires sur la nature de ces organismes et de formuler certaines hypothèses au sujet de leur statut permanent.

La question de l'interconnexion de tous les systèmes est traitée séparément et en détail dans les mémoires présentés par les deux groupes. Une analyse des deux mémoires suit. Enfin, on expose la notion d'intégration comme remplaçant de l'interconnexion (sauf en ce qui concerne les services téléphoniques).

PARTIE II DESCRIPTION DES SYSTEMES TWX ET TÉLEX

2.1 Définitions

Les termes TWX et télex dérivent de l'expression "teletype exchange". Le télex est plus ancien que le TWX et il est employé universellement. Le TWX a été mis au point par l'A.T.&T. aux Etats-Unis.

2.2 Dispositifs terminaux

Ces dispositifs codent et décodent les messages et servent aussi à la signalisation. En plus d'un mécanisme d'impression, ils ont un cadran d'appel. Les imprimantes électromécaniques dont ils sont munis n'ont guère changé au cours des ans. Leurs principaux inconvénients sont leur relative lenteur et le bruit qu'elles font. Diverses tentatives ont été faites pour les améliorer. Les imprimantes sont associées à des claviers: 3 rangées de touches pour le télex en code Baudot à faible vitesse, et 4 rangées de touches en code ASCII à 8 moments pour le télex à grande vitesse et pour tous les services TWX. Un progrès important de date récente a été la mise en service du clavier électronique. Les touches de ce clavier ne sont pas reliées mécaniquement au dispositif de frappe comme dans les anciens modèles, elles engendrent des signaux électriques qui agissent sur le mécanisme d'impression ainsi que sur les circuits de sortie de la ligne. On peut voir dans les Figures 1 et 2 des photographies de nouveaux dispositifs terminaux munis de claviers électroniques.

En plus des installations manuelles d'entrée, on peut se procurer des accessoires permettant la transmission et la réception automatiques. Dans ce but, les dispositifs terminaux sont munis de perforieuses de bande de papier et/ou de lecteurs. Lorsque les stations TWX alimentent des ordinateurs, il est important d'utiliser des dispositifs automatiques de transmission et de réception.



FIGURE 1

Téléimprimeur Siemens modèle 150

Clavier électronique, code à 5 moments, perforuse de bande de papier et cadran d'appel. Utilisé pour le télex.

TWX

TELETYPEWRITER EXCHANGE SERVICE



33ASR
Automatic send
and receive

**FAST, DIRECT—
SIMPLY DIAL
AND TYPE**

- Training provided
- Similar to standard typewriter
- 100 words per minute

FIGURE 2

Téléimprimeur modèle 33 ASR de la Teletype Corp.

Code à 8 moments et perforreuse de bande de papier. Utilisé pour le TWX.

Les terminaux de téléimprimeur employés dans les deux systèmes ont peu de caractéristiques extérieures permettant de les distinguer. Cependant, une importante différence réside dans le fait que les dispositifs terminaux du système TWX nécessitent un modem (modulateur-démodulateur) pour convertir les données dactylographiées en signaux sonores lesquels sont le moyen de transmission. On peut voir à la Figure 3 l'appareil fabriqué par la Northern Electric. Le modem majore environ du double le coût du dispositif terminal TWX fonctionnant manuellement par rapport au coût d'un appareil télex du même genre. Cependant, le système télex nécessite un coûteux équipement de multiplexage dont le système TWX n'a pas besoin.*

*Le télex possède un avantage du fait que le multiplexage n'est pas nécessaire à chaque terminal.

Les Télécommunications CN-CP emploient toute une gamme de téléimprimeurs et de dispositifs terminaux pour l'ensemble des utilisations du télex. Sur le réseau télex général de 50 bauds, les appareils les plus employés sont les modèles 32 et 28 de la Teletype Corporation et le modèle 15 de Lorenz. Sur les réseaux de télex de données, où la vitesse (jusqu'à environ 180 bauds) et le code ne sont pas restrictifs, on trouve un vaste choix de dispositifs terminaux comme la machine IBM 1050 ou les modèles 33 et 35 de la Teletype Corporation,. On peut voir à la Figure 4 le nouveau modèle 200 de Siemens.*

*Ce modèle n'est pas actuellement en service au Canada.

Les principaux fournisseurs du matériel utilisé dans les systèmes canadiens sont Siemens (Allemagne) et la Teletype Corporation (Etats-Unis). Jusqu'à une date récente, les frais de production étaient considérés comme trop élevés pour qu'il soit économique de fabriquer ce matériel au Canada. CN-CP possède des installations de réparation et d'entretien pour le matériel qu'elle utilise. On croit savoir que la Teletype Corporation étudie actuellement la possibilité d'autoriser une entreprise canadienne à fournir des services d'entretien et de réparation du matériel.

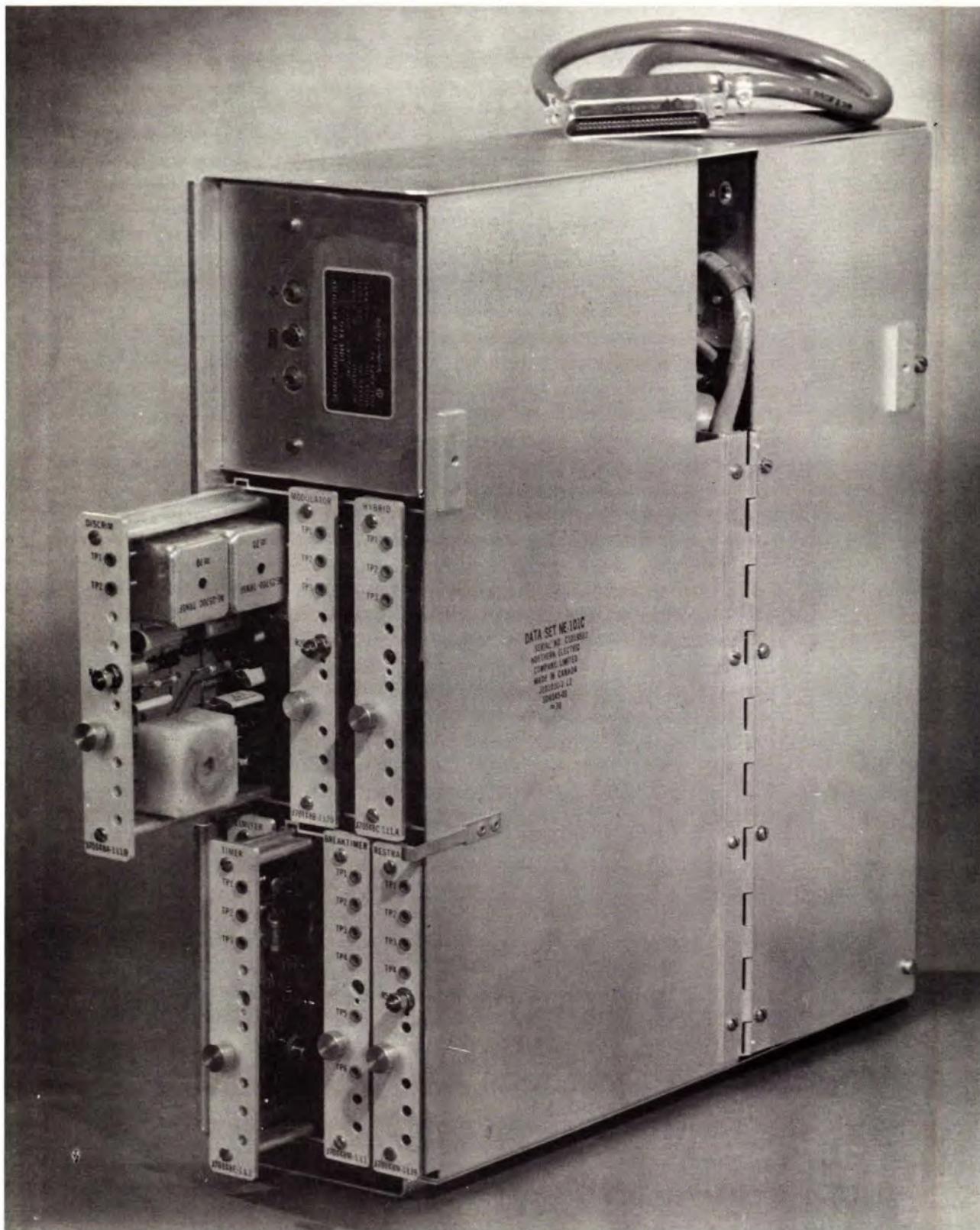


FIGURE 3

Modem pour le TWX
Data Set 101C, de Northern Electric

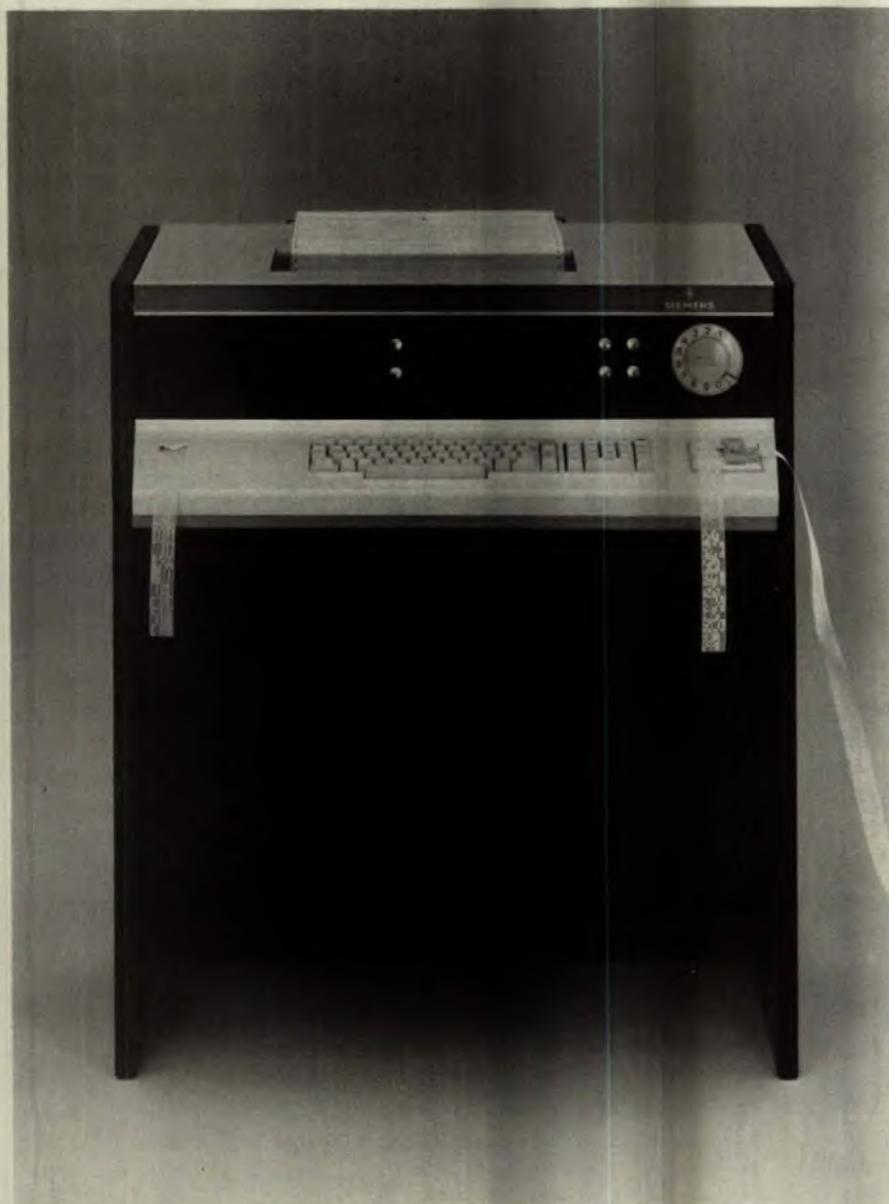


FIGURE 4

Téléimprimeur modèle 200, de Siemens.

Conçu pour le télex de données et des usages semblables. Vitesse jusqu'à 200 bauds, code à 8 moments, perforuse de bande de papier et cadran d'appel.

2.2.1 Développements futurs - L'utilisation d'ordinateurs, comme cela est prévu dans le système TELENET, permet d'améliorer les services et d'accroître leur rapidité. Cependant, aucun changement approprié n'a été apporté aux dispositifs terminaux actuels, lesquels limitent la vitesse des services TWX et télex. Le clavier manuel ainsi que les rubans de papier actuellement employés pour l'émission et la réception automatiques sont des accessoires à faible vitesse. Siemens et plusieurs autres fournisseurs ont mis sur le marché des dispositifs électroniques d'affichage des données, comme le modèle 1850 de Siemens que l'on peut voir à la Figure 5. Cet appareil fonctionne entre 1200 et 2400 bits par seconde. Il serait techniquement possible que les utilisateurs obtiennent des dispositifs terminaux de ce genre, qui sont silencieux et commodes au point qu'on peut les placer dans un bureau privé, l'imprimante étant télécommandée dans un circuit en boucle. Si de nombreux utilisateurs voulaient ce service, les fournisseurs ne tarderaient pas à leur donner satisfaction. Quand de tels dispositifs seront installés dans les bureaux comme services d'informatique, il est probable qu'on ne tardera pas à vouloir les employer pour tous les travaux de cette nature. Parmi les autres innovations, il convient de citer les modems qui comprennent des mémoires à propagation servant de mémoires tampon dans les cas de messages prioritaires ou lorsque les circuits ne sont pas libres.

De même que le téléphone sera complété mais non remplacé par le visiophone, on continuera d'avoir besoin des services relativement lents du téléimprimeur. A mesure que l'usage commercial s'accroîtra et que les réseaux se compliqueront, on s'efforcera d'améliorer de plus en plus l'utilisation des systèmes, notamment par un rendement technique accru et des services aux heures creuses.

La capacité des systèmes sera augmentée afin que l'on puisse mémoriser les messages à faible priorité pour les transmettre la nuit ou en dehors des heures de pointe. Naturellement, toutes les unités de traitement des ordinateurs possèdent cette caractéristique. Pour tirer le meilleur parti possible de ces mémoires, il faut de très grandes vitesses de transmission. Il est permis de s'attendre à ce que les services TWX et télex utilisent éventuellement toute une gamme de vitesses de transmission. Toute transmission de données à très grande vitesse sur une base générale d'accès aléatoire exigera probablement une installation d'un genre entièrement nouveau conçue pour la transmission numérique. Il ne suffira pas de modifier les services sur fréquences phoniques.

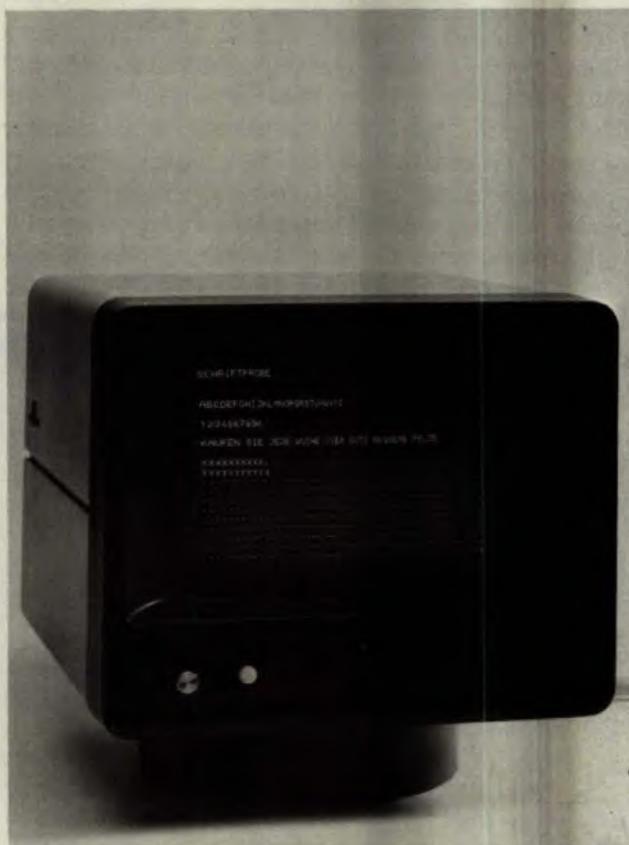


FIGURE 5

Affichage électronique modèle 1850, de Siemens.

Muni d'un téléimprimeur à 5 rangées de touches qui comporte 64 caractères; utilise le code ASCII à 1200 ou 2400 b/s. Peut être relié au téléimprimeur mobile 200 pour obtenir des copies en clair.

2.3 Description du système télex

2.3.1 Généralités - Ce système comprend essentiellement un dispositif automatique de commutation, des lignes auxiliaires d'interconnexion entre les divers centraux et des téléimprimeurs pour les abonnés.

Le système télex canadien est un réseau public automatique qui comprend trois types de centraux dont l'ordre hiérarchique est le suivant:

1. centraux de jonction
2. centraux de district
3. centraux de sous-district et concentrateurs

Les appels internationaux par télex vers les Etats-Unis et le Mexique sont effectués au moyen des installations de la Western Union, et les appels outre-mer par l'intermédiaire de la Société canadienne des télécommunications transmarines (SCTT). A l'heure actuelle, les bureaux d'entrée vers les Etats-Unis sont situés à:

Vancouver, centre relié au réseau de la Western Union à San Francisco;

Winnipeg, centre relié au réseau de la Western Union à Chicago;

Toronto, centre relié au réseau de la Western Union à Chicago;

Montréal, centre relié au réseau de la Western Union à New York.

Les appels outre-mer sont acheminés par les installations de la SCTT à Montréal. (Le centre de Vancouver a été fermé le 13 août 1971.)

Les signaux du réseau général télex ont une vitesse nominale de 50 bauds; ils sont synchrones (marche-arrêt), et ils emploient un code à 5 moments (7.42 éléments par caractère, y compris une impulsion d'arrêt de 1.42). Le clavier et l'alphabet du CCITT (Code international n° 2) sont employés d'un bout à l'autre du système. Les terminaux des abonnés sont munis d'un pupitre de contrôle avec cadran d'appel, d'un téléimprimeur sur page et, sur demande, d'un perforateur de bande et d'un émetteur sur bande.

Les clients qui désirent transmettre des données plus rapidement, jusqu'à environ 180 bauds, peuvent utiliser le réseau de télex de données (Data-Telex). Ce réseau est très semblable au réseau général télex en ce qui concerne l'équipement des

centraux et la disposition du réseau. Cependant, le télex de données permet d'employer n'importe quel code à des vitesses allant jusqu'à 180 bauds, selon les besoins des utilisateurs. Une seule voie téléphonique de type courant peut contenir jusqu'à neuf circuits de télex. Les abonnés au télex de données ne peuvent généralement pas être connectés au réseau télex général surtout parce que les terminaux ne sont pas compatibles. On ne leur fournit pas d'annuaire. Toutefois, on peut sur demande les relier au réseau général.

2.3.2 Aménagement du réseau - Les centraux de jonction sont tous connectés directement les uns aux autres (Figure 1, Annexe A), afin qu'on puisse communiquer directement de l'un à l'autre (les emplacements ont été choisis en fonction de considérations géographiques et économiques). Leur principale fonction est de connecter les réseaux de district, soit dans leur propre zone, soit dans les zones d'autres centraux de jonction.

Tous les centraux de district sont connectés radialement aux centraux principaux de jonction (Figure 1, Annexe A) situés dans la même zone géographique. Les centraux de district ne sont pas directement interconnectés, mais ils sont reliés aux centraux de jonction. Les liaisons entre les centraux de district sont donc effectuées en passant par les centraux de jonction. Les centraux de district sont les points de connexion pour les abonnés.

Les sous-centraux peuvent être considérés comme les satellites des centraux de district. Ils se trouvent loin des bureaux de district, et ils servent de points de connexion pour les abonnés locaux. Toutes les connexions entre les sous-centraux passent par les centraux de district.

2.3.3 Numérotage - On utilise une méthode évolutive de numérotage. A chaque bureau de jonction (bureau régional) est assigné un numéro, par exemple, Montréal: 01 et 05; Toronto: 02 et 06; Winnipeg: 03 et 07 et Vancouver: 04. Le zéro indique que l'appel doit passer par un bureau de jonction (interurbain). Le chiffre qui suit le zéro indique le bureau de jonction (ou la région) par où l'appel doit passer.

Un troisième chiffre identifie le bureau de district dont l'abonné dépend.

Exemple: 037
 0 - interurbain
 3 - bureau (régional) de jonction:
 Winnipeg
 7 - bureau de district: Edmonton

Les sous-centraux sont désignés par un quatrième chiffre. De fait, le quatrième chiffre n'est pas réservé

exclusivement aux sous-centraux car il peut représenter par exemple un groupe local d'abonnés au bureau de district. Les deux derniers chiffres identifient l'abonné.

- Exemples: (1) 037-2185
 037- central du district d'Edmonton
 2- groupe 1000, Edmonton
 1- groupe 100, Edmonton
 85- numéro de l'abonné
- (2) 037-5185
 037- central du district d'Edmonton
 5- Peace River (sous-central)
 1- groupe 100, Peace River
 85- numéro de l'abonné

Pour les appels télex destinés aux Etats-Unis, on doit d'abord composer "00" (zéro-zéro) puis le numéro complet de l'abonné tel qu'il figure dans l'annuaire de la Western Union, pour être en liaison avec le réseau de cette compagnie. Pour communiquer avec des pays autres que les Etats-Unis, on doit avoir recours aux installations de commutation des exploitants internationaux à Montréal (SCTT) et à Vancouver (SCTT). On entre en contact avec "l'opérateur des services d'outre-mer" en composant le bureau de jonction de Montréal ou de Vancouver suivi de "00" (exemple: 0100, 0400). Une fois la connexion établie, le code de la destination et le code de l'abonné d'outre-mer sont composés sur le clavier. Le détail des instructions relatives aux appels internationaux figure dans l'annuaire canadien du télex.

2.3.4 Caractéristiques techniques - Tout l'équipement employé dans le réseau télex canadien provient de la société allemande Siemens Halske (maintenant la "Siemens", qui a ouvert une filiale canadienne). Au cours des dernières années, les Télécommunications du Canadien National et du Canadien Pacifique ont acheté chez Siemens un nouveau dispositif plus perfectionné de central télex qu'on appelle TWK. Ce dispositif a été spécialement conçu pour être compatible avec les systèmes électromécaniques pas-à-pas TW39 originellement fournis par Siemens Halske. Nous décrirons brièvement les deux systèmes.

Le système automatique de central pour téléimprimeur TW39 est un système de commutation automatique qui fonctionne selon les principes de la sélection par cadran, c'est-à-dire que les abonnés établissent eux-mêmes les connexions voulues en utilisant le commutateur à cadran qui se trouve sur l'appareil.

Les divers stades de sélection du système sont assurés par des commutateurs rotatifs à gradins et par des interrupteurs à gradins à deux mouvements. Les commutateurs rotatifs s'emploient au stade de la présélection faite par l'abonné,

tandis que les interrupteurs à deux mouvements à 100 sorties s'emploient aux stades de la sélection du groupe et de la sélection finale. Les dispositifs employés pour ces sélections sont directement commandés par les données de sélection fournies par les abonnés au moyen d'impulsions sélectionnées au cadran. Le nombre de stades de sélection dépend de la taille et du type du central (jonction, district ou sous-central). (Voir les Figures 2, 3 et 4 de l'Annexe A.)

Pour remplir ses fonctions de commutation, le système TWK emploie des installations de commande centralisée COMMON CONTROL et des matrices de relais. Parmi les caractéristiques les plus remarquables du TWK, il convient de citer non seulement son peu d'encombrement et l'utilisation de relais ESK dans les matrices de commutation, mais aussi ses fonctions programmées qui ressemblent beaucoup à celles d'un ordinateur. Le téléimprimeur TWK employé dans les sous-centraux remplit les mêmes fonctions que les systèmes TW39 pas-à-pas. Les connexions sont faites au moyen d'un réseau de liaison à trois stades fonctionnant avec des relais ESK qui remplacent les commutateurs de sélection. Les impulsions de cadran sont mémorisées, et l'information enregistrée est décodée et envoyée à la commande centralisée pour que soient données les instructions de commande correspondantes. Les postes des abonnés sont reliés à des termineurs à l'intérieur du central. Chacun de ces appareils peut faire l'objet d'une programmation appropriée par des circuits prévoyant le mode d'opération, la catégorie de l'abonné et d'autres critères. Au Canada, les centraux TWK sont désignés par TWK-2, et TWK-8. Les principes de fonctionnement des différents modèles de centraux TWK sont fondamentalement les mêmes, mais les capacités sont différentes, et certains modèles ont des caractéristiques spéciales dont nous ne parlerons pas dans le présent rapport car elles n'ajouteraient rien à nos propos. (Voir Figure 5 de l'Annexe A.)

Le système TWK a fait l'objet d'un nouveau perfectionnement qui le rend utile pour les centraux tandem, là où les interconnexions sont seulement pour les lignes interurbaine. Ces centraux, désignés par le sigle TWK-D, sont actuellement installés dans tous les bureaux de jonction du réseau. Bien qu'il soit employé à l'heure actuelle comme central de jonction, il y a lieu de noter que le système TWK-D peut servir également comme central de district. Les abonnés ne peuvent être raccordés directement à un central TWK-D.

Les principales exigences techniques du système sont les suivantes:

Le système doit offrir au client une qualité de service générale de 99 pour cent (sans tenir compte des cas où la ligne de l'abonné appelé n'est pas libre). Le nombre d'appels perdus lors de chaque

stade de la commutation ne doit pas dépasser 1 sur 1000.

Des compteurs permettant de facturer les abonnés en fonction de la distance et de la durée de leurs appels sont installés au point de départ. Des installations permettent aux abonnés de faire des appels sans payer: renseignements, télégrammes, appels outre-mer, etc.). Les étapes de sélection obéissent aux chaînes d'impulsions de cadran conformément aux avis du CCITT (de 40 à 60 milliseondes "stop-start").

2.3.5 Signaux - Le matériel d'échange Telex de Siemens Halske possède les caractéristiques suivantes pour les signaux:

- a) Une impulsion réversible est émise à partir d'un central éloigné lorsque ce central se raccorde à une ligne interurbaine.
- b) Un signal de ligne libre d'au moins 800 Ms est émis par le central appelé pour indiquer au central appelant que l'appareil de l'abonné appelé s'est mis en marche et qu'il faut brancher le compteur.
- c) Un signal cyclique de 200 Ms indiquant qu'une ligne est occupée est ponctué de temps morts de 1.2 secondes. Ce signal est émis dans les cas suivants:
 - Lorsque le ligne de l'abonné appelé n'est pas libre.
 - Lorsque toutes les jonctions entre les différents stades de commutation sont occupées.
 - Si un abonné ne compose pas le numéro.
 - Quand un numéro annulé est composé.
- d) Les systèmes TW39 et TWK-D emploient le code de signalisation de type "B" du CCITT, et ils peuvent être raccordés aux centraux de n'importe quel type qui utilisent le même code.

2.3.6 Compteurs - Le matériel du central doit comprendre un ensemble compteur qui enregistre automatiquement la durée et la distance des appels pour la facturation des abonnés. Cet ensemble a été conçu pour accepter et évaluer les quatre premiers chiffres lorsqu'il contrôle la ligne.

On utilise normalement des taux de quatorze implusions. Une impulsion appropriée ne parvient au compteur de l'abonné que lorsque le destinataire a été atteint.

Le compteur est accaparé par le circuit de l'abonné qui appelle pendant toute la durée de son appel.

La modification des tarifs peut se faire en employant des barrettes de court-circuit sur le matériel TW39 et en programmant les dispositifs TWK.

Dans les centraux TW39, les compteurs peuvent être inclus dans les termineurs de ligne, mais il est préférable de les centraliser sur un support différent. C'est le système utilisé dans les centraux TWK-2/8.

2.3.7 Générateur d'impulsions - Le générateur d'impulsions qui fait partie du matériel du central sert à envoyer à des cadences déterminées des impulsions de contrôle au compteur de tarif des abonnés. Cependant, en plus d'engendrer des impulsions de mesure, le générateur fournit les impulsions employées dans les circuits temporisés d'alarme. Il est possible, par exemple, d'employer le taux d'une impulsion par minute pour contrôler les relais d'alarme associés aux dispositifs.

Les impulsions de mesure peuvent être engendrées par des moyens électromécaniques ou électroniques. Les cadences sont de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.5, 8, 10, 12, 15, 18, 22, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, 180 et 360 impulsions par minute. Les impulsions ont une forme d'onde carrée et une durée de 65 à 90 millisecondes en 60 volts négatifs. La sortie des impulsions doit être mise à la terre entre chaque implusion.

Cette sortie est également surveillée afin que toute coupure, toute mise à la terre permanente ou tout court-circuit perturbateur soient indiqués immédiatement par un dispositif d'alarme. Ce dernier indique également les inefficacités causées dans les impulsions par une perte de puissance, une grave distorsion, etc. (N'est pas utilisé dans les centraux TWK-2/8.)

2.3.8 Matériel des abonnés - Tous les appareils télex des abonnés sont reliés à un circuit du central télex au moyen d'un dispositif de télécommande dont la conception varie selon le téléimprimeur employé et le fabricant. Certains téléimprimeurs comportent un dispositif de commande intégré à semi-conducteurs, tandis que d'autres n'en sont pas munis et qu'il faut leur ajouter ce dispositif. Malgré la variété des modèles disponibles, tous les dispositifs de télécommande doivent remplir certaines fonctions essentielles.

Le dispositif de télécommande raccorde automatiquement le téléimprimeur au début d'un appel sans que la présence d'un

opérateur soit nécessaire. Il contient tous les éléments de commande et tous les commutateurs électriques requis pour établir ou libérer les connexions. Les dispositifs en question comprennent un commutateur de cadran, une touche d'appel et de libération, un indicateur visuel qui lorsque la touche d'appel est enfoncée signale le moment auquel on peut composer le numéro, enfin, une lampe témoin reste allumée aussi longtemps que le moteur du téléimprimeur reste en marche. En plus des éléments de contrôle susmentionnés, quelques dispositifs de télécommande spécialement conçus permettent d'effectuer localement des opérations en boucle. Cette caractéristique permet d'employer le téléimprimeur pour la formation du personnel ou pour la préparation des bandes perforées, lorsque le téléimprimeur est muni d'un reperforateur. Le téléimprimeur utilisé à ces fins peut encore recevoir les appels. En effet, lorsque un appel arrive de l'extérieur, un vibreur retentit pendant environ 3 secondes, puis le téléimprimeur est automatiquement raccordé au central.

Les abonnés du réseau télex sont normalement reliés au central par un circuit à deux fils. Ce circuit est alimenté par un courant constant de 40 ou 60 milliampères et il raccorde l'abonné en semi-duplex (deux fils localement). Pour le cas où le circuit de connexion entre l'abonné et le central serait trop long et que le courant de boucle de 40 ou 60 milliampères ne suffirait pas, l'abonné doit être relié au central comme abonné interurbain.

Pour les appels interurbains, le téléimprimeur fonctionne de la même façon que pour les appels locaux, sauf qu'un dispositif appelé adaptateur polaire ou convertisseur à courant continu est placé au point de rencontre du circuit du central, et de celui du téléimprimeur. A cause de ce dispositif, le courant de service est généralement ramené à 20 milliampères et le fonctionnement se fait selon le mode de transmission par double courant (qui convient mieux pour les grandes distances). Dans le cas des distances moyennes, la transmission par double courant peut se faire au moyen des installations matérielles de transmission. Cependant, lorsque l'abonné est très éloigné du central télex, il peut s'avérer nécessaire d'avoir recours à une voie de transmission télégraphique à fréquences vocales. Chaque connexion d'abonné au télex fait l'objet d'une évaluation minutieuse, et une configuration adéquate est conçue pour le circuit, puis réalisée dans le but d'obtenir une qualité optimale de transmission.

2.3.9 Installations du réseau - Les centraux du télex sont interconnectés par une série de voies de télégraphie par courants porteurs à fréquences vocales. En général, la majorité des systèmes canadiens en téléphonie harmonique télex emploient la technique de la modulation par déplacement de fréquence dont le rendement est jugé supérieur à celui des systèmes à modulation

d'amplitude. Il y a encore des systèmes en téléphonie harmonique à modulation d'amplitude dans le réseau, mais ils sont peu à peu remplacés.

Sur le réseau telex général dont la vitesse est de 50 bauds, les voies de télégraphie harmonique sont espacées de 170 Hz. Selon la largeur de bande de la voie téléphonique disponible, il est possible d'obtenir jusqu'à 18 voies de télégraphie harmonique. Pour les vitesses plus élevées allant jusqu'à 180 bauds, des voies en télégraphie harmonique espacées de 240 Hz sont fournies. Le spectre normal des fréquences de ces voies est illustré à la Figure 7 de l'Annexe A.

2.4 Service Tel-Tex

Les utilisateurs de ce service peuvent envoyer des messages à des personnes qui ne sont pas abonnées au telex en composant un code spécial qui les relie au terminal télégraphique du réseau telex le plus rapproché de chez eux. Un opérateur prend le message et l'envoie de la même façon qu'un télégramme, c'est-à-dire que le message est communiqué par téléphone au destinataire, puis il lui est envoyé par la poste. Parfois il est livré directement. Le client paie le tarif normal du telex auquel s'ajoute un droit de \$1.00. Le service Tel-Tex est disponible dans 110 villes et dans environ 1,000 petites agglomérations. Ce système accroît considérablement la portée du réseau telex bien qu'il le fasse au prix d'un certain retard dans les transmissions.

2.5 Service TELENET

TELENET est un service général de transmission des messages offert par CN-CP. Ce service, destiné aux utilisateurs moyens, est assuré par des ordinateurs qui peuvent enregistrer les messages et les transmettre au moment propice. Les deux ordinateurs employés sont des modèles Philips DS-714, situés l'un à Montréal et l'autre à Toronto. On prévoit que la clientèle pourra avoir recours à ce service au début du premier trimestre de l'année 1971.

Chaque réseau d'abonnés est privé. La programmation ne permettra pas, du moins au début, d'échanger des messages entre les réseaux par l'intermédiaire des ordinateurs.

Les postes d'abonnés du réseau sont classés en trois catégories selon la quantité du trafic et la qualité requise pour le service.

Les postes de la catégorie A sont destinés aux grandes quantités de trafic, et possèdent un circuit et un accès à l'ordinateur affectés en propre. Tout circuit de la catégorie A

peut desservir plus d'un poste à condition que tous les postes en question appartiennent au même réseau.

Les postes de la catégorie B sont munis de circuits accédant aux ordinateurs par l'intermédiaire des réseaux Télex ou Data-Telex. Ils conviennent pour les quantités moyennes de trafic. Les accès aux ordinateurs sont partagés. Les postes B sont munis des dispositifs nécessaires pour les relier au réseau télex et Data-Telex.

Les postes de la catégorie C sont semblables à ceux de la catégorie B mais ils sont destinés aux petites quantités de trafic.

Les postes sont munis de téléimprimeurs fonctionnant pour commencer jusqu'à 100 mots/mn avec des codes à 5 ou 8 moments, selon les besoins. Les circuits individuels des réseaux peuvent avoir n'importe quelle vitesse et employer n'importe quel code. La conversion de la vitesse et la traduction du code sont assurées par ordinateur.

Un programme de facturation par ordinateur enregistre le nombre de caractères utilisés afin de calculer les taxes qui sont fondées sur l'utilisation.

Les ordinateurs ont des adresses de groupe, et ils peuvent enregistrer les messages. Chaque message envoyé par un poste est accepté ou rejeté par un avis provenant de l'ordinateur. Les messages sont gardés pour une période de trois mois.

Ultérieurement, il sera possible de traiter les données à très grande vitesse, d'avoir des jonctions avec les ordinateurs des clients et de remettre les messages en dossier.

2.6 Aspects économiques du télex

2.6.1 Investissements et recettes - Les données relatives aux investissements pour le télex sont difficiles à trouver. Le CP, qui finance les installations de commutation de lignes interurbaines et des postes d'abonnés, a fait connaître ses nouvelles dépenses d'équipement, qui se sont élevées jusqu'à la fin de 1969 à \$29,500,000. Dans son compte rendu, le CP déclare que ce montant ne comprend ni les dépenses d'équipement des canaux à micro-ondes ni la valeur des installations actuellement employées pour le service télex. Pour le CN, la situation se complique parce que les dépenses relatives au télex sont enregistrées de concert avec celles du télégraphe interurbain. L'investissement conjoint de CN-CP dans le télex, le réseau à large bande et le matériel d'abonnés s'élève à environ \$51,000,000. Ce chiffre ne comprend pas les micro-ondes et les installations interurbaines. Au total, CN-CP a investi environ

\$430,000,000 en installations de télécommunications dont la plus grande partie provient des Télécommunications du CN.

Comparons ces investissements à ceux d'autres pays:

Stations terminales télex des Télécommunications CN-CP au Canada	20,000	abonnés*
Etats-Unis	32,000	abonnés
Allemagne de l'Ouest	70,000	abonnés

*Capacité de 29,000

Les recettes brutes conjointes du télex au cours des quatre dernières années ont été les suivantes:

<u>Année</u>	<u>Montant en \$</u>	<u>% d'augmentation</u>
1966	17,546,000	
1967	20,664,000	17.5
1968	25,178,000	22.0
1969	29,804,000	19.0

2.6.2 Statistiques des abonnés - L'utilisation du réseau télex est résumée dans les tableaux ci-dessous. Il s'agit des chiffres de 1970. Le premier tableau concerne les postes terminaux intérieurs de 50 bauds. Le deuxième tableau concerne le Data-Telex. Le nombre des postes augmente à la cadence annuelle de 15%.

Tableau 1
Lignes des abonnés au télex

Réseau de 50 bauds

<u>Provinces et villes</u>	<u>Nombre</u>
<u>Terre-Neuve</u>	
St. John's	410
Cornerbrook	140
Gander	50
Grand Falls	100
Goose Bay, Lab.	110
<u>Nouvelle-Ecosse</u>	
Halifax	550
Kentville	90
Yarmouth	50
Amherst	20

Truro	50
Port Hawkesbury	20
New Glasgow	100

Ile-du-Prince-Edouard

Charlottetown	100
Summerside	50

Nouveau-Brunswick

Saint-Jean	230
Fredericton	150
Woodstock	50
Moncton	310
Edmunston	20
Campbellton	100
Bathurst	50

Québec

Montréal	3520
Granby	20
Drummondville	20
Thetford Mines	20
Trois-Rivières	80
Sherbrooke	80
Ste-Thérèse	20
Québec	460
Noranda	50
Val-d'Or	50
Senneterre	100
Roberval	20
Chicoutimi	120
Rivière-du-Loup	20
Pointe-Claire	200
St-Jean	50
St-Georges-de-Beauce	50

Ontario

Ottawa	740
Pembroke	40
Renfrew	20
Peterboro	60
Cornwall	50
Toronto	3840
Cooksville	280
Hamilton	380
Brantford	100
St. Catherine's	130
Niagara Falls	20

Kingston	80
Belleville	80
Brockville	50
Kitchener	230
Guelph	100
Galt	90
Stratford	40
London	310
Woodstock	40
Sarnia	80
Windsor	230
Chatham	50
St. Thomas	60
Leamington	20
Sudbury	240
North Bay	230
Sault Ste. Marie	100
Brampton	150
Owen Sound	60
Barrie	80
Oshawa	60
Weston	400
Scarboro	400
Oakville	60
Kenora	40
Dryden	40
Fort Frances	20
Thunder Bay	310
Atikokan	20

Manitoba

Winnipeg	1400
Brandon	100
Dauphin	50
Le Pas	100
Gillam	20
Churchill	50
Thompson	70
Flin Flon	50

Saskatchewan

Regina	440
Saskatoon	440
North Battleford	60
Prince Albert	100
Yorkton	50
Estevan	50
Weyburn	50
Moose Jaw	80
Swift Current	90

Alberta

Calgary	1300
Red Deer	60
Medicine Hat	100
Lethbridge	160
Drumheller	20
Edmonton	1400
Lloydminster	20
Jasper	50
High Level	20
Grande Prairie	100

Colombie-Britannique

Vancouver	2600
Chilliwack	40
Abbotsford	40
New Westminster	150
Powell River	20
Langley Bank	40
Kamloops	230
Revelstoke	50
Vernon	110
Kelowna	110
Penticton	110
Nelson	100
Cranbrook	120
Trail	60
Nanaimo	100
Campbell River	50
Courtenay	50
Port Alberni	50
Victoria	270
Duncan	40
Prince George	360
Smithers	50
Terrace	70
Prince Rupert	80
Burns Lake	20
Kitimat	50
Quesnel	40
Williams Lake	40
Dawson Creek	100
Fort St. John	100
Fort Nelson	40

Territoires du Nord-Ouest

Hay River	100
Yellowknife	50
Inuvik	50

Yukon

Whitehorse	150
Watson Lake	50

Total:	29230
--------	-------

Tableau 2

Lignes des abonnés

Réseau Data-Telex

<u>Provinces et villes</u>	<u>Nombre</u>
<u>Terre-Neuve</u>	
Saint-Jean	20
<u>Nouvelle-Ecosse</u>	
Halifax	50
<u>Nouveau-Brunswick</u>	
Moncton	60
<u>Québec</u>	
Montréal	160
Québec	40
Senneterre	20
<u>Ontario</u>	
Toronto	200
Kingston	20
Hamilton	40
London	40
Kitchener	40
Sudbury	20
Thunder Bay	20
Ottawa	40

Manitoba

Winnipeg	100
----------	-----

Saskatchewan

Saskatoon	40
Regina	40

Alberta

Edmonton	60
Calgary	100
Grande Prairie	20

Colombie-Britannique

Vancouver	150
Nelson	20
Kamloops	20
Nanaimo	40
Prince George	20
Victoria	40

Total:	1420
--------	------

2.7 Aspects économiques du présent système TWX

2.7.1 Introduction - Les renseignements ci-après sont extraits d'une lettre du RTT en date du 7 juillet 1970.

2.7.2 Inventaire du matériel - Fin de l'année 1969

- Machines TWX - 3840 (y compris les unités de remplacement).
- Chaque machine possède un poste de données associé.
- Le tableau d'assistance à cadran 6A situé à Montréal comprend 14 positions.
- Les stocks des installations, des dispositifs de commutation, etc. ne sont pas comptabilisés de façon à permettre d'identifier chaque service disponible. Ces installations en effet sont normalement employées dans un grand nombre de services offerts par les compagnies de téléphone.

2.7.3 Expansion prévue

- On prévoit que le matériel terminal s'accroîtra d'environ 10% au cours des deux prochaines années.
- L'utilisation du TWX et son développement ont été pris en considération dans les prévisions globales, et des études complexes seraient nécessaires pour les identifier séparément.

2.7.4 Dépenses d'équipement

Les dépenses d'équipement destinées au service TWX que l'on peut identifier clairement s'élèvent à environ 17 millions de dollars. Ce chiffre comprend les machines, les postes de données, les joncteurs, le matériel de relais, les tableaux d'assistance à cadran, les convertisseurs de code et de vitesse et le matériel de vérification. On n'a pas tenu compte des installations partagées avec les autres services des compagnies de téléphone comme les circuits ou les installations de commutation.

Il y a lieu de noter qu'environ 700 installations TWX sont employées par les compagnies du Réseau téléphonique transcanadien pour leurs propres affaires et par les entreprises pour leurs communications. Il s'ensuit qu'une partie importante des investissements sert à fournir à l'industrie des moyens de communications pour lesquels aucunes recettes ne figurent dans les statistiques.

Les prévisions relatives aux investissements ne concernent généralement que les besoins en matière de machines et de postes de données. L'augmentation envisagée pour 1970-1971 est de 10%.

Les recettes totales du TWX à l'intérieur du Réseau téléphonique transcanadien se sont élevées à \$4,300,000 en 1969. Les prévisions annoncent une augmentation de 10% pour 1970-1971.

2.7.5 Généralités - Les frais d'exploitation du système TWX ne sont pas disponibles pour la bonne raison qu'ils ne sont pas comptabilisés indépendamment. Le personnel des compagnies de téléphone (ventes, bureaux d'affaires, technologie, entretien, installation, etc.) est multifonctionnel. Le coût de la main-d'oeuvre ne constitue qu'une faible partie du coût total des affaires. La ventilation exacte des frais d'exploitation exigerait de longues études.

2.8 Utilisation du télex par le gouvernement

Le gouvernement fait un très grand usage des services de téléimprimeur. Les dépenses annuelles pour les messages transmis par télégraphe ou par téléimprimeur atteignent environ \$1,700,000 dont \$1,100,000 pour les messages interurbains. Le système dessert toutes les provinces et un total de 254 localités. On peut obtenir des détails complets au sujet de ce service en s'adressant à l'Agence des télécommunications gouvernementales. Cette agence a effectué en avril 1968 une enquête relative à l'emploi du télex par vingt-sept ministères et organismes fédéraux. Des extraits du rapport de cette enquête figurent ci-dessous.

2.8.1 Observations - Le gouvernement n'emploie pas le service TWX pour plusieurs raisons. Historiquement, le télex a été mis en service le premier, et lorsque le TWX a fait son apparition il ne présentait aucun avantage qui aurait justifié son adoption. Deuxièmement, le service télex est plus économique pour les besoins du gouvernement. C'est parce que le gouvernement emploie beaucoup les services télégraphiques. Le télégraphe est combiné au télex dans le système Tel-TeX, ce qui donne un service télégraphique à meilleur marché. De plus, sur environ 15% des messages télex qui ne sont pas destinés au gouvernement, le système Tel-TeX a quatre fois plus de chances d'atteindre un destinataire à meilleur marché que le TWX, et ceci grâce au grand nombre de terminaux télex.

L'étendue et la répartition des services du gouvernement sont indiquées au Tableau 3. Il y a généralement 3 ou 4 terminaux par centre. Le rapport de 1968 a révélé un total de 111,853 messages envoyés en un mois, la longueur moyenne des messages ayant été de trente mots. Le Tableau 4 donne la

répartition du service en fonction des ministères et organismes fédéraux.

Il est indéniable que le gouvernement est un très grand utilisateur des services de téléimprimeur. Il a choisi le télex pour la transmission des messages parce que c'était le service qui répondait le mieux à ses besoins.

TABLEAU 3

Services de télex du gouvernement canadien

Au 31 mars 1970, 725 machines télex étaient en service pour 44 ministères et organismes fédéraux dans 254 centres du Canada.

Répartition par provinces

	<u>Nombre</u>	<u>Centres</u>
Colombie-Britannique	119	46
Alberta	57	20
Saskatchewan	46	18
Manitoba	54	18
Ontario	193	45
Québec	127	61
Nouveau-Brunswick	22	11
Ile-du-Prince-Edouard	4	2
Nouvelle-Ecosse	46	13
Terre-Neuve	23	10
Yukon	9	3
Territoires du Nord-Ouest	<u>25</u>	<u>7</u>
	725	254

Répartition du télex
dans les divers ministères et organismes fédéraux

	<u>Nombre</u>
Main-d'oeuvre et Immigration	193
Transports	110
Gendarmerie royale	95
Commission d'assurance chômage	59
Affaires indiennes et Nord canadien	40
Défense nationale	25
Postes	18
Travaux publics	18
Agriculture	16
Affaires extérieures	13
Industrie et Commerce	12
Approvisionnements et Services	12
Conseil des ports nationaux	11
Solliciteur général	10
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest	9
Conseil national de recherches	8
Commission d'énergie du Nord canadien	8
Energie, Mines et Ressources	8
Expansion économique régionale	8
Voie maritime du St-Laurent	7
Pêches et Forêts	6
Santé nationale et Bien-être social	5
Revenu national	4
Office national du film	3
Secrétariat d'Etat	3
Bibliothèque nationale	2
Agence canadienne de développement international	2
Bureau fédéral de la Statistique	2
Travail	2
Commission canadienne des Transports	2
Affaires des anciens combattants	1
Commission de la fonction publique	1
Construction de défense, Limitée	1
Corporation de disposition des biens de la Couronne	1
Communications	1
Conseil des Arts du Canada	1
Commission nationale des libérations conditionnelles	1
Bureau du Conseil Privé	1
Société pour l'expansion des exportations	1
Finances	1
Gouverneur général	1
Commission sur la nourriture du bétail	1
Conseil de la radio-télévision canadienne	1
Conseil de recherches pour la défense	1
	<u>1</u>
	725

PARTIE III INTERCONNEXION DES RÉSEAUX TÉLEX ET TWX

3.1 Introduction

Dans les pages précédentes, nous avons décrit brièvement les caractéristiques techniques et opérationnelles des réseaux canadiens TWX et télex. Dans les pages suivantes nous nous efforcerons de passer en revue les problèmes causés par l'interconnexion de ces deux réseaux.

3.2 Commentaires des Télécommunications CN-CP

Pour se faire une bonne idée des particularités qui distinguent les deux réseaux, il faut tout d'abord décrire brièvement le concept de base du système TWX. Chaque abonné est relié à un central téléphonique automatique, et il peut composer le numéro voulu et établir les connexions appropriées en utilisant le réseau interurbain automatique. L'adaptation du téléimprimeur ou de tout autre appareil numérique au réseau interurbain en vue de la transmission d'un message dans la gamme de fréquences de 300 à 3000 Hz se fait au moyen du poste de données installé chez l'abonné. Etant donné que les appels doivent être lancés et établis sur des lignes d'abonnés locales en courant continu, l'appareil fourni possède un cadran ordinaire et un combiné qui ne fait que recevoir les appels ainsi qu'une sonnette et un bouton-poussoir servant à contrôler le poste de données. L'appareil de commutation du bureau central établit les connexions et fournit des tonalités de supervision, de la même façon que pour le téléphone.

Un poste de données typique emploie la modulation de fréquence, et fournit deux voies de transmission à division de fréquences qui permettent d'effectuer des transmissions dans les deux sens (1170 + 100 Hz, 2125 + 100 Hz). Les deux fréquences extrêmes de chaque canal sont assignées aux deux états numériques (marque et espace). Lorsqu'elles reçoivent les impulsions en courant continu (bits binaires, codés en série), les fréquences audibles se déplacent de 200 Hz entre 1270 et 1070 Hz dans une voie, et entre 2225 et 2025 Hz dans l'autre voie. Les tonalités susmentionnées assument également une fonction de supervision (elles supervisent les réponses et confirment les circuits), et la fréquence de 2225 Hz sert à neutraliser le suppresseur d'écho sur le réseau téléphonique avant la transmission des données. Le déplacement de fréquences de 200 Hz permet d'obtenir théoriquement une vitesse maximale de transmission de l'information de 200 bauds. Le poste de données est également muni de conducteurs de jonction qui le relient au téléimprimeur ou à d'autre matériel numérique à des fins de commande.

Dans les réseaux télex et TWX, tout abonné peut appeler d'autres abonnés au même réseau. La seule différence importante entre les deux systèmes est la méthode selon laquelle

l'itinéraire de transmission est établi. Dans le système TWX, on se sert du téléphone automatique interurbain, ce qui nécessite l'emploi de signaux analogiques en courant alternatif. Dans le télex, le matériel du central est semblable, en principe, pour ce qui est de la fonction de commutation, mais il est conçu pour prendre les signaux en provenance de l'abonné dans leur forme numérique d'origine (impulsions en courant continu, codées en série). Par conséquent, la conversation sous forme analogique n'est requise que pour les transmissions interurbaines par l'intermédiaire des sous-centraux. On a recours au télégraphe par courants porteurs à fréquences vocales pour effectuer cette conversion.

Par suite des différents modes d'exploitation utilisés, les signaux d'information et de supervision provenant de l'abonné doivent correspondre exactement au type de réseau auquel ce dernier est relié. Il s'ensuit que l'appareil d'abonné et le matériel de commande qui lui est associé sont complètement différents dans les réseaux télex et le réseau TWX. La seule similitude est l'emploi commun d'impulsions de cadran en courant continu pour transmettre les chiffres du numéro appelé.

Dans chaque poste d'abonné au réseau TWX, il faut un ou plusieurs téléimprimeurs fournis par Bell, selon les besoins de l'abonné. Le téléimprimeur peut être le modèle 33 ou le modèle 35 (8 moments). Bien que les machines fournies pour chaque réseau ne soient pas fondamentalement différentes, leurs circuits de commande et de section ne sont pas les mêmes, ce qui les rend incompatibles.

Un élément essentiel des réseaux télex et TWX est un système de numérotage où chaque chiffre composé sur le cadran a une importante signification. Nous avons déjà parlé brièvement de la méthode de numérotage du réseau télex. Nos connaissances de la méthode de numérotage pour la composition interurbaine directe du réseau téléphonique nous montrent clairement que les deux méthodes de numérotage se ressemblent peu.

Avant d'étudier l'interconnexion de ces deux réseaux, ces différences fondamentales doivent être reconnues. D'autres facteurs, comme la comptabilité, le débit du trafic, etc. doivent être également pris en considération, et des études systématiques doivent être effectuées pour déterminer la nature des problèmes et mettre au point des solutions. Bien qu'il n'entre pas dans le cadre de la présente étude de définir la méthode qui permettrait d'établir cette interconnexion, il ressort de l'importance de cette tâche que l'ordinateur doit être un élément essentiel dans la transmission, le contrôle et l'acheminement des données entre les deux réseaux.

3.3 Remarques du RTT

3.3.1 Introduction - Voici le texte officiel d'une lettre du RTT, en date du 7 juillet 1970.

3.3.2 Comparaisons techniques du TWX et du télex

A l'heure actuelle, les deux systèmes utilisent des terminaux électromécaniques; toutefois, les codes transmis par ces terminaux varient considérablement. Le télex utilise le code Murray à cinq moments, qui est compact et convient bien au trafic du genre "télégramme". Ce code utilise efficacement la largeur de bande, mais il n'est pas pratique pour des dispositifs de données 1/0 à cause de sa faible vitesse et d'un clavier limité. Le TWX utilise le code ASC11 à 8 moments, qui est moins efficace (plus long), mais qui permet quatre fois plus de caractères uniques, ce qui présente un certain avantage à la fourniture de services de données.

Les tendances d'expansion de ces machines se dirigent vers les terminaux d'impression sans impact et les dispositifs de genre CRT. Ils peuvent être adaptés au TWX avec peu d'efforts. Toutefois, en raison des limites du code, ces perfectionnements ne sont probablement pas compatibles avec le service télex. Le TWX utilise la technologie de base de commutation du téléphone qui est constamment améliorée, tandis que le télex utilise la technologie de commutation, ce qui est relativement rigide.

Voici un résumé des principales caractéristiques de chaque service:

<u>CARACTERISTIQUES</u>	<u>TWX</u>	<u>TELEX</u>
Composition	Impulsions à cadran ou à clavier Touch-Tone	*Impulsions à cadran
Surveillance	Boucle à courant continu	Boucle à courant continu
Transmission à boucles locales	Pleine fréquence double tonalité inversée sur voie de conversation	Semi-duplex impulsions en courant continu sur voies télégraphiques
Transmission par circuits	Pleine fréquence double tonalité inversée sur voie de conversation	Télégraphie par cou- rants porteurs à fréquences vocales sur voies de con- versation (maximum 20 voies télégraphi- ques par voie de conversation)

Codes	8 moments ASC 11 (CCITT no 5)	Murray 5 moments (CCITT no 2)
Caractères utilisables	128	32, (59 avec inversion)
Parité	Oui	Non
Rythme de trans- mission des données (mots à la minute)	100	66 2/3
Taux de signa- lisation en bauds	110	50
Commutation	Réseau vocal ordinaire	Réseau affecté à demeure
Plan de numérotation	10 chiffres	6 chiffres
Facturation	Détaillée	Non détaillée

*Pour le télex, il y a deux genres de composition, le type A et le type B. Le Type A (outre-mer, par l'entremise de la Société canadienne des télécommunications transmarines) signale au moyen du clavier du téléimprimeur. Le type B (CN, CP et Western Union) signale au moyen d'un cadran ordinaire de téléphone.

Si l'on étudie le tableau comparatif ci-dessus, on se rend compte des difficultés de raccorder les deux réseaux de communications. Une véritable interconnexion du TWX et du télex ne pourrait s'effectuer qu'en fournissant l'équipement intermédiaire à des "points frontaliers" convenables entre les deux systèmes pour la conversion des codes, de la vitesse, du mode de transmission et du plan de numérotation.

Les possibilités de convertir tout l'équipement de TWX pour les postes, la transmission et la commutation en équipement télex correspondant ou de convertir tout l'équipement télex en équipement TWX exigeraient l'abandon d'investissements importants de capitaux dans le système à convertir et de nouvelles dépenses de capitaux pour le remplacement.

En l'absence de demande significative pour l'interconnexion des services TWX et télex, le coût des possibilités exposées ci-dessus ne peut être justifié. Les frais courants de \$45 par mois pour qu'une machine ait accès au second service peuvent bien être la façon la plus pratique de satisfaire le petit nombre d'abonnés qui exigent cette souplesse.

3.3.3 Résumé- En résumé, il semble qu'il y ait deux marchés à servir. Le télex est destiné principalement à la transmission de messages - transport d'information narrative généralement non structurée pour une action personnelle, ou un dossier - pour laquelle il est extrêmement efficace. Le TWX se prête mieux à la transmission d'information précise et hautement structurée dans une forme compatible qui convient bien aux besoins modernes de transmission des données.

3.4. Extraits d'un dossier de la FCC (W.U. Exhibit 3, pages 4, 5, 6, 7; FCC Docket No 18519)

On trouvera ci-dessous un résumé des incompatibilités techniques qui existent entre le TWX et le télex.

1. Le TWX est un système analogique utilisant des tonalités de fréquences acoustiques pour permettre la transmission des signaux sur un réseau de type téléphonique. De même que pour le téléphone, un signal de contrôle à courant continu est associé au TWX.
2. Le télex est un système numérique à courant continu. Les signaux télex ne peuvent pas être transmis sur le réseau téléphonique.
3. Les téléimprimeurs TWX doivent comporter un modulateur-démodulateur (dont le coût est presque égal à celui du téléimprimeur) pour que les signaux de sortie soient rendus sous forme analogique et vice-versa.
4. Les téléimprimeurs télex ne requièrent pas de modulateur-démodulateur.
5. Les dispositifs de commutation téléphonique de haute qualité utilisés pour commuter le trafic TWX partagent certains appareils de commande avec le trafic téléphonique. Il n'en est pas de même du télex dont les signaux ne peuvent être transmis par le central.
6. Les dispositifs actuels de commutation télex consistent en commutateurs téléphoniques modifiés qui ne pourraient pas transmettre les tonalités du TWX.
7. L'abonné au TWX peut entendre certaines tonalités (sélection, occupation) en envoyant son message, tonalités que ne peuvent pas transmettre les dispositifs de commutation télex.
8. La progression de l'appel en télex est indiquée par signalisation numérique au terminal.

9. La technique du télex permet de multiplexer 20 voies télex sur une seule voie téléphonique, la largeur de bande utile de chaque voie étant de 150 Hz.
10. Le TWX utilise en général une voie téléphonique complète (3-3300 Hz) pour chaque appel.

3.5 Contribution de la SCTT

Depuis quelques années, cet organisme a dans ses stations terminales transocéaniques des installations qui lui permettent de convertir les codes télex et TWX. Le trafic qui arrive d'outre-mer provient de terminaux télex. La conversion en TWX à Montréal ou à Vancouver ne s'est pas matérialisée dans toute l'ampleur prévue. Des plans sont actuellement en bonne voie de réalisation en vue d'effectuer les conversions par des moyens complètement différents.

On installe actuellement un ordinateur à Montréal pour commander la commutation télex et pour facturer automatiquement les communications. Cet ordinateur devrait entrer en service en 1970. Un programme sera établi pour les conversions de codes. Ainsi, la SCTT sera toujours en mesure de répondre aux entrées en TWX ou en télex, et les interconnexions entre les deux systèmes n'exigeront que quelques petits changements à apporter au pérogramme. L'expérience acquise par la SCTT dans ce domaine serait cependant utile si d'autres centres de conversion de codes étaient installés au Canada. Par exemple, dans une lettre de la SCTT, en date du 21 mai 1970, M. J. Crispin, ingénieur en chef, fait remarquer que les centres de conversion doivent avoir des opérateurs capables de venir en aide aux abonnés.

PARTIE IV ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION AUX ÉTATS-UNIS

4.1 Acquisition du système TWX de l'A.T.&T. par la Western Union.

4.1.1 Historique - En 1953, un sous-comité du Sénat des Etats-Unis avait recommandé l'acquisition par la Western Union (W.U.) du système TWX de l'A.T.&T. W.U. a donc offert d'acheter les services de télégraphe, de téléimprimeurs et de TWX de l'A.T.&T. Cette offre n'a pas été acceptée.

En mai 1962, la FCC alarmée par l'évolution de la situation avait institué une enquête sur l'industrie du télégraphe aux Etats-Unis. Le nombre de messages confiés par le public au télégraphe avait accusé une diminution de 60%. Cette perte avait placé W.U. dans une position affaiblie pour concurrencer le géant du téléphone. Il fallait établir dans quelle mesure W.U. était responsable de la gravité de cette situation.

On a donc institué une enquête. Un important rapport, le dossier n° 14650 de la FCC, qui y a fait suite a été publié en avril 1966. Ce rapport contenait des recommandations concernant les procédures d'acquisition actuellement mises en oeuvre, et il passait en revue les principes qui devraient présider à l'établissement de tous les types de services de correspondance publique aux Etats-Unis, sauf ceux qui sont associés à des données fournies par ordinateur. Cette enquête a pris fin avant que les services d'informatique ne se soient développés au point de retenir l'attention des experts.

4.1.2 Sommaire des raisons qui militent en faveur de l'acquisition - Le comité a fait connaître son inquiétude au sujet de la réduction des installations destinées à la transmission des messages télégraphiques publics. On considérait que cet état de choses était préjudiciable aux utilisateurs n'ayant pas les moyens de faire appel à d'autres types de services. Il fallait donc trouver une solution pour conserver le service télégraphique.

La politique économique à long terme des Etats-Unis vise à encourager la concurrence parce qu'elle présente de nombreux avantages, sauf dans le domaine restreint de certains services dont dépend tellement l'intérêt public qu'une réglementation sévère s'impose. En fait, aux Etats-Unis comme au Canada, les communications téléphoniques sont les seules qui soient effectivement reconnues comme un monopole naturel. Le comité était d'avis que des mesures de contrainte devaient être prises pour maintenir ne serait-ce qu'une apparence de concurrence dans l'industrie des communications aux Etats-Unis.

On a estimé que la meilleure façon d'encourager la concurrence était de veiller à ce que la Western Union desserve un secteur suffisant du marché des communications pour que la compagnie reste viable. Cette situation avait également été prévue en 1953 par le sous-comité du Sénat des Etats-Unis lorsqu'il a déclaré que "l'acquisition des services de téléimprimeurs (TWX, car il n'y avait pas de télex à cette époque) renforcerait et stabiliserait la structure financière et la position concurrentielle du réseau télégraphique" (exploité par la W.U.).

Finalement, le comité prévoyait que des avantages techniques et économiques résulteraient de la planification d'un réseau intégré de correspondance publique.

4.1.3 Conditions de protection - Les recommandations étaient soumises à un certain nombre de conditions qui s'imposaient pour protéger l'intérêt du public et les positions nouvelles qu'occuperaient la W.U. et l'A.T.&T. Ces conditions présentent un grand intérêt en ce qui concerne le Canada.

Les dispositions suivantes ont été prises:

Tarifification publicitaire	On exigera que la <u>Western Union</u> établisse des "tarifs publicitaires" dans le but d'évaluer l'intérêt des utilisateurs pour les différents systèmes de correspondance publique, et dans l'espoir d'encourager le grand public à recourir au service de messages qui lui est le plus accessible.
Structure tarifaire	La <u>Western Union</u> devra réviser sa structure tarifaire pour développer au maximum l'utilisation de chaque type de service en fonction de son rendement et du coût du service.
Exclusion	Des mesures seront prises pour empêcher l'A.T.&T. de revenir sur le marché du système TWX (mais l'A.T.&T. sera autorisée à combiner les installations de <u>Data-Phone</u> et de téléimprimeurs).
Location des installations	La FCC devra réglementer la location des installations d'un exploitant par une autre.

Interconnexions

Les restrictions relatives aux interconnexions entre l'A.T.&T. et la W.U. seront enlevées pour les services de lignes privées.

Tarifs

Bell et Western Union devront fixer des tarifs qui donneront un juste taux de rendement pour les services concurrentiels, à condition que la société exploitante dont les tarifs sont les plus bas et qui a un taux de rendement juste contrôle les tarifs et soit le "chef de file" dans ce domaine.

4.1.4 La FCC devra équilibrer l'importance commerciale de la W.U. et de l'A.T.&T.

Etablissement des prix

La Commission en est arrivée à la conclusion que les prix établis par Bell pour les services en concurrence directe avec la W.U. ont donné des recettes apparemment insuffisantes. Il semble donc que Bell s'était fiée au peu d'importance dans l'ensemble de ses recettes des services de correspondance publique par rapport au trafic téléphonique.

Taille des entreprises

La Commission a exprimé l'opinion que "le plus grand problème pour Western Union dans un tel duopole est le fait de ne pas pouvoir s'étendre à des domaines où la concurrence directe avec la compagnie de téléphone augmente de plus en plus. Il est évident que l'importance même de l'A.T.&T. constitue un empêchement à la pénétration du marché".

Contacts avec la clientèle

La renommée de Bell dans le domaine des services téléphoniques permet à cette compagnie d'être connue des clients. De fait, Bell n'a aucune difficulté à pénétrer sur le marché car le public l'associe aux télécommunications.

Innovations	De grandes ressources financières et une intégration verticale des moyens, depuis le laboratoire de recherche jusqu'à la production, donnent à <u>Bell</u> un énorme avantage en tant qu'innovateur.
Ventes	Malgré la disparité de ses diverses sources de revenu, <u>Bell</u> a l'avantage de disposer de fonds importants pour sa promotion des ventes. La Commission a constaté que le budget de l'A.T.&T. était 17 fois plus important que celui de la W.U., et qu'il recouvrait à la fois le domaine social et le domaine commercial. Les dépenses de <u>Bell</u> ont été considérées comme suffisantes pour saturer le marché. <u>Bell</u> a la capacité voulue pour fournir une gamme complète de services de télécommunications pour répondre à des demandes grandissantes et de plus en plus variées.
Accès au financement	La Commission a découvert que l'A.T.&T. entretient d'étroites relations d'affaires avec des entreprises industrielles, des banques et des compagnies d'assurance, ce qui lui a facilité l'accès aux sources de financement.

4.1.5 Services de soutien fournis par Bell - La société Bell a adopté certaines procédures pour téléphoner les télégrammes et pour facturer des télégrammes que les clients envoient de chez eux par téléphone. Pour ces services, Bell est payée par Western Union. Cet arrangement semble avoir donné satisfaction aux deux entreprises.

Bell possède de nombreux brevets qui ont été mis sans restriction à la disposition de la W.U.

Le Bell System est propriétaire de la Teletype Corp., principal fournisseur de téléimprimeurs aux Etats-Unis. Aucune restriction n'a été remarquée en ce qui concerne les ventes à la W.U.

4.1.6 Opinions d'autres groupes américains - Des audiences ont été organisées par la FCC qui désirait connaître les opinions d'un grand nombre d'organismes (voir l'Annexe A) afin d'avoir un

aperçu des points de vue des organismes publics et des entreprises privées. Ces témoignages font l'objet de commentaires ci-dessous. Il est probable qu'on pourrait obtenir à cet égard des opinions semblables au Canada. Les opinions des deux entreprises en cause sont résumées également ci-dessous.

Western Union

1. Préférerait une tarification globale qui permettrait de recourir à des moyennes pour plusieurs types de services.
2. Demande l'abolition des "prix uniques", c'est à dire la disparition de TELPAK, du WATS et d'autres systèmes tarifaires établis par Bell.
3. Voudrait qu'on lui permette l'interconnexion avec Bell pour certains services qui seraient "d'intérêt public".*

* En particulier, l'interconnexion des lignes privées de la W.U. aux centraux de Bell pour les abonnés qui n'utilisent pas le matériel terminal fourni par Bell.

4. S'attendrait à ce que la FCC décide un jour de diviser l'industrie des communications en deux groupes: les téléphone et les textes écrits.

Bell

Ne refuse pas de coopérer avec la FCC mais préférerait garder le statu quo.

Aeronautical Radio Inc.

Cette entreprise n'est pas d'accord pour que l'on divise l'industrie des communications en deux groupes: le téléphone et les textes écrits.

Communications Committee

Il est contre l'établissement d'une "tarification globale". Il autorise la Western Union à discontinuer ses services non rentables.

I.T. & T.

L'I.T. & T. est en faveur de la division des communications en deux groupes.

Organismes de la défense

1. Ils sont opposés à la division des communications en deux groupes.
2. Ils souhaitent davantage d'interconnexions afin d'avoir une souplesse d'emploi maximale.
3. Ils demandent une diversité maximale.
4. Ils sont opposés à toute subventions directe ou indirecte à la Western Union.

General Services Administration

1. Le coût des services doit servir de base à la tarification. Pas de prix globaux.
2. Aucune subvention.
3. Les interconnexions doivent se faire librement.

American Communities Association

1. Il faut encourager la concurrence entre Bell et W.U. en les rendant d'importance plus égale par la séparation des services téléphoniques et des services de textes écrits.
2. Sectionner Bell pour former diverses organisations fonctionnelles.
3. Contre les prix globaux.
4. Western Union devrait fonctionner plus efficacement.

Commercial Telegraphics Union

Cet organisme favorise la séparation du service téléphonique de celui des textes écrits, et il préconise l'acquisition du TWX par la W.U.

4.1.7 Entretien avec les dirigeants de la Western Union, le 24 février 1970 - Ce jour-là nous nous sommes entretenus avec M. G. Strunz, vice-président adjoint (relations d'affaires), M. Cox vice-président adjoint (réseaux de communications et de la conception du matériel) ainsi qu'avec des cadres de cette société s'occupant de gestion et de mise en marché. Les entretiens ont porté sur des questions administratives et techniques. Les points saillants de ces entretiens sont résumés ci-dessous.

Les dirigeants de la Western Union sont convaincus que leur entreprise n'est pas assez importante pour entrer ouvertement en concurrence avec les compagnies de téléphone et que, par conséquent, sa survie dépend de la protection que les règlements gouvernementaux pourront lui accorder. D'une façon générale, Western Union ne souhaite pas fournir de services conjointement avec les compagnies de téléphone, bien qu'elle reconnaisse que certaines interconnexions sont nécessaires, comme dans le cas des lignes privées.

D'après ces personnes, la concurrence sera insignifiante dans les services de TWX et de télex lorsque l'acquisition sera chose faite. Il y aura une concurrence continue dans le domaine des lignes privées et dans celui des autres services offerts par Bell, comme la combinaison du Data-Phone et du téléimprimeur, même si après le transfert, les téléimprimeurs et les services télex et TWX ne seront plus fournis par les compagnies membres du Bell System.

On a noté que le nombre actuel des abonnés sont les suivants pour les deux services:

Télex: 32,000 abonnés
TWX 43,000 abonnés

Une entente fondamentale a été conclue pour dix ans entre le RTT et la Western Union en ce qui concerne le raccordement au service TWX. Le RTT peut utiliser les services de communications télex par ordinateur de la W.U. (TCCS) pour l'interconnexion aux systèmes télex des Etats-Unis. La conversion de codes et l'adressage multiple feront partie du service. Des négociations sont actuellement en cours avec les Télécommunications CN-CP en vue de l'établissement de services semblables.

Selon la Western Union, il faut s'attendre à une conversion en systèmes numériques pour les raisons suivantes: les dispositifs terminaux sont plus durables; l'empilement des circuits est plus dense; et, en particulier, on n'a pas à utiliser de modems.

Western Union s'est engagée à enlever le réseau TWX du réseau interurbain de l'A.T.&T. partout où cela sera possible. Avant tout, la W.U. se propose de remplacer les circuits micro-ondes de Bell par ses propres circuits.

La FCC a demandé à la W.U. d'établir un réseau d'essai pour des liaisons en temps réel qui fournirait la conversion des codes entre les réseaux TWX et télex. Les retards du trafic acheminé par un centre télex par ordinateur vont de quelques secondes à une demi-heure, selon l'intensité du trafic. Western Union ne croit pas que la clientèle se plaigne de tels retards.

Western Union permet aux abonnés du télex de fournir leurs propres terminaux, à condition qu'elle leur fournisse le premier.

On a discuté longuement du développement et de la nature des services d'informatique. Western Union a défini comme suit la transmission des messages par rapport au traitement des données.

"Si le message arrivé épouse la forme du message envoyé, c'est-à-dire s'il est possible de reconstituer le message originel, on a affaire à une transmission de message et non à un traitement de données, et vice-versa."

4.2 Intégration des systèmes TWX et télex aux Etats-Unis

4.2.1 Terminaux des abonnés - La plupart des terminaux des abonnés pour les deux services sont fournis par la Teletype Corp. of America, filiale de l'A.T.&T. Western Union a fait savoir que les services et les prix de la Teletype Corp. lui conviennent. Cependant, W.U. serait prête à considérer tout autre fournisseur désirant faire une offre concurrentielle tant sur le plan du prix que sur celui de la qualité. L'intégration n'aura pas pour résultat un nouveau terminal convenant à la fois au TWX et au télex. Les appareils actuellement offerts par la Teletype Corp. ont été conçus dans la mesure du possible à cette double fin. Il existe en fait de nombreux modèles car les systèmes TWX et télex offrent toute une variété de caractéristiques qui peuvent être adaptées aux besoins des clients.

Selon M. Thomas F. McMain, une distinction sera faite entre le service "Prime" TWX et le service du central public. Dans le service "Prime", les fréquences de signalisation sont interverties, et seuls les abonnés du service "Prime" de Bell peuvent communiquer entre eux. Ces abonnés peuvent se procurer leurs propres terminaux et utiliser le système comme un réseau privé, mais les modems seront fournis par W.U. tant que cette entreprise n'aura pas acquis le réseau TWX.

Lorsque l'acquisition sera chose faite, W.U. autorisera ses clients à fournir leurs propres modems lesquels devront être isolés du réseau par des isolateurs de la W.U. qui engendreront les signaux de commande nécessaires.

Lorsque la W.U. possèdera le système TWX, des installations spéciales seront établies pour permettre aux abonnés de raccorder leurs propres terminaux aux réseaux de centraux publics de la W.U. Cette technique n'est pas encore tout à fait au point. Parmi les problèmes qui restent à résoudre, on peut citer ceux de la compatibilité du code et de la vitesse, des indicatifs, et d'autres compatibilités

électromécaniques ainsi que des problèmes d'entretien des terminaux des clients. W.U. a fait savoir que l'emploi des modems fournis par les clients sera soumis aux exigences ci-après:

- 1) Seuls des types approuvés de terminaux pourront être employés. (Il faudrait pour cela qu'un organisme d'homologation indépendant soit créé).
- 2) Les commandes et les jonctions du réseau seront fournies par la société exploitantes.

4.2.2 Systèmes - L'étude des documents cités et les entretiens que nous avons eus avec les dirigeants de le Western Union nous ont convaincus que toute la planification des interconnexions repose sur l'emploi d'ordinateurs centraux, le développement des services de données et l'adoption de techniques numériques de transmission. L'objectif à long terme est d'avoir un système de transmission de textes à faible et à grande vitesse totalement intégré et conçu en fonction de la transmission des données. De nombreux détails du plan devront être réglés lorsqu'on connaîtra mieux les répercussions financières des nouveaux commutateurs et de la transmission numérique.

La multiplicité des services offerts (correspondance publique, téléimprimeurs, diverses formes de données) ainsi que la nécessité de fournir des liaisons internationales (outre-mer, Canada, Mexique) conduisent à une matrice de plusieurs formes possibles d'interconnexions qui devront être réalisées dans tout le pays. Il faut donc établir des programmes complexes d'ordinateur et des réseaux compliqués de distribution.

Voici quelques-unes des opérations que les ordinateurs pourront effectuer: commutation de messages, adressage multiple, conversion de codes, répétition des appels, etc.

Western Union a l'intention de fournir le service TCCS (Telex Computer Communications Services) à une certaine catégorie d'abonnées du TWX. Ces abonnés bénéficieront de services de relais des messages du TWX au TWX, du TWX au télex et du TWX au service télégraphique. Les installations du TCCS seront munies d'ordinateurs.

Le changement de propriétaire va permettre la continuation de plusieurs types de services, dont un certain nombre n'existent pas au Canada. La Western Union a l'intention de retirer le TWX des installations de commutation de la compagnie de téléphone. Etant donné que les installations de commutation de la W.U. sont actuellement très chargées dans de nombreuses régions, l'intégration se fera à la cadence où il sera possible d'obtenir et d'installer de nouveaux dispositifs communs de commutation. Les choses ne se passeraient pas de la même

façon au Canada s'il y avait une fusion de ce genre, car le rapport entre le télex et le TWX est ici d'environ 4 à 1 tandis qu'aux Etats-Unis il est proche de 1 à 1. C'est pourquoi il serait impossible de supprimer ou d'écarter l'actuel système TWX aux Etats-Unis.

Seule l'étude détaillée faite après coup des méthodes techniques employées aux Etats-Unis profiterait au Canada si on envisageait l'intégration. A ce stade préliminaire de l'intégration américaine, il suffit d'indiquer les principaux points qui ont été discutés.

Au moins durant la période intérimaire, la W.U. transmettra les données au moyen de son installation télex normale. La vitesse normale passera de 66 à 100 mots/mn, et on utilisera le code ASC11. Sur tous les itinéraires, locaux et interurbains, on aura finalement recours aux techniques numériques pour la transmission des données à grande vitesse.

4.3 Avenir de la technologie selon la Western Union (Extrait du F.C.C. Docket 18519, pages 9, 10 et 26)

Les dirigeants de la Western Union sont d'avis que les services de l'avenir exigeront des systèmes faisant appel aux techniques de transmission numérique des données à grande vitesse, aux voies de signalisation communes et aux techniques des circuits et de la division du temps pour le matériel de commutation. Les délais d'établissement des communications seront très courts. Il sera possible de concevoir les systèmes en fonction d'appels différés plutôt que d'appels perdus.

On croit chez Western Union que "les centres de commutation des communications devraient être ouverts aux codes et aux vitesses et être insensibles aux contraintes du trafic comme les périodes d'attente des appels. En d'autres termes, pour réaliser un système de transmission de correspondance et de données susceptible d'être étendu, les centres de commutation ne doivent pas être conçus d'après les besoins des centres téléphoniques, et ils ne doivent pas non plus provenir de la modification des systèmes actuels de commutation téléphonique (comme le sont à présent les centres de commutation des systèmes télex et TWX). Les centres de commutation des communications de l'avenir doivent être conçus en fonction de critères différents, fondés sur les besoins spéciaux du monde de l'informatique".

Le réseau EDC (Electronic Data Communication) de la Western Union parcourt actuellement 7,900 milles sur tout le territoire des Etats-Unis. Lors d'une demande présentée à la FCC pour obtenir l'autorisation de prolonger de 400 milles un réseau à micro-ondes (de Cincinnati, Ohio à Atlanta, Géorgie) on a noté que ce réseau fournirait 216 voies analogiques en fréquences vocales et 165 voies numériques pour les données.

4.4 Entretiens avec les dirigeants de l'A.T.&T.

Nous nous sommes entretenus le 21 avril 1970 avec MM. V.N. Vaughn et P. Muench au siège de l'A.T.&T. Voici les observations recueillies:

Les compagnies de téléphone pensent que l'acquisition du TWX donne cinq ans à la Western Union pour s'établir sur le marché de la transmission des textes et des données à faible vitesse sans avoir à faire face à la concurrence de Bell. Au cours de cette période (5 ans), Bell adaptera ses services afin de répondre adéquatement à tous les besoins de ses abonnés en matière de transmission des données, sauf qu'elle n'offrira pas un service commuté de téléimprimeur à des vitesses inférieures à 300 bauds. Le Bell System offre actuellement un service de lignes privées de 50 Kb/s au moyen d'installations de 48 kHz de largeur de bande, ainsi qu'un service commuté limité (offert dans 4 villes seulement) de 50 Kb/s. D'ailleurs, on projette déjà d'étendre le service commuté de 50 Kb/s à plusieurs autres grands centres urbains. L'utilisation de l'acheminement sélectif et des plus récents commutateurs crossbar permet des temps de raccordement (de la fin de la composition automatique au début de l'appel) d'environ 3 secondes en moyenne pour un appel effectué entre centres téléphoniques.

L'A.T.&T. a réuni à son siège social un groupe de spécialistes en informatique afin d'intensifier la planification à moyen terme (de 5 à 10 ans) de nouveaux services de traitement des données. Ces nouveaux services projetés comprennent un service numérique de données par lignes privées fondé sur les systèmes actuels et futurs de transmission numérique qui seront utilisés dans le réseau de télécommunications. Le groupe étudie aussi différents services commutés dont quelques uns seraient facturés en fonction de la quantité d'information transmise, c'est-à-dire en fonction du nombre de caractères plutôt que de la durée d'occupation. M. Vaughn a émis l'opinion que le télex ordinaire à 50 bauds ne sera jamais un bon moyen de transmission des données. Il a entendu parler d'études approfondies faites en Europe dans le but de déterminer comment intégrer le télex aux services de données dans les nouveaux réseaux. La recherche d'une définition appropriée du mot "données" n'a abouti à aucun résultat. L'A.T.&T. a reconnu qu'environ 50% de "l'information" est transmise aujourd'hui (déduction faite des répétitions de mots) par les services de données. Cependant, seulement 5% environ des installations téléphoniques sont employées à n'importe quel moment pour les services de données. L'apparition du visiophone et d'autres services de type vidéo laisse à penser que les services de données n'emploieront jamais plus de 5 à 10% des installations téléphoniques.

4.5 Situation des Etats-Unis comparativement à celle du Canada

4.5.1 Tendances américaines - Le gouvernement des Etats-Unis, par le truchement des directives du Cabinet et de son agence, la FCC, a adopté récemment un certain nombre de mesures importantes pour libéraliser la réglementation des télécommunications. Ces mesures ont eu pour effet d'intensifier la concurrence et de réduire le monopole des compagnies de téléphone. Une des premières conséquences a été l'affaire Carterfone qui s'est soldée par la suppression des restrictions relatives à l'emploi des dispositifs terminaux fournis par les clients. Récemment, la MCI, société exploitante en puissance, a obtenu une licence pour l'installation et l'exploitation d'un système à micro-ondes qui couvre la moitié du continent nord-américain. Une nouvelle entreprise, DATRAN, a présenté une demande, qui est actuellement examinée par les autorités concernées, en vue également d'installer un système à micro-ondes mais uniquement pour les services de données. Par ailleurs, la FCC renforce le principal rival de Bell en ordonnant la fusion des services télex et TWX. Il faut cependant noter qu'il n'est pas question d'établir un duopole Bell-Western Union, le premier se chargeant des messages parlés et le deuxième des textes écrits. Si c'était le cas, la demande de DATRAN ne serait même pas prise en considération.

4.5.2 Relations entre sociétés - Western Union a une affinité naturelle pour les Télécommunications CN-CP étant donné que les deux entreprises fournissent le service télex. Ces relations ont été de nature très pragmatique. Il a été démontré que Bell Canada sera aidée par W.U. de la même manière que l'est CN-CP. On sait déjà que la Western Union va tenir compte du trafic entre le Canada et les Etats-Unis dans la mise sur pied de son réseau intégré. Ces relations vont permettre aux sociétés exploitantes canadiennes d'avoir des chances égales d'interconnexion avec les deux réseaux des Etats-Unis.

4.5.3 Aspects économiques - Les arguments fournis par la FCC au sujet des aspects économiques d'un monopole semblent aussi valables pour le Canada que pour les Etats-Unis. On constate au Canada les différences qui existent entre les entreprises en ce qui a trait à la promotion des ventes, à la tarification et en particulier à l'innovation. Le fait est qu'un petit monopole fonctionnant dans l'ombre d'un monopole beaucoup plus grand est constamment l'objet de pressions, et qu'il se trouve généralement dans une situation instable, à moins que des mesures gouvernementales vigoureuses ne soient prises en sa faveur.

4.5.4 Finances - Il existe de grandes différences entre les situations américaine et canadienne dans le domaine financier. Bell Canada pousse devant elle depuis des années une vague grandissante de dettes. Actuellement, cette entreprise éprouve des difficultés à obtenir des capitaux, ceci est dû à la

situation financière mondiale et à sa réputation dans le domaine des bénéfiques. Les Télécommunications CN-CP constituent une alliance de travail et ne ressemblent pas à la Western Union. Dans cette alliance, l'un des partenaires à 50% est le CN, société de la Couronne, tandis que l'autre partenaire à 50% également, à savoir le CP, est une société privée gigantesque. La possibilité pour les Télécommunications CN-CP d'obtenir des capitaux n'a probablement jamais été mise entièrement à l'épreuve. On peut pourtant se demander jusqu'où le gouvernement peut aller dans l'octroi d'une aide financière directe destinée à aider les concurrents du monopole du téléphone. Il est possible que Bell Canada n'ait pas l'avantage financier dont l'A.T.&T. a bénéficié aux Etats-Unis.

4.5.5 Observations - Il est évident que le gouvernement américain en est arrivé à la conclusion qu'il y avait un déséquilibre exagéré entre les principales sociétés exploitantes de télécommunications. C'est pourquoi la FCC a pris des mesures énergiques pour que la Western Union se développe plus rapidement en exploitant les services TWX-télex qui ont un avenir très prometteur. Parallèlement, la FCC a voulu enrayer le développement du Bell System en permettant la mise en service de réseaux à micro-ondes sur le continent nord américain, d'autant plus que ces réseaux seront employés pour la transmission des données. Cette mesure tend à localiser l'essor de Bell dans les domaines du téléphone, du visiophone et des systèmes connexes, alors que de nombreux spécialistes considèrent que le trafic des données finira par les dépasser en valeur. Il serait mal avisé de croire que l'A.T.&T. va cesser toute activité dans la transmission des données. Tout au contraire, l'A.T.&T. met actuellement sur pied un programme à long terme dont le premier service offert sera le DATAPHONE afin de se tailler une place de choix sur le marché.

Au Canada, le gouvernement a déjà donné son appui au concept de la concurrence entre sociétés exploitantes, par l'aide directe ou tacite apportée à l'alliance CN-CP. La concurrence accuse toutefois des facteurs limitatifs qui sont de même nature que ceux qui ont été décelés aux Etats-Unis par la FCC.

Le développement des nouveaux services intégrés aux Etats-Unis sera, comme nous l'avons vu, orienté vers les ordinateurs. Des sommes considérables seront investies dans les programmes d'ordinateurs destinés au contrôle des systèmes. Comme il y aura une liaison entre les systèmes américains et les systèmes canadiens, les aspects techniques de cette collaboration seraient simplifiés si le service canadien était unifié. Il serait également utile que la Western Union connaisse dès maintenant les projets canadiens pour le développement à long terme des services de télécommunications, car les programmes d'ordinateur de W.U. vont devenir de plus en plus complexes et plus coûteux à modifier à mesure que les services prendront de

l'expansion. De fait, si on employait des ordinateurs différents de part et d'autre de la frontière, on compliquerait tellement les problèmes de programmation qu'il serait économiquement impossible pour W.U. de satisfaire complètement aux besoins canadiens.

- 4.5.6 Conclusions - (1) Le gouvernement des Etats-Unis a pris les mesures législatives pour l'établissement d'un seul réseau pour la transmission de textes.
- (2) Western Union étendra la fonction du réseau pour y inclure la transmission des données.
 - (3) Les compagnies de téléphone resteront dans ce domaine grâce au service commuté de transmission de données à grande et à moyenne vitesses.
 - (4) Bien que le système de la Western Union crée une division entre les messages parlés et les textes écrits, ces types de transmission seront développés parallèlement au cours des vingt prochaines années.
 - (5) L'intégration du télex, du TWX et des autres services de données et de textes écrits aux Etats-Unis est planifiée à l'échelle du continent. Ces travaux sont effectués bien que le gouvernement du Canada n'ait pas fait connaître sa position quant à la politique à long terme qu'il entend suivre au sujet de réseaux semblables au Canada.

PARTIE V MÉMOIRE DU RTT SUR L'INTERCONNEXION TWX-TÉLEX

Tout le texte de la Partie V est tiré in extenso du mémoire que le RTT a préparé pour la présente étude.

LE TWX ET LE TÉLEX

A l'origine, le TWX et le téléx étaient essentiellement des services de transmission de messages par téléimprimeurs. Les Télécommunications CN/CP occupant une place sur le marché depuis beaucoup plus longtemps que les compagnies membres du RTT, elles comptaient déjà un grand nombre d'usagers au moment de l'avènement du TWX. Le téléx est d'ailleurs le service le plus répandu au Canada dans le domaine de la transmission de messages par téléimprimeurs.

Quoique le TWX puisse très bien assurer le service de transmission des messages par téléimprimeurs, il a également évolué, à cause de ses caractéristiques techniques, et constitue maintenant un excellent véhicule pour les services de transmission de données. Pendant que le téléx connaissait une expansion et faisait des progrès notables dans le secteur des messages "tout-venant", le TWX était introduit graduellement dans plusieurs systèmes installés chez l'abonné. D'ailleurs, des études récentes démontrent qu'environ 80% des postes de TWX servent avant tout à la transmission de données à basse vitesse, chez l'utilisateur, plutôt qu'à la transmission de messages tout-venant.

Pour les compagnies du RTT, c'est là un facteur de toute première importance dans l'étude de l'interconnexion entre le TWX et le téléx. Les caractéristiques du TWX - code de 8 moments et vitesse de 100 mots à la minute - l'ont imposé comme principal service de base aux usagers des services de transmission des données. C'est ce qui a permis aux sociétés de téléphone de fournir un service de base à leurs usagers dans ce secteur, et de progresser avec eux à mesure que leurs besoins devenaient plus complexes. Il importe de signaler ici qu'une fois qu'un usager a adopté un certain système de transmission de données pour son entreprise, il devient financièrement lié à la technique du système, au langage électronique, à la rapidité de fonctionnement, aux formules commerciales, etc., ce qui lui rend tout changement extrêmement coûteux.

La venue tardive du TWX sur le marché a permis d'y inclure plusieurs éléments qui ont suscité un grand intérêt dans le domaine de la transmission des données. Malgré un certain chevauchement, il existe donc maintenant deux marchés bien distincts pour le TWX et le téléx. Une étude récente révèle à ce sujet que seulement 1.5% de tous les usagers du TWX et du téléx se sont procuré l'équipement d'accès aux deux réseaux. Ce seul fait ne peut être considéré comme concluant, en raison des

différences qui existent dans les tarifs, la longueur des messages, les questions touchant les transmissions outre-frontières, etc. Il reste que, pour 45 dollars par mois, l'abonné à un réseau peut obtenir un poste dans l'autre réseau, et que moins de 2% l'ont fait jusqu'à présent.

L'analyse de l'interconnexion des deux réseaux permet d'envisager trois solutions possibles:

1. déterminer un point d'interconnexion tout en conservant deux fournisseurs principaux;
2. fondre les deux services en un seul;
3. maintenir l'état actuel des choses (statu quo).

A cet égard, certaines considérations entrent en ligne de compte:

- Les entreprises intéressées ont besoin d'un service qui leur donne accès au marché de la transmission des données à basse vitesse, et en exclure une de ce domaine serait avantager l'autre. De plus, les usagers sont financièrement liés à un service et, bien entendu, sont très peu disposés à changer.
- Il en coûterait cher pour rendre les deux réseaux techniquement compatibles. Les coûts d'interconnexion sont fonction directe de la rapidité et de la conversion de code. L'interconnexion n'est possible qu'avec les installations équipées pour la réception en code ASC11 à 8 moments à 100 mots à la minute, sur des circuits vocaux, et pour la transmission en code Murray à 5 moments, à 66 2/3 mots à la minute, sur des circuits télégraphiques, et vice-versa.

Le problème est passablement grave dans le cas du trafic international, acheminé par des passages de frontière assez peu nombreux et qui constituent des endroits naturels de conversion. Dans le cas du trafic domestique entre sociétés desservant le même territoire, il faudrait que les postes de conversion soient nombreux, sans quoi le trafic devrait être acheminé deux fois, donc retransmis, sur la même artère. La population du Canada étant établie sur une bande de terre d'environ 4,000 milles de long et 200 milles de large, la retransmission pourrait couvrir de grandes distances, comme dans le cas, par exemple, d'un appel d'un TWX à un télex (les deux à Vancouver) qui devrait passer par un convertisseur installé à Toronto.

- Le coût de l'interconnexion devrait-il être assumé par ceux qui se servent des deux réseaux ou par tous les usagers? Puisqu'il n'y a pas lieu de croire que la demande d'interconnexion soit forte à l'heure actuelle, une hausse tarifaire générale ne semblerait pas dans le meilleur intérêt de tous les usagers.
- L'interconnexion causerait des difficultés de facturation et de répartition des revenus, en raison des différences dans les structures tarifaires des deux services. Les variations concernant la durée des messages, les zones d'appel et la rapidité de transmission ajouteraient également aux inconvénients.
- Faire des deux réseaux un élément de propriété unique ne résoudrait pas les problèmes signalés.
- Ne retenir qu'un seul service signifierait la perte des capitaux investis dans le matériel de postes et l'équipement de centraux du service aboli. De plus, remplacer les services discontinués entraînerait des dépenses additionnelles.
- Maintenir l'état actuel des choses permet de maintenir une certaine concurrence qui a favorisé l'expansion du marché et élargi la gamme de choix offerts à l'utilisateur; permet à chaque entreprise d'offrir un éventail complet de services de transmission de données; épargne les débours considérables que représente l'interconnexion, pour ce qui est de la conversion et de l'adaptation des dispositifs intermédiaires.

En conclusion, les compagnies membres du RTT recommandent que les services TWX et télex ne soient pas interconnectés ou combinés.

PARTIE VI QU'ARRIVERA-T-IL SI LE GOUVERNEMENT N'INTERVIENT PAS?

6.1 Développement futur du télex et du TWX

Nous avons vu que le télex se développe à la cadence annuelle de 15%. Le développement du service TELENET commandé par ordinateur est en relation directe avec la demande croissante. Ce service effectuera la commutation des messages et l'adressage multiple et possèdera d'autres caractéristiques semblables à celles qui sont exigées pour les réseaux de transmission des données. Le Data-Telex sera inclus dans ce service. Il est également possible que le télex favorise davantage le code ASC11 afin d'acroître le potentiel du système pour le service de transmission des données à faible vitesse et pour la transmission des textes. On verra plus loin que les Télécommunications CN-CP se préparent à faire beaucoup de publicité pour leurs services de transmission des données. Il est évident que l'on aurait tout intérêt à ce que ce système soit développé comme un système intégré aux services de correspondance publique.

Le RTT a déclaré qu'environ 80% des terminaux du TWX sont maintenant orientés vers les services de données. Il semble que l'avenir du TWX réside dans le service de transmission des données à faible vitesse. Les compagnies de téléphone tiennent compte de ces faits dans leur politique commerciale qui consiste à vendre le TWX comme un système de transmission des données. Le système Multicom de transmission des données (introduit en 1970) assure l'extension nécessaire de la gamme de vitesses des services de données fournis par le RTT.

6.2 Est-il possible de ne pas intervenir?

Une certaine concurrence est en train de se développer entre le RTT et les Télécommunications CN-CP, afin de déterminer qui des deux établira le principal réseau canadien de transmission des données et bénéficiera de son exploitation. Etant donné que le RTT possède actuellement des avantages, qui selon CN-CP découlent d'un monopole, et qui sont semblables à ceux dont bénéficie l'A.T.&T. aux Etats-Unis, on peut s'attendre à ce que CN-CP demande l'intervention du gouvernement afin qu'un climat différent soit établi. CN-CP demandera en particulier la possibilité d'accéder au réseau local commuté de téléphone public pour les messages téléphoniques sur lignes privées et pour les données transmises à moyenne et à faible vitesse ainsi que la protection d'un système intégré textes-données. Le chapitre qui suit donne plus de détails à ce sujet.

6.3 Conclusion - Il est improbable que le gouvernement ferme les yeux sur ces questions qui renferment d'importants éléments de la politique nationale. Il faudra prendre des décisions qui auront une influence capitale sur le développement de l'économie. On peut donc raisonnablement dire qu'il n'est guère possible que le gouvernement n'intervienne pas. C'est pourquoi le premier point du mandat peut être considéré comme une hypothèse sans fondement.

PARTIE VII MÉMOIRE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS CN-CP CONCERNANT
L'INTERCONNEXION DES ENTREPRISES PUBLIQUES DE
TÉLÉCOMMUNICATIONS

(Traduction officielle fournie par CN-CP)

7.1 Avant-propos

Lorsque l'on prend en considération le sujet de l'interconnexion entre les entreprises publiques de télécommunications, il faut se guider sur l'assertion fondamentale qui sert de base aux lignes de conduite et aux lois régissant le commerce et l'industrie canadiens; à savoir, à moins qu'elle soit en désaccord avec l'intérêt public, la concurrence doit être encouragée et on devrait se fier à celle-ci pour diriger l'économie. La rivalité procure le stimulant le plus sûr pour l'innovation, la baisse des prix, l'affectation efficace des ressources et la protection du consommateur contre les prix élevés, les produits et les services inférieurs.

La plus grande partie de l'économie canadienne est de nature concurrentielle. Elle n'est pas un modèle de concurrence classique, pure ou parfaite, mais une structure qui varie de deux à des milliers de fournisseurs au compte du plus grand nombre de produits et du plus grand nombre d'abonnés, selon les circonstances technologiques et commerciales particulières. L'entrée sur les marchés de fabricants et de fournisseurs nouveaux est permise et favorisée. Le but de la Loi relative aux enquêtes sur les coalitions, qui interdit l'exercice de commerces restreints, est d'empêcher la suppression de la concurrence. De plus, le code criminel du Canada renferme des dispositions qui reconnaissent comme un crime contre la société l'exercice de certaines restrictions dans la rivalité industrielle. La cour a maintenu depuis longtemps, dans des causes assujetties à ces mesures légales, que le public attache un intérêt au maintien de la concurrence.

La ligne de conduite nationale tend à réduire au minimum la réglementation des prix et toute autre intervention directe avec les forces du marché libre et l'initiative économique des individus et des sociétés. Seulement, là où la concurrence praticable est inefficace, ou que le résultat de cette dernière est en désaccord avec l'intérêt public, y-a-t-il intervention directe de la part du gouvernement avec les forces du marché.

Les services de télécommunications, au Canada, sont fournis à l'heure actuelle par deux groupes d'entreprises publiques de télécommunications principales, soit le Réseau téléphonique et les Télécommunications CN-CP. Le service téléphonique public est presque entièrement assuré par le Réseau téléphonique et les télégrammes du service public par le CN-CP.

Les deux groupes se font la concurrence pour les autres services, principalement les services privés. En raison de l'ampleur du réseau téléphonique public commuté (représentant environ 85% de tous les services de télécommunications nécessaires) et le fait qu'on refuse au CN-CP l'accès à ce réseau pour la distribution de ses services, la concurrence est inefficace. Néanmoins, nous préconisons la conservation de cette structure pour l'industrie du service de télécommunications, avec les amendements décrits dans ce rapport, pour renforcer la concurrence.

7.2 Sommaire

En conséquence le CN-CP soumet:

- (1) Au Canada, la rivalité entre deux entreprises publiques de télécommunications est souhaitable, dans certains secteurs du marché des télécommunications.

En grande partie, ces secteurs comprennent:

- (a) service de lignes privées, affectées en propre: voix, enregistrements numériques, fac-similé et la télémessure.
- (b) service de réseau de radiodiffusion: audio et télévision.
- (c) service de lignes commutées: enregistrements numériques dépassant 600 bauds (la vitesse minimum à laquelle la transmission numérique peut être justifiée, sur la largeur de bande des fréquences vocales), circuits de conversation privées et le fac-similé.
- (d) service d'enregistrement de messages par commutation, pour usage privé.

Le nombre de groupes d'entreprises publiques de télécommunications à l'heure actuelle, soit le Réseau téléphonique et le CN-CP, offrent le meilleur compromis, entre l'efficacité des grands réseaux et les avantages de la concurrence. Ce nombre devrait demeurer le même pour le moment.

- (2) Le monopole du service téléphonique public devrait se continuer.
- (3) Il devrait y avoir un monopole dans le service d'enregistrement public, dont l'intégrité, la fiabilité et la viabilité devraient être préservées, pour fournir:

- (a) des services de télégrammes.
- (b) des services d'enregistrement par lignes commutées (en incluant les systèmes équivalents, fonctionnant presque en temps réel) à des vitesses de transmission jusqu'à 600 bauds à partir du terminal. (Vitesses qui peuvent être transmises économiquement sur des circuits télégraphiques, sans avoir recours à une largeur de bande complète, de fréquences vocales.)
- (c) services d'enregistrement par messages commutés, comportant des techniques de commutation de messages et fonctionnant à n'importe quelle vitesse prescrite par la pratique courante et le progrès réalisé dans ce domaine.

Le système d'enregistrement public devrait comprendre les services existants, soit le TWX, télex, Data télex, TelTex et de télégrammes, dans un réseau intégré.

- (4) Dans l'intérêt public, les services monopolisants nécessiteront des restrictions réglementaires, qui ne sont pas nécessaires aux services concurrentiels. Dans le dernier cas, la réglementation doit être suffisamment large pour animer une concurrence satisfaisante et efficace.
- (5) Pour réaliser une concurrence satisfaisante, la réglementation doit empêcher la force économique provenant des marchés protégés dans le domaine du monopole d'être utilisée par les entreprises publiques de télécommunications, pour se lancer dans des pratiques injustes ou destructives vis-à-vis d'autres entreprises publiques de télécommunications dans le secteur concurrentiel. Elle devra empêcher les subventions inter-services, et surtout, entre les services monopolisés et concurrentiels. Des exceptions devraient être permises pour les services assurés dans les régions lointaines en voie de développement, où la demande globale pour ces services est limitée. (Par ex. au Yukon et dans les T.N.-O.) Dans de tels cas, toutes les ressources doivent être exploitées en commun, pour assurer des services publics viables, et à des prix raisonnables.
- (6) Pour réaliser une concurrence réelle et éviter un doublement inutile des services locaux, on devra permettre aux entreprises publiques de télécommunications de continuer d'acquérir des moyens de distribution locaux d'une autre entreprise publique de

télécommunications, pour atteindre les abonnés à leurs services. De plus, pour éviter qu'un monopole empêche la concurrence dans les services par lignes privées, l'accès aux services de monopole par commutation locaux (métropolitains) doit être permis. De tels prolongements et/ou interconnexions aux systèmes de distribution commutés locaux, devraient être fournis à des tarifs réguliers.

7.3 Raison d'être de la concurrence limitée dans l'industrie canadienne des services de télécommunications.

Généralités

La raison d'être de la concurrence limitée découle de deux prémisses. D'abord, la rivalité assurera aux usagers des télécommunications, à mesure que les connaissances progresseront, des services améliorés et modernes à des prix raisonnables, avec une réglementation minimum de la part du gouvernement. Deuxièmement, la concurrence limitée permettra d'atteindre l'efficacité des grands réseaux dans le milieu canadien, afin de garantir la réalisation de cet objectif.

Avantages de la concurrence

Les principaux avantages de la concurrence dans l'industrie des services de télécommunications et qui manquent au monopole sont:

- (1) Stimulation de l'efficacité et l'encouragement de l'innovation -

La concurrence offre le stimulant le plus sûr pour l'innovation de produits et de la production, la diminution du coût et l'affectation efficace des ressources - à savoir, une production au niveau qui répondra aux besoins de tous les consommateurs pour lesquels l'utilité d'un service dépassera le coût d'approvisionnement.

- (2) Animation de la qualité, sécurité de fonctionnement et un bon service -

La possibilité d'un compromis existe entre la qualité du service et la sécurité de fonctionnement et le coût, mais en général la rivalité crée des stimulants pour un meilleur fonctionnement, conforme aux prix. Ces questions peuvent être résolues sur la place du marché.

(3) Satisfaction du client d'avoir un choix de fournisseurs

Par la variété des services offerts par les entreprises publiques de télécommunications concurrentielles, l'abonné peut choisir ceux qui s'adaptent à ses besoins particuliers et il est libre de changer de fournisseur si le service reçu est inférieur à celui qu'il croyait recevoir.

(4) Sensibilité des fournisseurs envers les besoins nouveaux et spécialisés de l'abonné -

Souvent, et surtout lorsque les besoins de services changent rapidement, les services offerts par les entreprises publiques de télécommunications ayant le monopole, sont fortement normalisés, relativement inflexibles, et imposent des frais supplémentaires à quelques consommateurs - les frais d'adaptation des besoins spécialisés aux services offerts, en général.

Un second fournisseur peut: 1) offrir des services spécialisés à des groupes d'abonnés particuliers et permettre d'épargner sur les prix, en évitant le gaspillage; 2) utiliser une technologie différente et peut-être plus perfectionnée, qui s'adapte surtout aux besoins de services spécialisés ou nouveaux; 3) être plus efficace et rapide dans le lancement de nouveaux services.

(5) Réduction de la nécessité de réglementer et de diriger, de la part du gouvernement -

En général, l'élément égalitaire des pressions concurrentielles diminue le besoin d'une réglementation pour atteindre le but d'une grande disponibilité des services de télécommunications à des prix raisonnables et équitables.

(6) Dispersion du contrôle économique et décisions à prendre-

Pourvu qu'il y ait une concurrence efficace avec des contrôles réglementaires adéquats, pour empêcher les subventions inter-services, et la fixation de prix prédateurs, le contrôle économique de l'industrie par une entreprise peut être évité, élargissant ainsi le champ d'action de l'initiative au niveau des compagnies et des particuliers, dans la marche des décisions à prendre.

Concurrence restreinte

L'industrie des télécommunications est caractérisée par un ensemble distinct de conditions économiques:

- (1) Sa demande de capitaux augmente de plus en plus.
- (2) Ses prix sont très élevés ou stables et ses prix marginaux sont bas.
- (3) Les changements de sa technologie et la tendance de cette dernière à tomber en désuétude, s'effectuent à une vive allure.

En raison de ces conditions et de l'efficacité propre aux grands réseaux, le choix de l'organisation industrielle dans l'industrie des télécommunications doit s'arrêter entre une rivalité limitée et le monopole. Nous croyons que la marche de la concurrence limitée est souhaitable dans l'intérêt public, et compatible avec les courants historiques qu'a suivis le Canada dans les domaines des services publics et des transports. Les compagnies aériennes et ferroviaires servent d'exemples de premier ordre.

La structure actuelle de l'industrie des télécommunications, qui consiste essentiellement de deux groupes concurrentiels, reflète le choix que nous préconisons. Les deux groupes sont: le CN-CP formant un groupe et le Réseau téléphonique, qui comprend Bell Canada et les compagnies téléphoniques provinciales et régionales, l'autre. Les droits de propriété de l'industrie sont surtout détenus par des particuliers et quatre entreprises publiques de télécommunications appartiennent aux gouvernements fédéral et provinciaux, dont l'une au fédéral. Les services publics téléphoniques et de télégrammes sont exploités comme des monopoles, par le Réseau téléphonique et le CN-CP respectivement, avec une concurrence entre ces deux entreprises publiques de télécommunications dans d'autres secteurs de services.

Cette configuration des entreprises publiques de télécommunications a fait bonne oeuvre et répondu aux besoins des Canadiens en offrant une grande disponibilité de services essentiels, à des prix acceptables pour l'utilisateur. Dans les secteurs des services publics, les deux entreprises publiques de télécommunications ont été sensibles à leur devoir envers le public, dans la marche à suivre pour l'établissement des tarifs. Dans le passé, elles ont pu réunir les fonds nécessaires pour fournir les services dont on avait besoin et le rendement des systèmes actuels témoigne de la qualité de leurs services. Il n'y a pas lieu de se faire à l'idée que le système actuel de deux groupes concurrentiels ne pourra pas répondre adéquatement aux

besoins anticipés en télécommunications dans l'avenir, sujet aux recommandations proposées dans le présent rapport.

Notre recommandation pour une concurrence limitée, dans l'industrie des télécommunications est conforme à la politique du gouvernement, laquelle est acceptée dans l'industrie des télécommunications et qui a pris sa source dans les lignes de conduite nationales semblables, adoptées dans le passé. Toute déviation de la structure de l'industrie existante doit se poursuivre avec précaution. Elle devrait définir, où le système actuel manque, et effectuer des changements seulement quand il n'y aura aucun doute que ceux-ci corrigeront, en fait, de tels manquements, tout en réduisant au minimum les conséquences secondaires.

Nous répétons que la rivalité dans l'industrie des télécommunications devrait être limitée au nombre de fournisseurs requis pour atteindre l'efficacité des grands réseaux, à l'utilisation efficace du spectre de fréquences et à la réalisation d'autres améliorations qui rendront disponibles des services aux usagers, aux plus bas prix. En considération de l'importance des marchés à l'heure actuelle et des technologies de production, le nombre d'entreprises publiques de télécommunications au Canada devrait à ce moment-ci être limité à deux.

Le sujet de la concurrence dans les compagnies aériennes, sur un marché limité à deux sociétés, a été examiné dans l'étude faite par M. S.F. Wheatcroft, pour le gouvernement canadien en 1958. Elle était intitulée "La concurrence entre les compagnies aériennes au Canada". Une conclusion tirée de l'étude fut, que les avantages possibles de la rivalité entre deux fournisseurs dans la stimulation de services plus adéquats et efficaces, le progrès technologique et le développement du trafic, et en donnant la satisfaction du choix aux consommateurs et un élément de comparaison pour évaluer l'efficacité, l'emportait sur le risque de la concurrence d'augmenter les niveaux de prix au moyen de la stimulation d'une capacité excessive. Les principales recommandations que renfermait le rapport de M. Wheatcroft, concernant la concurrence, furent implantées par le gouvernement et ont même été étendues régulièrement depuis.

L'une des principales questions étudiées par "le groupe d'étude du président des Etats-Unis sur la ligne de conduite des communications" en date du 7 décembre 1968 fut "de définir les rôles appropriés du monopole et de la concurrence dans la fourniture des services de télécommunications". L'étude se terminait comme suit "Les prémisses de notre loi, en ce qui concerne l'organisation industrielle, sont que la rivalité devrait être la règle et le monopole, l'exception. On doit avoir recours au monopole, là où un seul vendeur est souhaitable, par

suite des conditions qui lui permettent d'offrir le plus économiquement, tout l'approvisionnement que requiert le marché... Dans le domaine des télécommunications domestiques, notre service téléphonique public est un tel exemple". Dans les secteurs de l'industrie des télécommunications "qui n'influencent pas, ou qui ne sont pas dans l'obligation d'influer sur l'intégrité du réseau téléphonique à commutation de messages publics", le rapport recommandait la suppression des restrictions inutiles sur la concurrence.

Bien que nous ne recommandons pas pour le petit marché du Canada, la liberté d'entrée sans restrictions, proposée dans le rapport du groupe d'étude, nous acceptons le principe fondamental de la recommandation; à savoir, que la réalisation de l'efficacité des grands réseaux dans la fourniture de services de télécommunications particuliers, ne requiert pas, pour être efficace, un seul fournisseur et que la concurrence entre les fournisseurs est la meilleure façon de répondre aux besoins du consommateur.

7.4 Secteurs où le monopole existe dans les télécommunications

Sauf dans certaines régions de Terre-Neuve et des Territoires du Nord-Ouest, qui sont desservies par les Télécommunications du Canadien National, le service téléphonique public au Canada est assuré par les compagnies formant le Réseau téléphonique transcanadien et autres compagnies téléphoniques indépendantes. Ces compagnies téléphoniques assurent le service dans des territoires contigus, conformément à leur charte, ou à la loi qui leur permet, et sont reliées l'une à l'autre pour fournir un service téléphonique interurbain. Sauf tel qu'il est indiqué, les Télécommunications CN-CP n'assurent pas le service téléphonique public et n'ont pas la permission des compagnies téléphoniques de se relier à leurs moyens de commutation pour prolonger aucun de leurs services, quel qu'il soit.

Nous acceptons la situation qu'il est dans l'intérêt public d'avoir un réseau téléphonique intégré, formé de compagnies individuelles, qui offre un service téléphonique public dans un certain nombre de territoires contigus. L'offre concurrentielle d'un tel service entraînerait des moyens de communications en double, qui seraient coûteux.

Dans les conditions actuelles, nous soutenons que le meilleur service de télégrammes public est obtenu lorsqu'une seule compagnie en assure le service. À cause d'une baisse accélérée de son usage, dont la moyenne approximative courante est de 6% par année, (en partie causée par un plus grand usage des services TWX et télex), les affaires ont atteint un niveau auquel peut difficilement subvenir une entreprise publique de télécommunications. Cette situation a été la cause de l'abandon

de la concurrence et de la mise en commun des ressources de télécommunications du Canadien National et du Canadian Pacifique, afin de réaliser le plus d'économies possibles.

Nous soutenons aussi, pour les mêmes raisons applicables au service téléphonique public, qu'il ne devrait exister qu'une seule entreprise publique de télécommunications responsable, pour assurer les services publics d'informations enregistrées, c'est-à-dire, des services de transmission auxquels tout membre du public peut s'abonner et au moyen desquels tout abonné peut transmettre ou recevoir des informations enregistrées destinées à, ou en provenance de tout autre abonné.

Ces services d'informations enregistrées devraient comprendre précisément les services TWX, télex, Data télex, TelTex et de télégrammes, intégrés en un seul réseau. En général, l'entreprise publique de télécommunications, qui offre le service d'informations enregistrées, devrait avoir la responsabilité exclusive de fournir au public:

- a) les services de télégrammes
- b) les services de transmission par lignes commutées (y compris les réseaux équivalents à temps quasi réel direct) à des vitesses de transmission allant jusqu'à, et incluant 600 bauds, à partir du terminal. Ce sont des vitesses dont le passage est possible sur des circuits télégraphiques, sans avoir recours à une largeur de bande de fréquences vocales complète (nominalement 4000 Hz), réduisant ainsi le coût, en évitant l'usage inutile du spectre de fréquences.
- c) les services d'enregistrement par messages commutés, comportant des techniques de commutation de messages et fonctionnant à toute vitesse de transmission au terminal, comme le prescrit l'usage courant et le progrès réalisé dans ce domaine.

La limite de 600 bauds est spécifiée dans l'article b) non seulement pour réduire les prix et préserver le spectre de fréquences, mais encore pour empêcher l'établissement d'un service commuté concurrentiel sur le réseau téléphonique (voix) public en changeant simplement le nom du service TWX. Ceci n'empêche pas l'usage du réseau téléphonique public par les abonnés, pour le transfert des transmissions numériques, sauf qu'un tel usage devrait être assujéti aux mêmes règlements et tarifs, qui s'appliquent aux services téléphoniques publics, locaux et interurbains.

L'article c) cherche un monopole de service de messages commutés à n'importe quelle vitesse, seulement dans la mesure où l'utilisation des techniques de commutation de messages sont

employées dans la fourniture d'un service public d'informations enregistrées, tel qu'il est défini ci-dessus, par exemple, que tout abonné au service peut transmettre ou recevoir des informations enregistrées destinées à, ou en provenance de tout autre abonné.

Semblables au service téléphonique public, les offres concurrentielles de services publics d'informations enregistrées entraîneraient des installations en double, non économiques et à l'encontre de l'intérêt public.

Au Canada, il est une demande assez grande pour les services publics d'informations enregistrées comme le démontre l'importance et l'expansion du réseau télex. Avec l'ingérence des services existants, soit le TWX télex, Data télex, TelTex et de télégrammes, le public tirerait avantage:

- 1) des possibilités accrues d'appels, en rassemblant les services d'enregistrement par commutation, lesquels sont divisés en ce moment;
- 2) de l'accès au service de télégramme public, qui n'est pas disponible aux abonnés de TWX en ce moment;
- 3) des économies sur le coût du service;
- 4) d'un progrès supérieur du système public d'informations enregistrées en fonction de nouveaux services;

Du point de vue des entreprises publiques de télécommunications, les avantages proviennent:

- 1) des possibilités plus grandes et de la stabilité dans les profits;
- 2) des possibilités plus grandes de projeter et d'innover des services et des lignes de conduite sur la fixation des prix, à l'intérieur d'un marché plus étendu;
- 3) la capacité de faire un usage plus efficace du service de télégrammes, en tant qu'une partie intégrante du système public d'informations enregistrées.

Tous ces avantages, sauf quelques-uns, pourraient être réalisés en interconnectant les services TWX, télex, Data télex, et TelTex, tels qu'ils sont. L'interconnexion est techniquement réalisable en transformant le code et la vitesse. Cependant, des droits de propriété distincts ne permettraient aucune souplesse dans le planning des contrôles et des lignes de conduite pour la fixation des prix, ou ne produiraient pas les possibilités économiques réalisables sur le coût du service, dans un système entièrement intégré, et par conséquent, c'est une solution non

satisfaisante. Spécifiquement, il est recommandé que le service TWX soit absorbé par le réseau télex, dès qu'un service semblable à celui qui est disponible aux abonnés de TWX, pourra être assuré. Plus particulièrement, il est proposé que le CN-CP assume la responsabilité exclusive de fournir des services d'informations enregistrées par lignes commutées, comme un service public, pour toutes les transmissions à des vitesses allant jusqu'à, et incluant 600 bauds.

Pour effectuer l'intégration des services d'enregistrement jusqu'à 600 bauds, il faut que l'établissement d'un traducteur de code et de vitesse soit possible. Avec cette possibilité, et en considération du besoin d'une intégration ultérieure d'autres services de données numériques en un système public d'informations enregistrées, il est recommandé que le CN-CP assume la responsabilité exclusive pour l'utilisation des techniques à commutation de message, dans la fourniture des services publics d'informations enregistrées.

Le CN-CP a constamment fait preuve d'initiative et de leadership dans l'évolution des services d'informations enregistrées commutées. Il a d'abord reconnu que le public avait besoin d'un tel service, en lançant le télex en 1956, six années avant le TWX, et pendant nombre d'années auparavant il avait créé et installé des systèmes pour le trafic de télégrammes et l'usage privé. Des services de commutation de messages basés sur l'ordinateur ont été offerts par le CN-CP, pour la première fois en 1964. Le CN-CP exploite à l'heure actuelle quatre réseaux indépendants qui desservent près de 1000 lignes et 3000 postes extérieurs, dont la vitesse de fonctionnement varie de 75 à 2400 bauds. Des systèmes comprennent une mémoire de masse dont la capacité dépasse 500 millions de caractères. Deux systèmes supplémentaires, à commutation de messages, seront mis en service avant la fin de 1970 et des projets sont en cours pour offrir de nouveaux services télex et pour l'intégration du télex, Data télex et autres services de données numériques utilisant la commutation basée sur l'ordinateur.

Les monopoles dans le service public d'informations enregistrées tels qu'ils ont été définis précédemment, lesquels appartiennent et lesquels sont exploités par le CN-CP, animeraient une rivalité intermodale saine, avec le monopole dans le service téléphonique public. Elle pourrait stabiliser et renforcer la base financière du CN-CP, et permettre l'expansion de ses installations, afin d'atteindre, en partie, l'avantage que détient le réseau téléphonique dans sa capacité de réaliser l'efficacité des grands réseaux. De plus, la responsabilité exclusive de fournir un service public comprenant l'emploi de techniques sur la commutation de messages rend possible l'interconnexion à un système semblable qu'est en voie de mettre en valeur la "Western Union" aux Etats-Unis.

7.5 Services concurrentiels

Les monopoles proposés à l'article 7.4 ne sont pas contradictoires à la position qui favorise la concurrence au sein de l'industrie des télécommunications. Les avantages découlent non seulement des services d'informations enregistrées et téléphoniques publics solides, mais encore d'une concurrence intermodale saine.

Pour certains services de télécommunications les considérations économiques et techniques particulières qui ont renversé le préjugé en faveur de la rivalité sur le monopole ne sont guère présents. Ainsi, là où les besoins de services de communications ne requièrent pas l'accès sur demande, à n'importe quel, de plusieurs millions d'endroits, quelques-unes des difficultés particulières relatives à la fiabilité, l'intégrité et à l'état le plus favorable du système (qui font le sujet du monopole dans le service public) ne s'appliquent plus. Dans toutes les circonstances telles, les services de communications peuvent être assurés sans délai et plus efficacement par des fournisseurs concurrentiels.

En particulier, nous croyons que le service de communications des secteurs suivants devrait être desservi aux concours, que le nombre et l'importance des concurrents devraient être limités, pour que chacun puisse réaliser l'efficacité des grands réseaux et la concurrence restreinte devrait être assujettie à la réglementation du gouvernement, qui empêche les subventions inter-services et qui offre une protection contre les prix déraisonnables:

- 1) services de lignes privées, affectées en propre: voix, informations numériques, fac-similé et la télémessure;
- 2) installations des réseaux de radiodiffusion: audio et télévision;
- 3) services de lignes, commutées: informations numériques dépassant 600 bauds (la vitesse minimum à laquelle la largeur de bande des fréquences vocales peut être justifiée, du point de vue économique et de la conservation du spectre), circuits de conversations privés et le fac-similé;
- 4) services d'enregistrement par messages commutés, pour usage privé. Dans ces secteurs, la concurrence existe déjà, entre le Réseau téléphonique et le CN-CP.

Tous ces services sont, en fait, privés parce qu'ils sont loués par une personne pour usage entre deux terminaux spécifiques. Même les services par lignes commutées ont des possibilités de raccordement restreintes, qui sont limitées aux

terminaux compatibles et aux vitesses possibles des lignes de communications.

Le Réseau téléphonique a transmis et reçu, sur son réseau téléphonique public, des services d'informations numériques par lignes commutées, à des vitesses se trouvant dans les limites techniques possibles. Nous soutenons que les services à des vitesses allant jusqu'à 600 bauds, peuvent être transmis et reçus, d'une manière plus efficace sur des circuits dont la largeur de bande est inférieure à celle d'une bande de fréquences vocales, et devraient être intégrés à un système d'enregistrement public. Ceci n'empêche pas le service téléphonique public d'être utilisé par les abonnés, à cette fin, (ou toute autre vitesse supérieure) pourvu que les tarifs et les règlements du service téléphonique public soient appliqués.

Le CN-CP offre son service à bande large (Broadband) pour la transmission de données à des vitesses dépassant 600 bauds. Différent du réseau téléphonique public, le "Broadband" assure une transmission bilatérale simultanée et depuis un certain temps, offre des services par commutation, à des vitesses allant jusqu'à 4800 bauds, sur des circuits de bande de fréquences vocales, préparés spécialement à cette fin.

Cependant, le réseau a été conçu pour commuter diverses largeurs de bandes, jusqu'à 48 kHz, pour lequel l'équipement de données est disponible pour transmettre et recevoir à des vitesses de 50 kilobauds. L'extension incessante de ce réseau, depuis son inauguration en 1967, a démontré son acceptation dans le monde des affaires et constitue un exemple de première importance, pourquoi l'ambiance de la concurrence devrait être soutenue dans les services "Broadband" par lignes commutées.

Sans compatibilité au terminal, la transformation de code et de vitesse du trafic de données numériques est nécessaire sur ces réseaux, pour permettre au trafic de passer d'un terminal vers tout autre terminal. Cela comporte l'emmagasinement et la retransmission (commutation de messages). Notre situation est que l'application de cette technique, pour fournir un service public d'informations enregistrées devrait être restreinte, pour préserver l'intégrité, la fiabilité et la viabilité d'un tel service. De plus, nous croyons que le CN-CP devrait avoir la responsabilité de ce service, en considération de la complémentarité au service d'informations enregistrées à basse vitesse, pour lequel un monopole est proposé au CN-CP. En outre, un monopole du CN-CP dans la commutation de messages aiderait à assurer une base d'affaires au concurrent beaucoup plus faible dans le domaine des télécommunications.

Réciproquement, l'application de telles techniques pour les services d'enregistrement par messages commutés devrait être concurrentielle. Les besoins se font sentir rapidement et le

public profitera de la rivalité active, où les concurrents doivent employer chaque ressource disponible pour s'accaparer d'une bonne part du marché.

Il est significatif que le besoin des services de transmission de données au Canada soit sur le point de connaître une évolution importante. Le potentiel, pour une plus grande concurrence dans les télécommunications, par suite des progrès réalisés dans ce domaine, est très fort. Par suite des changements sociaux et technologiques qui sont déjà à l'horizon, une demande beaucoup plus grande se fera sentir dans les années 1970 et 1980, de la part des abonnés, pour des services de traitement de l'information, de mise en mémoire, et de récupération. En 1975, des essais auront débuté et quelques systèmes seront installés, permettant ainsi aux propriétaires de maisons familiales, l'accès aux ordinateurs pour diverses fins.

Beaucoup d'avantages proviendront de la concurrence active, pourvu qu'elle soit efficace. A cet égard, il importe que les entreprises publiques de télécommunications soient empêchées de prendre avantage des recettes favorables provenant de secteurs où il y a monopole du service, pour subventionner des situations marginales ou à perte sur les marchés concurrentiels. Pour ce faire, une réglementation effective (mais non restrictive) est nécessaire. Il importe aussi de ne pas prendre avantage d'une manière injuste, des situations de monopole, pour créer des occasions inégales pour des services concurrentiels. A cette fin, il y a nécessité de prendre des décisions, quant à la ligne de conduite concernant l'interconnexion des moyens de communications et des services entre entreprises publiques de télécommunications.

7.6 Réglementation

Comme nous l'avons vu, le Canada compte aujourd'hui deux entreprises publiques de télécommunications principales, soit le Réseau de compagnies Téléphoniques et les Télécommunications CN-CP. En 1968, les recettes brutes des entreprises publiques de télécommunications, ensemble, se sont chiffrées à 1.385 milliards de dollars dont plus de 90% provenaient des compagnies téléphoniques, principalement des services téléphoniques monopolistes. Un montant de l'ordre de 150 à 200 millions de dollars fut dérivé d'autres services, en grande partie des services par lignes privées, qui forment une branche concurrentielle de grande importance des affaires des entreprises publiques de télécommunications et des services de télégramme et de câblogramme. Les statistiques suivantes ont été extraites du rapport de 1968, du Bureau fédéral de la statistique, ainsi que du rapport des entreprises publiques de télécommunications sur l'étude 2 e) de la Télécommission.

Recettes de l'industrie canadienne
des télécommunications
1968
(Millions de dollars)

Compagnies téléphoniques

Services téléphoniques par centraux, publicité d'annuaire, revenu des investissements, lignes privées locales et frais de services. 760

Réseaux commutés intercentraux, interurbain et frais des messages TWX. 430

Service téléphonique interurbain planifié (Wats) lignes privées intercentraux, services de données à commutation de message et Telpak. 78

CN-CP

Télégramme public, services de lignes privées, télex et "Broadband". 83

SCTT 30

Autres 4

TOTAL 1,385

A la fin de 1968, le BFS rapportait aussi un investissement de capital brut dépassant 5 milliards de dollars pour le Réseau téléphonique, par rapport à 400 millions de dollars pour le CN-CP. Puisque les deux groupes d'entreprises publiques de télécommunications concurrentielles desservent essentiellement le même territoire géographique, il est évident que la rivalité est minime et inefficace.

Le principe fondamental de la réglementation devrait être, que les tarifs exigés pour un service de télécommunications rapportent un profit raisonnable, au moins suffisant pour payer les coûts d'approvisionnement. Ceci ne devrait pas exclure les tarifs moyens dans le cas d'un service particulier, pourvu que ce soit dans l'intérêt public.

Avec un système de réglementation axé sur le critère d'un profit raisonnable sur la base tarifaire entière d'une entreprise publique de télécommunications, comme celui qui s'applique à Bell Canada aujourd'hui, la possibilité existe toujours que l'entreprise publique de télécommunications pourrait employer sa situation avantageuse sur les marchés garantis contre la concurrence, pour couvrir les pertes ou les profits marginaux

dans les secteurs concurrentiels. Nous soutenons qu'une telle chose n'est pas dans l'intérêt public.

A cet égard, il vaudrait la peine de noter les résultats de l'étude des prix, comprenant sept facteurs, entreprise aux Etats-Unis, par la Commission fédérale des communications il y a quelques années, dans un effort pour déterminer les niveaux de profits des services particuliers entre Etats. On demanda au "Bell System" d'entreprendre de grandes recherches pour se rendre compte de l'investissement entre états, des recettes et des dépenses ainsi que des profits nets, parmi sept catégories. Des marches à suivre détaillées furent établies pour l'affectation des investissements et des dépenses entre certaines catégories de services axées sur le principe de l'usage qu'on en faisait. Analysé en termes du nombre de jours utilisés sur une période de 12 mois, à partir du 1er septembre 1963 au 31 août 1964, le compte rendu fut le suivant:

<u>Catégorie de service</u>	Recettes	Investis-	Pourcentage de	
	d'exploitation nettes	sement net	A à C	A à B
	(en milliers de dollars)			
	<u>(A)</u>	<u>(B)</u>	<u>A à C</u>	<u>A à B</u>
Téléphone Interurbain	426,723	4,286,702	86.7	10.0
Service de centraux téléscripteur	6,795	237,584	1.3	2.9
Service téléphonique interurbain planifié (Wats)	30,684	303,004	6.3	10.1
Ligne privée téléphonique	17,137	362,758	3.5	4.7
Ligne privée télégraphique	4,414	313,324	0.8	1.4
Telpak	1,662	564,742	0.3	0.3
Autres	<u>5,174</u>	<u>490,292</u>	<u>1.1</u>	<u>1.1</u>
TOTAL	492,589 (C)	6,558,406	100.0	7.5

Les réserves ou limitations qu'on croyait pertinentes aux découvertes et éconocées dans un témoignage subséquent, furent remarquées par les inspecteurs, mais n'invaliderent et ne changèrent pas le succès avec lequel l'étude atteignit le but qu'elle visait. Il était évident que seul le pourcentage des

recettes nettes du service téléphonique interurbain et de "Wats", à l'investissement net dépassait le pourcentage du total des recettes nettes au total des investissements nets et que tous les autres services tombèrent au-dessous de la moyenne des profits. La "Western Union" a accusé le "Bell System" de s'être servi de son monopole sur les services de voix, pour subvenir à ses services concurrentiels télégraphiques et de lignes privées.

Evidemment, une concurrence efficace ne peut exister dans de telles conditions, au Canada ou aux Etats-Unis.

7.7 Interconnexion

Télex et TWX

Comme nous l'avons constaté dans l'article 7.4, il est des raisons substantielles pour lesquelles l'intégration du TWX et du télex serait dans l'intérêt public. Du point de vue des usagers une considération importante est de surmonter l'isolement de quelque 3000 abonnés au TWX, de la collectivité télex traitant des affaires mixtes, dont le nombre est de 20,000 abonnés. De plus, les abonnés au TWX, en se joignant au télex auraient accès aux bureaux télégraphiques locaux et au service TelTex pour compléter leur possibilité dans la transmission et la réception d'informations enregistrées. Il y a cependant d'autres raisons qui imposent l'intégration de ces deux réseaux ou plus spécifiquement d'absorber le service TWX dans le réseau Télex.

Avec l'acquisition du TWX par la "Western Union" aux Etats-Unis, le télex canadien aura aussi accès au TWX américain. Donc, du point de vue trafic et de l'intérêt de la collectivité, il est clair que les abonnés au TWX devraient être ajoutés au télex.

Le service TWX, tel qu'il est assuré à l'heure actuelle ne possède pas ses propres installations de commutation interurbaine. Il utilise les mêmes moyens de communications que le service téléphonique interurbain. Encore, les frais du service TWX sont plus bas que ceux des appels téléphoniques interurbains* et ne sont pas assujettis à des frais minimums de deux/trois minutes. Ceci suggère clairement que les services TWX sont subventionnés par les usagers des services téléphoniques publics.

*Le RTT déclare que ceci n'est vrai que dans certains cas.

D'autre part, le service télex utilise des installations télégraphiques à grande distance, qui occupent une partie du spectre de fréquences juste assez grande pour fournir la fiabilité du service dictée par sa vitesse. Si le télex n'était pas un réseau viable, il ne pourrait dissimuler ses déficits avec

les profits provenant d'abonnés captifs qui utilisent le même réseau.

De plus, bien que TWX fonctionne à 100 bauds, il requiert une voie téléphonique complète (4000 Hz), mais le télex à 110 bauds utilise 340 Hz. Cet usage inefficace d'une voie téléphonique est une raison assez valable pour transférer le service TWX à un réseau spécialement conçu pour les vitesses requises par les téléimprimeurs.

Il importe que les législateurs s'assurent que la partie du spectre affectée au système téléphonique public interurbain, ne soit pas inutilement gaspillée. A cette fin, nous recommandons que les installations interurbaines publiques soient utilisées seulement à des vitesses dépassant 600 bauds. De plus, pour éviter des subventions interservices et faciliter la réglementation, tout service de données numériques offert par les compagnies téléphoniques à l'aide de leur réseau interurbain public devrait être assujéti aux mêmes tarifs et règlements qui s'appliquent au service téléphonique interurbain.

Selon nous, il est des avantages très marqués en faveur du transfert des abonnés au TWX, à la collectivité qui utilise le télex exploité par les Télécommunications CN-CP. Le plus important, du point de vue de l'utilisateur, est la disponibilité d'un service d'informations enregistrées entièrement intégré, semblable au service de voix offert par les compagnies téléphoniques.

Nous croyons qu'il est d'intérêt national de protéger le service de télégramme au Canada. Nombre d'utilisateurs ne peuvent se permettre d'utiliser d'autres moyens de communications qui coûteraient plus cher, et pour nombre de fins, le télégramme est le moyen le plus satisfaisant pour le transfert d'informations d'un lieu à un autre. Pour automatiser la transmission et la réception d'informations enregistrées, et offrir une solution autre que le service de télégramme, le CN-CP a établi le service télex en 1957, une sorte de service de télégramme public dite "transmettez vous-même." Cela signifiait que les clients qui utilisaient souvent le télégramme choisirent le télex, ce qui réduisit considérablement le volume de télégrammes publics, sans une baisse correspondante des frais d'exploitation. Cependant, les recettes supplémentaires du télex et une amélioration du service furent suffisantes pour nous encourager et nous permettre de continuer nos efforts pour transformer les usagers du télégramme en des abonnés du télex. Le TWX fit son apparition six années après le télex et il contribua d'avantage à ronger le volume de télégrammes du service public. Or, la déviation des clients du télégramme du service public vers TWX signifiait des déficits plus élevés dans la fourniture du service de télégrammes, sans recettes compensatoires. Un réseau intégré

d'informations enregistrées, assuré par le CN-CP, corrigerait cette situation et consoliderait le service du télégramme public.

Ce qui précède indique clairement que l'intérêt public sera mieux servi, en intégrant le TWX et le télex, sous une seule administration. Il est aussi évident que cette administration devrait être celle des Télécommunications CN-CP.

Services de lignes privées

Pour que le CN-CP puisse atteindre le but d'une concurrence effective dans l'industrie des télécommunications au Canada, deux conditions principales concernant l'interconnexion aux installations et au service des systèmes téléphoniques sont nécessaires:

- 1) le CN-CP doit avoir accès aux moyens de distribution locaux affectés en propre (boucles), pourvu qu'ils soient fournis exclusivement par les compagnies téléphoniques;
- 2) le CN-CP doit avoir accès aux réseaux téléphoniques publics commutés, pour le prolongement local de leurs services de lignes privées.

L'inverse est également applicable au Réseau téléphonique, en supposant que le CN-CP ait le monopole d'un système public d'informations enregistrées. Le Réseau téléphonique doit avoir accès au système public du CN-CP pour le prolongement local de leurs services d'informations enregistrées par lignes privées.

En ce moment, le Réseau téléphonique a développé un vaste réseau de moyens de distribution (boucles) pour le prolongement local de ses services téléphoniques publics. Puisque ces ressources peuvent être utilisées, et servent d'ailleurs à la distribution locale d'un grand nombre d'autres services de télécommunications, il est d'intérêt public qu'un doublement de ces lignes de raccordement non économique, soit évité. Le CN-CP a reconnu cet intérêt public en adoptant la politique d'acquérir des boucles locales du réseau téléphonique, plutôt que d'installer ses propres lignes de raccordement, là où des possibilités de transmission adéquates existent.

Puisque tous les services de télécommunications proviennent de, ou se terminent au local du client, il est évident qu'aussi longtemps que les moyens de distribution seront fournis par une seule entreprise publique de télécommunications, toute entreprise concurrentielle devra avoir le droit d'accès à ces lignes de raccordement, à des tarifs raisonnables. Le droit d'accès devrait être assuré par la loi.

De plus, si une entreprise publique de télécommunications, assurant un réseau public commuté, permet l'interconnexion de chacun de ses services de lignes privées, à n'importe quelle partie de tels réseaux, un droit d'interconnexion semblable pour l'autre fournisseur de services de lignes privées devra être requis pour équilibrer la concurrence entre les deux entreprises dans le secteur des services de lignes privées.

Spécifiquement, pour rendre plus efficace la concurrence dans les services de voix par lignes privées, le CN-CP doit avoir le droit d'accès aux installations locales des centraux téléphoniques. Les services de voix par lignes privées des compagnies téléphoniques peuvent être interconnectés au réseau téléphonique public local, à tout terminal d'abonné. Etant donné que ce service supplémentaire est refusé aux abonnés du CN-CP, les compagnies téléphoniques ont un avantage injustifié. L'absence d'un tel accès place le CN-CP sur une base entièrement inégale et rend illusoire la concurrence entre les deux entreprises.

Pour éviter un malentendu, nous ne cherchons pas ou n'envisageons pas d'entrer sur le marché des services téléphoniques publics, mais nous insistons plutôt sur l'introduction d'une rivalité effective pour les services de lignes privées. Nous reconnaissons et respectons le besoin, dans l'intérêt du public, de préserver l'intégrité, la fiabilité et la viabilité du système téléphonique public. Spécifiquement, nous cherchons le droit de prolonger nos services de lignes privées, à partir du terminal d'abonné jusqu'au réseau téléphonique local (région métropolitaine) commuté, sur la même base que le Réseau téléphonique permet aujourd'hui le prolongement de leurs services de lignes privées.

Cela a une signification particulière aujourd'hui, parce que nombre d'utilisateurs des services de télécommunications contractent divers types de service, en grandes quantités, en un seul engagement. La possibilité d'utiliser tous les services disponibles est une nécessité préalable à la rivalité effective. L'impossibilité de la part du CN-CP de fournir des services de voix par lignes privées, ainsi que des services d'informations enregistrées sur une base équitable avec les compagnies téléphoniques, réprime automatiquement la rivalité effective dans un segment appréciable du marché, qui devrait être véritablement concurrentiel. Avec la demande croissante pour les services de télécommunications en masse, il importe que le CN-CP soit dans une position qui lui permettra de s'accaparer d'une part raisonnable de ce marché et de réaliser l'efficacité des grands réseaux, qui existe au réseau téléphonique. Omettre de faire une telle chose reflétera inévitablement sur sa capacité de fixer les prix concurrentiels de ses services de lignes privées et autres services exclusifs.

Le pour et le contre

Les arguments traditionnels que l'on rencontre face à l'interconnexion se situent sur l'intervention de la fixation des prix moyens et le dépouillement de la meilleure partie de l'affaire. Au compte de l'argument sur la fixation des prix coûtants moyens il est souvent déclaré que la fourniture des services téléphoniques locaux et interurbains ont été réunis et la fixation de leurs prix, conçue pour faire la moyenne des écarts démesurés, avec le résultat qu'un plus grand nombre de personnes ont des services dont les prix sont plus raisonnables. Il est peut-être vrai que les recettes des services interurbains subventionnent le service local, dans une certaine mesure, et il en résulte des tarifs moins élevés pour les usagers locaux et des tarifs plus élevés pour les usagers de l'interurbain. L'interconnexion apportera une concurrence dans le monopole de l'interurbain, dont les prix sont trop élevés. L'argument que l'interconnexion entraînera "l'accaparement de la plus belle partie des affaires" n'est pas sans une certaine justesse, si les politiques de fixation des prix, des services de communications traditionnels, basés sur des prix pour toute l'étendue du réseau, continuent de prévaloir. Cependant, la fixation des prix des services de communications peut, et dans la mesure du possible devrait être basée sur des prix spécifiques que prescrivent les conditions du marché. Si la concurrence est pour procurer une efficacité améliorée dans l'approvisionnement des communications, laquelle nous soutenons, alors il y a lieu de se poser des questions sur les lignes de conduite traditionnelles et de considérer l'alternative que la fixation des prix devrait être associée aux marchés concernés. Nous soutenons qu'il n'est pas nécessaire que le marché pour le service téléphonique par lignes privées soit intégré économiquement, avec celui du service téléphonique public et que les tarifs établis pour les services privés devraient être basés sur les prix et la demande. Cette opinion n'est pas en désaccord avec la position que l'intégrité, la fiabilité et la viabilité des systèmes téléphoniques publics devraient être préservées. De même, il est en accord avec la situation proposée pour un système public d'informations enregistrées, quant à "l'accaparement de la plus belle partie des affaires."

La mesure dans laquelle les prix pourraient augmenter pour le service téléphonique local, qui est la critique fondamentale contre l'interconnexion, est difficile à juger car aucune donnée n'est disponible sur l'ampleur du résultat dans l'établissement des prix moyens. Néanmoins, il est inconcevable que les tarifs locaux des services téléphoniques soient fortement touchés par une concurrence accrue pour les services de lignes privées, étant donné l'importance assez considérable des marchés téléphoniques publics et privés. Tel qu'il est montré dans le rapport de "l'étude des prix comprenant 7 facteurs", effectuée aux Etats-Unis, (ci-inclus dans l'article 7.6) le rapport des

profits de ces deux marchés était approximativement 25:1 en 1963-64 en faveur du service téléphonique public. En permettant des changements ultérieurs dans ces chiffres, par suite de révisions dans les structures tarifaires et des changements, quant à la demande, on considère qu'une différence d'à peu près du même ordre s'applique aujourd'hui au Canada.

Pour terminer, nous croyons que l'intérêt public sera servi par les Télécommunications CN-CP, si elles ont l'occasion d'être en concurrence dans les affaires nouvelles et si elles obtiennent une part raisonnable de la croissance des affaires futures. Le succès continu des Télécommunications CN-CP et des compagnies téléphoniques confirme bien notre conviction, que les usagers canadiens veulent avoir, non seulement la possibilité de choisir entre les fournisseurs, mais recherchent aussi les avantages provenant de la concurrence.

PARTIE VIII MÉMOIRE DU RTT CONCERNANT L'INTERCONNEXION ENTRE
LES ENTREPRISES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Voici le texte in extenso d'une partie du mémoire du RTT dont les sections concernant le télex et le TWX ont été reproduites à la partie V.

(Traduction officielle fournie par le RTT)

8.1 Introduction

Le présent mémoire est soumis au nom du Réseau téléphonique transcanadien et traite des problèmes qui surgiraient si, au lieu de la location d'installations entre les entreprises concurrentes, il y avait une interconnexion générale des services qu'elles offrent respectivement.

Aux fins du présent rapport, le terme "interconnexion" signifie la fourniture conjointe d'un service à un ou plusieurs usagers.

Le "service" se divise en deux grandes catégories de base:

8.1.1. Le Service de télécommunications public, qui permet à toute personne de joindre tout abonné à un réseau de télécommunications, selon une échelle tarifaire uniforme.

8.1.2. Le Service de ligne privée, ou directe, qui est conçu en fonction des besoins particuliers de certains abonnés, et leur assure une liaison exclusive entre deux points déterminés.

La plupart des présents services de télécommunications se classent dans l'une ou l'autre des catégories précitées, mais il y en a qui, pour une ou pour plusieurs raisons, ne semblent pas correspondre tout à fait à aucune des conditions. Par exemple, les lignes de jonction entre les standards d'abonnés (P.B.X.) et les services de circonscriptions étrangères peuvent sembler avoir des particularités des "lignes privées", mais en réalité elles font partie du service de télécommunications public.

Il convient de rappeler ici que le terme "ligne privée", ou ligne directe, est employé depuis de nombreuses années dans l'industrie. Il désignait probablement au début la paire de fils qui reliait deux téléphones à magnéto, mais on lui a donné diverses significations et il désigne maintenant un grand nombre de services entièrement différents. Par exemple, le service téléphonique résidentiel de base est fourni à même des lignes individuelles, des lignes doubles et des lignes communes (surtout dans les régions rurales). Pour la grande majorité des usagers, la ligne individuelle est une "ligne privée".

Le service de téléscrip-teur - qui assure une liaison entre deux ou plusieurs points - par opposition au service par commutation (TWX et télex), est un "Téléscrip-teur à ligne privée" ou directe.

Le "Service de télécommunications public", en ce qui a trait au réseau téléphonique général, a répondu avec les années à de plus en plus de besoins spéciaux en la matière, plus précisément, dans le domaine des données. Il y a d'abord eu la transmission de photographies au moyen de ce qu'on appelait la "téléphotographie", et l'accès automatique (par la composition de numéros spéciaux) à des équipements qui donnaient, par exemple, le niveau de l'eau dans les réservoirs, l'heure, les prévisions atmosphériques, etc. Et plus récemment, grâce à la mise au point d'une vaste gamme de terminaux et de dispositifs intermédiaires, le réseau téléphonique général a commencé de servir au traitement de données numériques et analogiques qui vont, entre autres, de la transmission d'électrocardiogrammes et des fac-similé à l'emploi d'"électrographes". Ce sont là tout autant d'utilisations du réseau.

Au fur et à mesure des demandes, le réseau téléphonique s'adapte aux besoins présents et futurs, ce qui requiert des possibilités diverses de commutation et de transmission.

En ayant recours aux éléments de base du réseau - droits de passage, structures d'appui, bâtiments, installations électriques, etc., - et à des moyens de conception techniques, d'installation et d'entretien, on arrive à satisfaire aux besoins croissants de télécommunications par une utilisation rationnelle des ressources et des découvertes technologiques. La fourniture des installations de télévision au Canada en est un exemple probant.

Dans tout réseau de télécommunications, la situation idéale est qu'un seul corps soit chargé de tous les pouvoirs, de tous les devoirs. Grâce à ces normes communes de service, à ses paramètres de conception et d'exploitation, le Réseau téléphonique transcanadien réalise donc, à peu de choses près, ces conditions idéales.

8.2 Interconnexion

Voyons maintenant "l'interconnexion" des services qu'offrent les sociétés de télécommunications concurrentes, essayons de déterminer la mesure dans laquelle il sont effectivement "interconnectés", et la nécessité, le cas échéant, d'une telle interconnexion.

Fondamentalement, les réseaux de transmission sont conçus en vue d'un rendement maximum, du point de départ au point

d'arrivée, et les cas d'interconnexion de réseaux sont jusqu'à présent relativement peu nombreux au Canada.

Dans ces cas, les conditions locales étaient, ou sont, très différentes des besoins de la grande majorité des usagers de services de télécommunications. Voici deux exemples d'interconnexion entre sociétés de télécommunications.

8.3 La défense nationale

Pour certains services de télécommunications nécessaires à la défense du Canada, les sociétés en cause assurent diverses installations qui, en plus de fournir différentes voies de communications, sont parfois interconnectées dans un réseau intégré, comme c'est le cas du Réseau général des Forces armées canadiennes. L'industrie du téléphone fournit les unités de commutation, mais non toutes les lignes de jonction et les lignes d'accès.

8.4 La radio et la télévision

Les sociétés de télécommunications participent à quatre grandes entreprises de fourniture des installations de transmission qui forment les réseaux de radiodiffusion canadiens: la Société Radio-Canada (radio), la Société Radio-Canada (télévision - française et anglaise) et CTV Network Ltd.

En raison de la qualité particulière de transmission que requiert la télévision, l'interconnexion se fait rarement. L'industrie ne considère pas l'interconnexion souhaitable parce que les spécifications techniques diffèrent quelque peu selon les sociétés de télécommunications en cause, et, pour chaque interconnexion, les voies audio et vidéo doivent être remaniées à une fréquence de bande de base, ce qui provoque un certain affaiblissement des deux signaux. En cas de panne, il faut toujours déterminer la société concernée, pour assurer la continuité du service.

L'industrie téléphonique détient le principal contrat de fourniture du service radiophonique de Radio-Canada à quelque 340 stations, à même 25,000 milles de lignes de transmission. En raison de l'étendue du service, qui dessert un grand nombre de localités éloignées, d'autres sociétés de télécommunications - principalement les Télécommunications CN-CP - sont chargées de plusieurs portions, en qualité de sous-entrepreneurs. L'interconnexion de ces installations, d'ordinaire un circuit radiophonique de 5 kHz, ne présente pas de difficultés vraiment graves si ce n'est le problème parfois contentieux de trouver la cause des dérangements pour en établir la responsabilité en l'occurrence.

A cause de la nature spéciale des installations utilisées dans l'industrie de la radio et de la télévision et des investissements substantiels de la part des sociétés de télécommunications, la formule utilisée nous semble satisfaisante.

Il y a d'autres cas, peu nombreux, où les installations des sociétés de télécommunications sont interconnectées à l'intérieur d'un réseau, mais il s'agit habituellement de circonstances particulières, où il faut répondre à des besoins de défense ou rendre possibles des mesures d'urgence dans l'intérêt public.

8.5 TWX et télex (voir la Partie V)

8.6 Ligne privée (ou directe) - Circuit vocal

Dans le cas du service de ligne privée (ou directe) à circuit vocal, l'utilisateur peut choisir le fournisseur, quoique la disponibilité des installations entre certains établissements de service puisse poser des restrictions.

Les compagnies du RTT sont d'avis que les lignes de ce genre sont avant tout des services à tarif forfaitaire et que, à ce titre, on devrait continuer de les offrir en concurrence, sans raccordement au réseau général ou interconnexion entre les sociétés de télécommunications.

8.7 Téléscripteur sur ligne privée (ou directe)

Presque partout au Canada, le service de téléscripteur sur ligne privée est offert en concurrence par les sociétés de télécommunications.

Il ne semble pas y avoir de raison de croire que l'interconnexion serait avantageuse pour les abonnés des sociétés de télécommunications, ou qu'elle aurait pu contribuer de quelque façon à l'expansion globale du service.

Nous recommandons que les services de téléscripteur sur ligne privée (ou directe) des entreprises concurrentes ne soient pas interconnectés.

8.8 Le service Broadband et le service Multiccm

Ces services concurrentiels sont conçus en vue de la transmission de données à moyenne vitesse et à haute vitesse. De par leur conception de base - qui prévoit l'exploitation en direct - ils ne se prêtent pas à la combinaison ou à l'interconnexion.

Les deux services diffèrent du réseau téléphonique général en ce qu'ils font appel à une commutation à 4 fils, en direct, plutôt qu'à 2 fils, et répondent aux normes de rendement plus rigoureuses que requiert la transmission des données.

Les deux services sont équipés d'un circuit vocal, dispositif utile pour l'établissement et la surveillance de systèmes de transmission des données. A cause de cette caractéristique, il n'existe pas de véritable moyen de les limiter à la transmission des données.

S'il sont substitués au service public de transmission des messages, ils entraveront l'expansion de ce service en s'appropriant les artères à forte densité et en laissant les moins intéressantes, ce qui ne ferait que nuire au réseau téléphonique public et à ses usagers.

Les problèmes relatifs à l'appropriation des artères à forte densité et à la tarification injuste sont traités en détail dans l'Etude 7 a) b) de la Télécommission.

En conséquence, ni le MULTICOM, ni le BROADBAND ne devraient être interconnectés avec le réseau public de transmission des messages.

Quant à l'interconnexion de ces deux services, il est techniquement possible de la réaliser - même si leur conception les rend incompatibles à l'exploitation en direct mais à un coût considérable.

En raison de l'expansion que connaît la transmission des données au Canada, il semble y avoir avantage à ce que ces deux services demeurent concurrentiels.

8.9 Considérations générales

Le Réseau téléphonique transcanadien met ses vastes installations locales à la disposition des Télécommunications CN-CP pour les aider à servir leurs abonnés. De fait, ce précieux actif est effectivement partagé, mais non les risques de placements qu'il comporte.

De plus, les Télécommunications CN-CP peuvent compter sur les installations interurbaines très étendues de l'industrie téléphonique pour compléter leurs propres services au besoin. La convention est réciproque, quoique les installations d'appoint fournies par l'industrie téléphonique soient plutôt sur les artères à faibles densité, où les coûts sont plus élevés.

Ces ententes réduisent les possibilités de chevauchement des structures de télécommunications de base.

8.10 Conclusion

En général, les membres du Réseau téléphonique transcanadien estiment que l'interconnexion des services qu'offrent concurrentiellement les sociétés de télécommunications n'est pas justifiée, tant dans l'intérêt de la grande majorité des usagers concernés que des entreprises en cause.

S'il se présentait des cas exceptionnels où l'interconnexion pourrait sembler justifiable dans l'intérêt public, les sociétés de télécommunications devraient les étudier ensemble, consciencieusement, pour y trouver une solution en commun.

PARTIE IX COMMENTAIRES SUR LES MÉMOIRES RELATIFS A
L'INTERCONNEXION

9.1 Généralités

L'approbation totale du statu quo, telle qu'elle est exprimée dans le mémoire du RTT, représente une position vraiment statique si on songe aux problèmes qui ont donné lieu à de vives controverses dans le domaine des télécommunications outre-frontière. Le gouvernement canadien est peut-être quelque peu en retard sur la FCC lorsqu'il s'agit d'ouvrir de nouveaux sentiers. Quoi qu'il en soit, cette opinion se trouve dans le mémoire des Télécommunications CN-CP, car après un avant-propos recommandant le maintien du principe général de la concurrence au sein de l'industrie des télécommunications, les auteurs de ce mémoire appuient vigoureusement le concept de services nouveaux fondés sur un type inédit de monopole et sur le recours à l'interconnexion. Par contre, il y a ceux qui croient qu'il ne faut rien changer. Voir dans le Rapport définitif du President's Task Force on Communications, l'opinion contradictoire de M. James D. O'Connell. Quelques détails relevés dans ces mémoires peuvent éclairer le débat d'un jour nouveau ou faire ressortir des faits moins connus.

9.2 Mémoire de CN-CP (Partie VII)

On ne peut vraiment pas tenir compte de l'extrait du rapport sur la concurrence des compagnies aériennes au Canada, cité à l'article 7.3 du mémoire de CN-CP, comme référence pour les télécommunications canadiennes. Les deux situations n'ont pas grand chose en commun. La différence la plus importante entre ces deux services est la stabilité relative des réseaux de télécommunications par rapport à celle des routes aériennes.

Il y a dans le dernier paragraphe deux thèmes importants qui n'ont pas été assez développés. Tout d'abord, la notion de la liberté d'entrée donne actuellement lieu aux Etats-Unis (et cela pourrait arriver au Canada aussi) à une bataille acharnée entre le réseau téléphonique et des sociétés entièrement nouvelles comme DATRAN et MCI (voir aussi la partie IV) en vue de la possession des réseaux de transmission des données aux Etats-Unis. Au Canada, les Télécommunications CN-CP parlent de déclencher un conflit qui se limiterait à deux factions. Le RTT ne tardera pas à rétorquer que le Canada ne peut pas se payer le luxe d'expérimenter avec les politiques fédérales au point de provoquer un conflit, quel qu'il soit. Il y a ensuite cette phrase: "dans la fourniture de services de télécommunications particuliers..." Il semble donc que CN-CP cherche au lieu de cela à obtenir une part particulière (tous les services non téléphoniques inférieurs à 600 bauds) de plusieurs services.

En plus de 7.4 b) et c), on pourrait définir les services commutés sur lignes comme étant ceux pour lesquels une fois la connexion initiale établie il n'y a pas de retard dans la transmission du message (sauf en ce qui concerne le temps de propagation qui, d'ailleurs, est imperceptible pour celui qui reçoit le message). Les services de commutation de messages permettent de faire à volonté des appels différés. Ces services ont des éléments de mémorisation dans leur système de commutation.

Il est important de noter que ce mémoire utilise l'expression "textes écrits" dans son sens moderne, à savoir toute forme écrite de texte qu'il s'agisse de feuilles imprimées ou de la mémoire d'un ordinateur. Par conséquent, le monopole considéré englobe pratiquement toutes les formes de communications non téléphoniques pour ce qui est du réseau public commuté, sauf en ce qui concerne la limite de vitesse fixée à 600 bauds. On a ainsi couvert le domaine de la transmission des données à faible vitesse, dont le RTT a beaucoup parlé dans la partie VIII, car il le juge essentiel au développement de son service de données. Par suite de la polyvalence des ordinateurs et des dispositifs terminaux, il n'est guère possible de contrôler un partage en messages ordinaires et en messages informatiques. Une sortie reliée à un ordinateur peut imprimer une conversation ordinaire, et on peut se servir d'un ordinateur pour effectuer des commutations entre les divers terminaux du réseau auquel il appartient. Si on doit effectuer une division entre les services offerts par des sociétés exploitantes en concurrence, la seule méthode pratique (du point de vue technique) serait de fixer une vitesse en bauds comme ligne de partage. C'est la méthode qui a été proposée pour la répartition des services entre la W.U. et l'A.T.&T., comme nous l'avons déjà mentionné, quoique la vitesse choisie dans ce cas sera de 300 bauds. La suggestion faite par CN-CP de prendre 600 bauds comme ligne de partage a ses avantages.

Il faut cependant noter que la recommandation voulant que "CN-CP assume la responsabilité exclusive pour l'utilisation des techniques de commutation de message pour les services de correspondance publique" ne devrait pas être acceptée, à moins qu'on n'y ajoute "jusqu'à 600 bauds inclusivement".

L'article 7.5 concerne également les lignes de partage entre les services de types monopolisateur et non monopolisateur. On prétend qu'on peut faire une distinction en se fondant sur le nombre plus ou moins élevé de points de connexion. On pourrait tout aussi bien accorder un monopole à l'un ou l'autre des deux groupes, dont l'un est beaucoup plus important que l'autre. Il est très difficile de séparer les différentes catégories de services lorsqu'on emploie des ordinateurs. C'est pourquoi on est amené en dernier ressort à recourir à la vitesse comme point

de "rupture" pour contrôler un monopole dans le domaine des télécommunications.

"L'interconnexion provoquera de la concurrence dans le monopole des services interurbains actuellement trop chers". Voilà une déclaration qui comme un iceberg cache les neuf dixièmes de sa réalité. Pour comparer les tarifs interurbains des deux sociétés exploitantes il faut tout d'abord comparer les réseaux. Il est entendu que la concentration des investissements des Télécommunications CN-CP se trouve dans des liaisons principales tandis que le RTT a de plus gros investissements dans des liaisons secondaires et particulièrement dans les centraux interurbains (installations de commutation). Le RTT prétend que les Télécommunications CN-CP ont grâce à des ententes "de supplément" le plein accès à son réseau secondaire et à ses installations de centraux, et ce sans contribuer à l'investissement.* Par ailleurs, le RTT prétend que l'efficacité financière du réseau le plus important est inférieure à celle des services particuliers de CN-CP.

*D'après CN-CP cette entente est entièrement réciproque.

9.3 Mémoire du RTT (Partie VIII)

L'idée d'abandonner les investissements en matériel une fois que le service serait discontinué, suggère ou non un facteur grave, selon le cas envisagé. L'abandon des investissements en matériel télex serait grave tandis que ce ne serait pas le cas pour le TWX.

Les propos relatifs aux lignes téléphoniques privées sont si brefs que le lecteur se demande s'il reste un élément de concurrence dans ce domaine. Les deux provinces Maritimes sont d'avis qu'il y en a et qu'il ne devrait pas y en avoir. Les Télécommunications CN-CP estiment que sans accès au réseau public commuté les concurrents n'ont guère de chance.

Le deuxième paragraphe de l'article 8.1 et le premier paragraphe de l'article 8.5 laissent à penser que les usagers des services de transmission des données à faible vitesse s'habituent à un système particulier de transmission, et que tout changement de système serait inutilement coûteux. Cela n'est pas nécessairement vrai, mais on ne peut pas nier la valeur d'une première vente. S'il est satisfait, tout nouveau client devient un abonné fidèle.

En général, on doit accepter le fait (amplement discuté par les deux parties en cause) que les services de télécommunications sont beaucoup plus économiques lorsqu'ils sont conçus et réalisés comme systèmes. Dans quelques années, à mesure que les réseaux qui acheminent les services de correspondance, de messages parlés et de données prendront de

l'expansion, il arrivera un temps où le coût de l'interconnexion deviendra trop élevé (voir l'article 8.8). Des secteurs de l'économie seront artificiellement isolés par une stagnation des communications, ce qui ne pourrait que restreindre l'expansion des entreprises et des services commerciaux, financiers et industriels. Nous savons tous que l'adjectif "statique" ne peut qualifier notre société. Les services concurrentiels Multicom et Broadband vont continuer de croître. Dans d'autres mémoires présentés à la Télécommission, le RTT prône le principe d'un réseau unique, ainsi que d'autres mesures telles que l'intégration verticale, afin de conduire à des économies d'échelle. Par ailleurs, le RTT lorsqu'il s'agit de services non téléphoniques voudrait voir régner une concurrence restreinte et favorise la mise sur pied d'installations matérielles distinctes.

9.4 Conclusion

Ces commentaires avaient un double but. Premièrement, ils voulaient montrer que si les questions étaient toutes examinées en profondeur, à chaque argument d'une partie correspondrait un contre-argument de l'autre partie. Dans, ce cas, toute décision ne peut manquer d'être arbitraire. Deuxièmement, se posait la question de savoir si l'interconnexion était la question principale. Elle le serait dans certains cas où des capitaux importants ont été investis pour les installations de deux réseaux. On croit que l'interconnexion donnerait lieu du point de vue technique et fonctionnel à de nombreux problèmes coûteux. Comme le dit le proverbe "mieux vaut prévenir que guérir". L'heure est donc venue pour le gouvernement de se demander s'il doit approuver le concept de deux réseaux pour les nouveaux services comme le Multicom et le Broadband (ou disons, les services de données en général) dont le coût des installations n'a pas encore atteint des proportions susceptibles d'empêcher qu'on prenne, dans l'intérêt du pays tout entier, des décisions utiles.

Enfin, un troisième point doit être soulevé. Ces mémoires ne font aucune prédiction en ce qui concerne le développement futur des technologies passées en revue. On sait, par exemple, que ni le système Broadband ni le système Multicom ne répondent aux normes de commutation qui seront exigées pour la transmission des données en grandes quantités. Si d'autres systèmes plus perfectionnés devaient être mis sur le marché au cours des dix prochaines années, à quoi servirait-il de faire des recommandations qu'il faudra des années pour mettre en vigueur et qui ne tiendront compte que des techniques actuelles? Dans la partie X nous nous efforçons d'élargir la perspective de ces problèmes en établissant un calendrier de la technologie des communications.

PARTIE X CE QUI SERAIT LE MIEUX DANS L'INTÉRÊT DU PUBLIC

10.1 Développements dans le monde occidental

Nous avons vu ce qui est arrivé aux Etats-Unis où des études instituées par le gouvernement de ce pays au sujet des problèmes techniques et économiques qui se posent dans les télécommunications sont en cours depuis 1965. Ces études ont amené la décision de décréter* qu'il y aura au moins un réseau intégré de données-textes. De plus, ce réseau sera indépendant du réseau téléphonique et contrôlé techniquement et financièrement par un seul organisme.

*Pas définitif au 10 août 1970. Pour les données, voir 4.5.6

Il serait utile de jeter un coup d'oeil rapide sur ce qui se passe ailleurs dans le monde occidental, à savoir en Grande-Bretagne, en France et en Allemagne de l'Ouest. Le Canada doit suivre de près les développements survenus dans tous ces pays afin de se tenir au pas de l'évolution du domaine des télécommunications dans le monde entier.

10.1.1 Grande-Bretagne - Dans ce pays deux organismes étudient activement les problèmes de transmission des données. Ce sont le National Physical Laboratory et les Postes (qui sont maintenant une société de la Couronne). Cette dernière société a institué en 1968 une enquête relative au marché des télécommunications en vue d'établir des prévisions pour les quinze prochaines années. Vingt-cinq secteurs de l'industrie ont été passés en revue de même que les divers paliers de gouvernement. Les enquêteurs ont été unanimes à dire qu'une forte augmentation de la demande se ferait sentir au cours des années 1970 en ce qui concerne les services de transmission des données. C'est ainsi qu'en 1978-1979 (mais en prenant la marge d'erreur habituelle pour ce genre de prévision) il y aura 234,000 terminaux d'abonnés. On en est également arrivé à la conclusion que la plupart des terminaux fonctionneraient à un rythme de 10 à 24 kilobits par seconde. (C'est la gamme des données à grande vitesse). Le National Physical Laboratory met actuellement à l'essai un prototype de système très avancé pour la transmission des données. Les Postes projettent d'installer des systèmes expérimentaux de transmission des données et des textes. Ces systèmes seront entièrement numériques et n'emploieront pas le réseau téléphonique, sauf peut-être dans le cas des lignes d'abonnés où on utiliserait des paires spéciales de conducteurs métalliques. La politique des Postes anglaises sera de décourager le mélange des réseaux de téléphone et des réseaux de données, jusqu'au jour assez éloigné où il y aura, espérons-le, un réseau unique pour les signaux téléphoniques et non téléphoniques. On admet cependant qu'il est nécessaire d'avoir en tout temps des jonctions sur une petite échelle. On pense que le nouveau système de transmission des

données pourra répondre à l'expansion future du service téléx. Ainsi, la Grande-Bretagne, comme les Etats-Unis, a choisi un réseau distinct pour le téléx et les données. En Grande-Bretagne, naturellement, tous les services relèvent des Postes. Il est par conséquent facile dans ce pays de tout miser sur un seul réseau, tandis que les Etats-Unis, par suite de diverses pressions, ont ouvert la voie à la multiplication de services ne s'occupant que de la transmission des données.

10.1.2 France - La situation en France ressemble à celle de la Grande-Bretagne, mais elle évolue moins vite. C'est ainsi qu'on y projette des réseaux intégrés expérimentaux pour relier certaines villes. Une étude effectuée par une commission du Marché commun a montré qu'il est peu probable que soient établis d'importants réseaux numériques intégrés avant 1990. La même étude prévoit la fin de l'époque du téléphone électromécanique au cours de la première décennie du XXIe siècle. Par contre, les services de données augmentent actuellement à raison de 100% par an. Un tel développement va forcément nécessiter de nombreux changements. Le taux de croissance du téléx est de 15% par an. On prévoit le maintien au cours du XXIe siècle de systèmes numériques et téléphoniques séparés, et ce pour des raisons techniques et économiques, étant donné que la demande de téléphones est si pressante que tout retard qui surviendrait dans le développement des services téléphoniques à cause de l'essor de la technologie numérique ne peut pas être toléré en France.

10.1.3 Allemagne de l'Ouest - La situation est différente dans ce pays. Les Postes allemandes ont recours à l'entreprise Siemens pour progresser sans relâche. L'objectif est de relier la plupart des villes de l'Allemagne de l'Ouest par un réseau intégré textes-données qui serait en exploitation en 1979. Des liaisons expérimentales seront mises en service dans deux ans. Siemens projette actuellement de mettre au point des prototypes d'un nouveau dispositif de commutation numérique électronique qui sera l'élément essentiel du nouveau réseau. (Note: Western Union a commandé ce dispositif en demandant qu'on le lui livre le plus tôt possible). Le nouveau réseau s'ajoutera au réseau téléphonique. Les Allemands de l'Ouest pensent qu'il est peu probable qu'il soit intégré au réseau téléphonique avant 1985-1990.

En résumé, les gouvernements des pays occidentaux* voisins du Canada ont fait des études et des expériences, et ils ont établi des plans d'application au cours des quatre ou cinq dernières années. Pour sa part, le gouvernement canadien ne semble pas être allé aussi loin dans le domaine des télécommunications. Tous les gouvernements voisins ont pris des mesures en vue d'établir et d'exploiter, si possible au cours des années 1970, de nouveaux réseaux destinés à l'intégration de l'informatique dans leur économie.

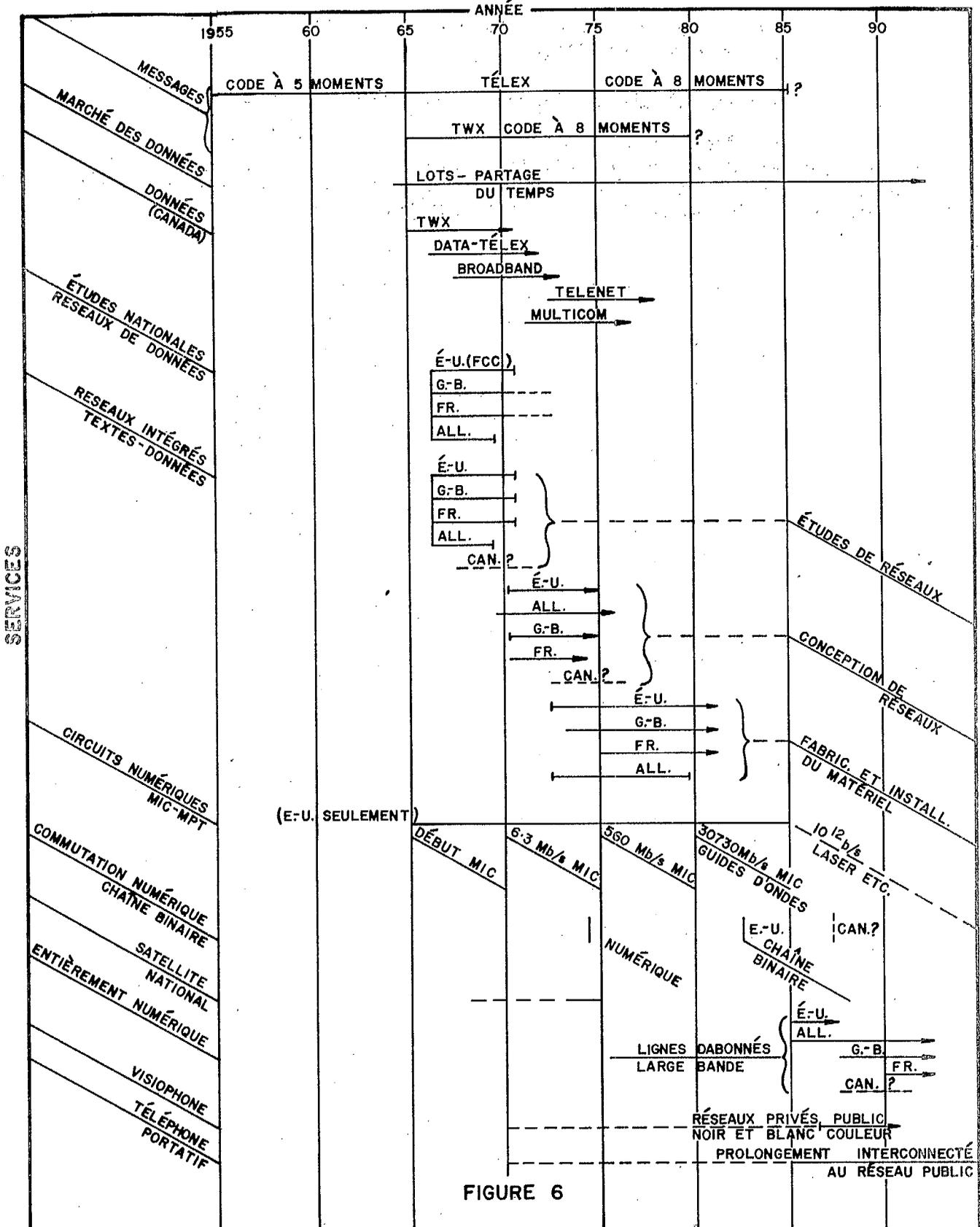
*Nous ne possédons aucun renseignement officiel sur ce qui se passe au Japon.

10.2 Calendrier de la technologie des communications

Pour donner une meilleure vue d'ensemble nous présentons à la Figure 6 une sorte de calendrier du développement de tous les nouveaux services de communications, surtout ceux qui ont été passés en revue dans la présente étude.

CALENDRIER DE LA TECHNOLOGIE

90.



Le but de ce calendrier est de montrer que tous les services, à partir du télex jusqu'au visiophone, auront une part dans l'évolution des réseaux de transmission numérique. Il s'ensuit que toutes les décisions qui seront actuellement prises relativement à un service quel qu'il soit devraient tenir compte des développements à long terme. Les opinions de diverses autorités ont été prises en considération lors de l'établissement de ce calendrier. Ces opinions varient de +50% à -20% en ce qui concerne l'évolution dans le temps. Cependant, il faut admettre que cette évolution est non seulement possible mais aussi probable. Il est intéressant de noter que les observateurs américains disent parfois que les pays européens* sont en retard de dix ans par rapport aux Etats-Unis et que le Canada est, lui, en retard de cinq ans. Cela est probablement vrai en ce qui concerne les services téléphoniques européens, mais il est fort possible que certains de ces pays vont dépasser leurs problèmes téléphoniques pour aller se placer à côté des Etats-Unis pour ce qui est de la technologie de la transmission des données.

*Surtout ceux situés à l'ouest du "rideau de fer."

Avant de consulter le calendrier, le lecteur devrait étudier quelques-uns des éléments qui caractériseront le réseaux par excellence de télécommunications pour les données, et aussi pour le téléphone, si ces deux services doivent jamais devenir compatibles. Voici, en particulier, les éléments dont il faut tenir compte.

Circuits	code vitesses (bits par seconde) modulation par impulsions codées (MIC) pour les circuits numériques
Commutateurs	commutation numérique commutation par chaîne binaire numérique (MIC-MPT)
Lignes d'abonnés	à large bande

En commençant en haut du calendrier, on peut voir qu'au Canada le télex est employé depuis longtemps. Il s'est développé en courant continu avec un code à 5 moments, ce qui ne convient pas pour les services de transmission des données. On signale qu'une transformation de code pourrait avoir lieu au cours des années 70. Le système TWX a toujours employé un code à 8 moments. (En fait, au moins 8 moments seront nécessaires dans les systèmes de données, et il est à prévoir qu'on aura des codes employant au moins 11 moments). On peut également prédire sans trop risquer de se tromper que chaque système sera suffisamment transformé en 1980-1985 pour perdre son nom et son identité d'origine par suite du développement de la technologie numérique.

Les deux premières lignes du calendrier représentent le service des messages par téléimprimeur pour la première moitié de la période, et l'apparition et le développement de la transmission des données à faible vitesse pour la deuxième moitié.

On ne mentionne que le traitement par lot et le partage du temps pour le marché des données. A partir de 1970, il est très probable que le marché s'appuiera sur ces deux services fondamentaux pour mettre en oeuvre un grand nombre de services. (Cette ligne est "déplacée" car elle ne s'applique pas à un élément des télécommunication. Elle ne fait que situer les services de données.) Comme nous l'avons vu, le TWX est un service de données à faible vitesse. Le Data-Telex offre des petites et moyennes vitesses. Quant aux services Multicom et Broadband, ils offrent une vaste gamme de vitesses allant jusqu'à 50 kb/s, ce qui est la plus grande vitesse que l'on puisse espérer obtenir pour les terminaux d'abonnés normaux pour de nombreuses années. Pourtant, les liaisons directes d'ordinateur à ordinateur devront se faire beaucoup plus vite par la suite. Le système Multicom emploie des dispositifs crossbar modifiés E5 et des installations de lignes spéciales. C'est de la transmission des données sous forme téléphonique. Ce système disparaîtra lors de l'apparition d'un véritable système numérique. Son utilité commencera à décroître rapidement vers les années 1970-1980, si le Canada s'engage résolument dans la technologie numérique.

TELENET est une extension logique des systèmes de transmission de textes, qui a recours à l'informatique afin d'améliorer l'efficacité des systèmes actuels et d'offrir de nouveaux services aux abonnés, comme nous l'avons vu au paragraphe 2.5.

On s'attend à ce que les services de multiplexage par partage des fréquences (MPF) atteignent un sommet vers la fin des années 70 lorsqu'on disposera à bon compte d'un matériel comprenant des circuits LSI (circuits intégrés sur une grande échelle). Au cours des années 1970, on verra apparaître des combinaisons MPF-MIC. La MIC est une technique de base pour la transmission numérique qui fait de rapides progrès dans le service des liaisons principales. Ces progrès peuvent être évalués au moyen du nombre de bits. Les dates indiquées doivent être retardées de cinq ans pour le Canada. Avant que les systèmes numériques ne deviennent d'utilisation générale, il faudra que le nombre de bits soit de l'ordre de plusieurs milliers de mégabits. Le nombre maximal indiqué, soit 10^{12} b/s, est considéré comme possible, mais pas avant 1985, même aux Etats-Unis (cela dépendra de la mise en service de systèmes au laser, ou de systèmes semblables). La commutation numérique va se développer en même temps que le système MIC. Ces commutateurs seront tous électroniques, mais il ne faut pas les confondre avec les nouveaux commutateurs électroniques que les compagnies de

téléphone emploient de plus en plus actuellement. Bien qu'ils soient commandés par ordinateur, ces commutateurs sont conçus pour les réseaux téléphoniques. Le dispositif EDS de Siemens semble être un commutateur numérique de la première génération. Il ne comporte aucune caractéristique de multiplexage, mais il fonctionne selon un mode de commutation de circuits pour l'échange de signaux numériques entre les lignes d'abonnés. Ce commutateur est le précurseur des dispositifs requis pour la commutation et le multiplexage simultanés (MIC-MPT). Les prédictions relatives au multiplexage sont peu précises selon que l'on discute de ce que l'on pourrait faire ou de ce que l'on fera. Pour établir un réseaux numérique général, il sera également nécessaire d'améliorer les lignes d'abonnés en remplaçant les paires ordinaires de fils par quatre fils équilibrés et (ou) par un câble coaxial. Cette transformation se fera au rythme de l'implantation des nouvelles installations téléphoniques et du remplacement des anciennes. Si le taux de croissance, estimé à 12-15% se réalise, il y aura dans 15 ans plus d'installations nouvelles que d'anciennes. Ce sera le début des services entièrement numériques aux Etats-Unis, en supposant que ce pays soit toujours en tête dans ce domaine.

Le visiophone public en couleurs fonctionnerait très bien sur un réseau de télécommunications numériques. Tant qu'un réseau de ce genre faisant appel à une technologie à "large bande" ne sera pas disponible, nous croyons que les visiophones seront utilisés seulement sur les réseaux privés.

On s'attend à ce que les téléphones portatifs soient employés pendant quelques années comme prolongement des services locaux d'abonnés. De nouveaux développements technologiques sont nécessaires pour que l'on puisse inclure le véritable service de téléphone portatif dans le réseau public.

Les services nationaux par satellites qui verront le jour vers 1975 vont contribuer à l'enrichissement de la technologie. La transmission par satellite convient aux techniques numériques, en raison de l'absence relative du brouillage causé par les éclats de bruits qui se produisent très souvent dans les systèmes de communications au sol. Le bruit presque blanc des voies de transmission par satellite a permis de faire d'importants progrès dans les techniques de codage des voies numériques. La transmission numérique des images peut se réaliser avec succès, mais dans le cas des données le temps de propagation restreint les techniques de vérification des réponses.

La chronologie susmentionnée des progrès attendus dans les communications découle d'une unanimité d'opinions dans laquelle les contributions de l'industrie du téléphone ont été les plus nombreuses. La direction des compagnie de téléphone est d'accord pour dire que l'emploi des systèmes numériques ne se

généralisera pas avant 1985. L'inertie des systèmes provoquée par des installations téléphoniques construites pour durer et les nouveaux services téléphoniques sans cesse exigés, sont des facteurs qui laissent croire à la véracité de l'opinion selon laquelle les changements seront lents à venir. Nos prévisions semblent donc justifiées jusqu'à présent.

Cependant, il y a lieu de considérer le communiqué ci-dessous, envoyé le 10 août 1970 à la presse spécialisée:

"Un programme d'étude de \$7,000,000 sur l'intégration des systèmes afin d'assurer la compatibilité de tous les éléments dans le vaste réseau national (projeté) des sociétés exploitantes pour la transmission des données, a été lancé la semaine dernière par la société de transmission de données Datran".

Il a, par ailleurs, été précisé que ces études couvriront:

le réseaux transcontinental à micro-ondes,
les centres de commutation commandés par ordinateur,
les réseaux locaux de distribution,

ainsi que de nouvelles techniques comme:

des modulateurs numériques pour le réseau de lignes MPT
(multiplexage par partage du temps),
ainsi qu'un réseau expérimental.

Ce nouveau réseau sera-t-il mis en service durant la deuxième décennie à venir? Pas du tout. Datran risque actuellement plusieurs millions de dollars dans l'espoir d'exploiter un vaste réseau de transmission numérique avant la fin de la présente décennie. La question est: Cela est-il possible?

10.3 Les Télécommunications CN-CP et les entreprises membres du RTT

Avant que l'on puisse faire des recommandations finales à l'endroit du TWX et du télex et de la transmission des données au Canada, il y a lieu d'émettre certaines hypothèses fondamentales en ce qui concerne ce que sera dans l'avenir la situation des deux parties en cause. Cette façon de procéder est nécessaire à cause des différences entre les deux organismes.

Les Télécommunications CN-CP fonctionnent grâce à un accord fondé sur certains articles de la Loi sur les chemins de fer. C'est un accord à long terme et qui est solidement établi. On doit néanmoins mettre en doute les chances de survie de cet accord, qui lie une société de la Couronne (CN), dispensant des

services publics, à une importante société privée (CP), dont le but est purement lucratif. Pour que cette alliance continue d'exister, il faudra que le gouvernement vienne en aide au CN afin qu'il puisse rester dans le domaine des communications, et il faudra que le CP continue de faire suffisamment de bénéfices. Ces conditions ne peuvent pas être considérées comme chose établie.

Le fait est que le Canada se trouve au seuil d'une décennie au cours de laquelle de fortes dépenses seront faites pour les services de transmission des textes et des données. Des millions, et peut-être des milliards, de dollars seront engloutis pour de nouvelles installations et du matériel nouveau, qui viendront s'ajouter aux frais d'expansion des installations téléphoniques. Si les Télécommunications CN-CP désirent participer aux nouveaux services, il faudra que le gouvernement décide dans quelle mesure il pourra fournir une aide financière en concurrence avec le monopole téléphonique (à moins qu'une situation non concurrentielle ne soit établie pour la transmission des données). De plus, si les nouvelles installations devaient être réglementées par le gouvernement, ce qui est probable, il faudrait accorder une marge de bénéfice suffisante au CP pour que l'alliance CN-CP tienne bon.

Par contre, le RTT est une association libre de compagnies de téléphone qui n'a ni de charte ni d'identité juridique. Les conditions d'adhésion sont mal définies, de telle sorte qu'il est impossible de prédire comment le RTT va se développer. Un changement s'impose. On peut prévoir la restructuration du RTT, mais on ne peut pas dire à quel moment elle se fera.

10.4 Observations

10.4.1 Introduction - Dans la présente étude, nous avons mis en corrélation l'interconnexion des systèmes TWX et télex avec la transmission des données, mais non avec les services téléphoniques. Les mémoires concernant l'interconnexion traitent de ces trois types de services comme de cas spéciaux de la même question. Une autre façon d'envisager les choses est de dire que leur évolution est si flottante qu'on ne peut trouver des solutions distinctes à cette question. Au risque d'être accusés de simplifier les choses à l'extrême en séparant les services téléphoniques des autres services, nous allons traiter en premier lieu du service téléphonique.

10.4.2 Interconnexion avec le réseau téléphonique - La principale raison qui pousse les Télécommunications CN-CP à demander l'interconnexion avec le réseau téléphonique par l'intermédiaire du réseau public commuté est que cela rehausserait grandement leur position concurrentielle pour ce qui est de la location de circuits téléphoniques privés. Il faut

aussi considérer les arguments avancés par les Télécommunications CN-CP à l'effet que tout monopole sous-entend des obligations, et que l'une d'entre elles est que les services de réseau commuté, lesquels se sont développés sous l'abri d'un monopole, doivent être accessibles à n'importe quel usager, même si c'est un concurrent. Deux provinces ont peut-être établi un précédent juridique à l'appui de l'argument selon lequel une fois établie l'interconnexion téléphonique, le réseau ainsi réalisé n'est plus de nature privée mais devient public et fait par conséquent partie du monopole général. L'examen de ces arguments du point de vue juridique conduirait probablement à la solution de ce problème.

10.4.3 Interconnexion des réseaux TWX et télex - L'interconnexion peut être définie comme étant limitée à la jonction de la technologie et des services et ne comportant pas la gestion ou la direction des entreprises. L'interconnexion suppose avant tout que deux systèmes techniques existent et qu'ils continueront de se développer dans leurs domaines respectifs, et donc que les services et les coûts de l'interconnexion augmenteront eux aussi.

Nous avons vu qu'au Canada, le rapport des services telex et TWX employés pour la transmission des textes est de 5:1, tandis qu'aux Etats-Unis, il est presque de 1:1. Il en résulte qu'il y aurait beaucoup moins de dislocation des affaires au Canada. Si on note également que ce rapport n'est pas susceptible de changer au Canada, étant donné que le système TWX est appelé à se développer comme service de transmission des données, on peut dire qu'il n'existe aucune pression pour que se réalise l'interconnexion des deux systèmes au Canada. Les abonnés peuvent aisément satisfaire leurs besoins immédiats en louant, comme l'a suggéré le RTT, un deuxième terminal. Enfin, tous les arguments invoqués par les deux concurrents contre l'interconnexion, de même que les arguments mentionnés dans les études américaines, nous semblent valables.

10.4.4 Intégration des services - Nous définissons l'intégration comme comportant l'unification complète avec un seul contrôle technique et une structure administrative unifiée. Ce n'est que grâce à l'intégration que l'on peut obtenir les avantages suivants:

1. Un développement commercial et sociologique maximal au Canada. Deux réseaux parallèles interconnectés restreignent les communications à l'intérieur du pays et les liaisons avec les pays voisins.
2. L'intégration la plus économique que l'on puisse réaliser avec les services des pays voisins grâce à une planification unifiée à long terme.

3. Il faut ajouter à ces arguments ceux que les Télécommunications CN-CP ont donnés (Section 7.4), lesquels semblent raisonnables et logiques.

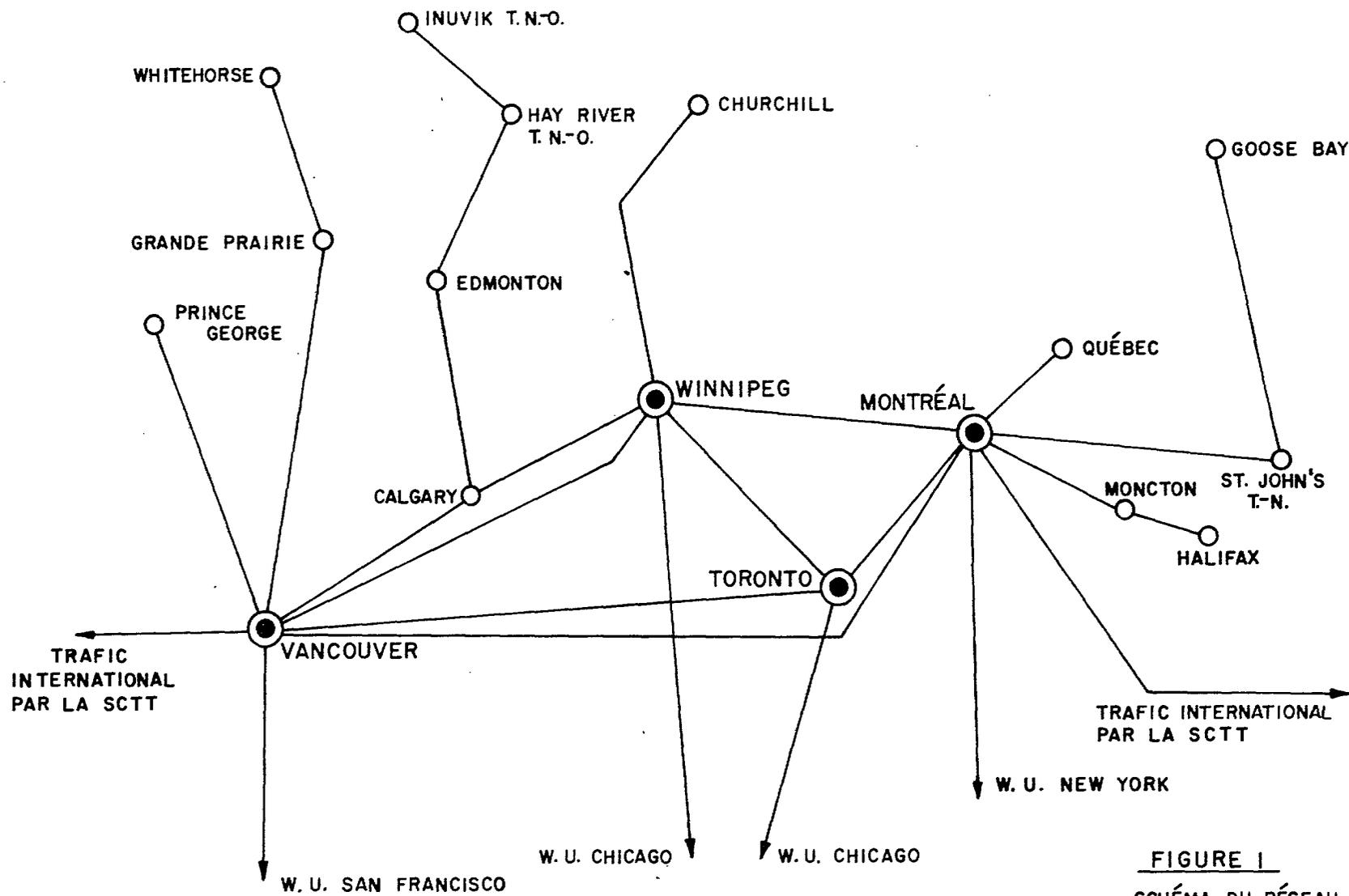
Tous ces arguments mènent à la conclusion qu'il faut envisager une certaine forme de service intégré pour le Canada. Si les prévisions précédemment faites au sujet des progrès technologiques sont exactes, la transmission des données sera le point central lorsqu'il s'agira d'intégration.

Le mémoire des Télécommunications CN-CP concernant un monopole restreint pour les services à des vitesses inférieures à 600 bauds ne fait allusion à aucun calendrier, et ne donne aucune indication sur la façon dont le système intégré qui a été proposé pourrait éventuellement englober toute la gamme des services de transmission des données, ce qui deviendra probablement nécessaire dans le courant des vingt prochaines années. Il est donc impossible d'évaluer la durée probable d'existence du système proposé. On suggère également que les services à des vitesses supérieures à 600 bauds soient assurés concurrentiellement. Déjà le système Broadband et le système Multicom sont des services de données qui n'utilisent pas nécessairement une technologie indentique. Cela signifie que dans quelques années, nous pourrions avoir un problème important d'interconnexion lorsque les ordinateurs du monde des affaires pourront de moins en moins s'adapter aux incompatibilités des systèmes concurrents.

Il n'est pas possible en effet que deux réseaux indépendants de transmission des données puissent être établis au Canada sans donner lieu pendant la présente décennie à de graves problèmes d'interconnexion ainsi qu'à des doubles emplois de capital et de matériel. Par ailleurs, on n'a pas établi dans quelle mesure le monopole de CN-CP pourrait être efficace étant donné qu'il ne comporterait pas certains services privés, qui présenteraient semble-t-il d'excellentes solutions de rechange.

10.4.5 Conclusion - Nous avons montré que les gouvernements des pays occidentaux voisins ont pris d'importantes décisions en ce qui a trait à l'intégration des services et à la technologie de la transmission des données. Dans ces domaines, le Canada n'a pas encore pris ni de décisions ni d'engagements. Il conviendrait, pour le moins, d'effectuer des études et des recherches plus approfondies dans le domaine de la transmission des données. Cela nécessiterait une participation plus active du Canada au sein du CCITT, ainsi que des recherches accrues de la part du gouvernement et de l'industrie. De plus, il est évident que des accords à long terme conclus avec la FCC et la W.U. seraient avantageux tant pour le Canada que pour les Etats-Unis. De tels accords s'imposent si on doit développer de manière

coordonnée les services de transmission des textes et de transmission des données. Enfin, le développement de la technique numérique de télécommunications pour faire progresser les services de transmission des données au Canada d'une manière efficace et logique est une tâche énorme et complexe. C'est pourquoi on s'attend à ce que le gouvernement montre la voie dans ce domaine, afin de protéger l'intérêt public.



ANNEXE A
DISPOSITION SIMPLIFIÉE DU RÉSEAU TÉLEX

99°

FIGURE 1
SCHÉMA DU RÉSEAU TÉLEX

APPELS LOCAUX

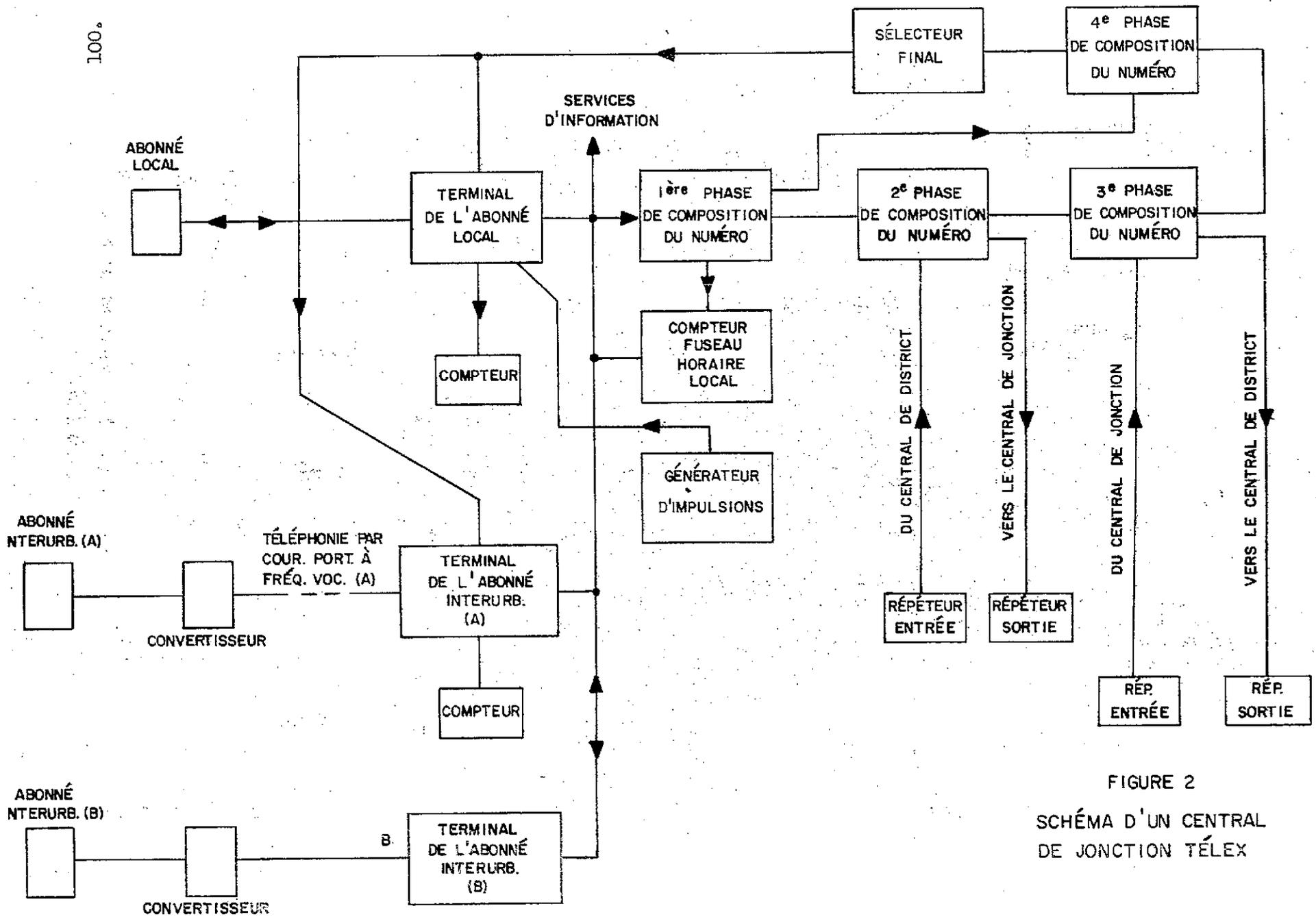


FIGURE 2
SCHÉMA D'UN CENTRAL DE JONCTION TÉLEX

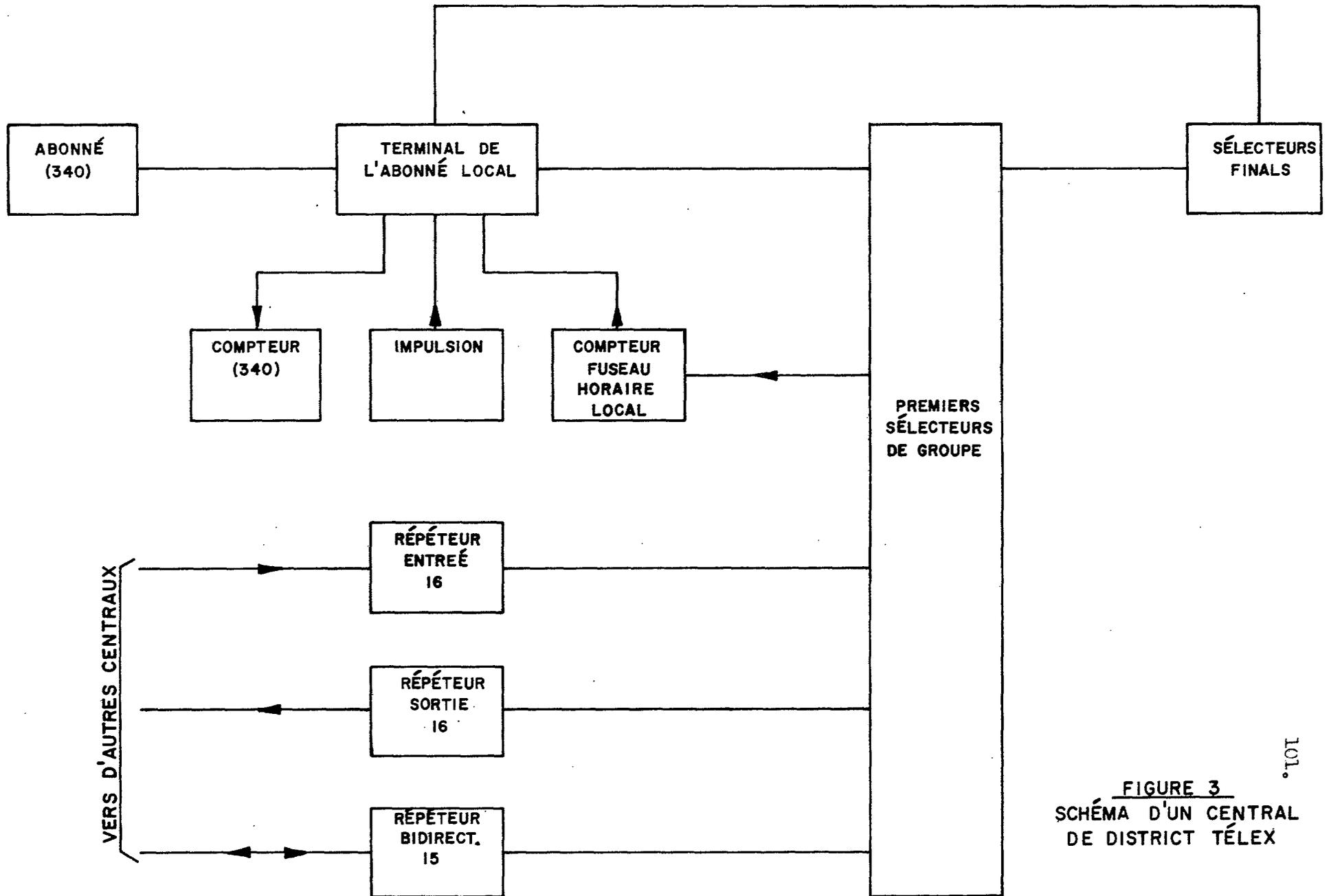


FIGURE 3
 SCHÉMA D'UN CENTRAL
 DE DISTRICT TÉLEX

SCHÉMA D'UN CONCENTRATEUR

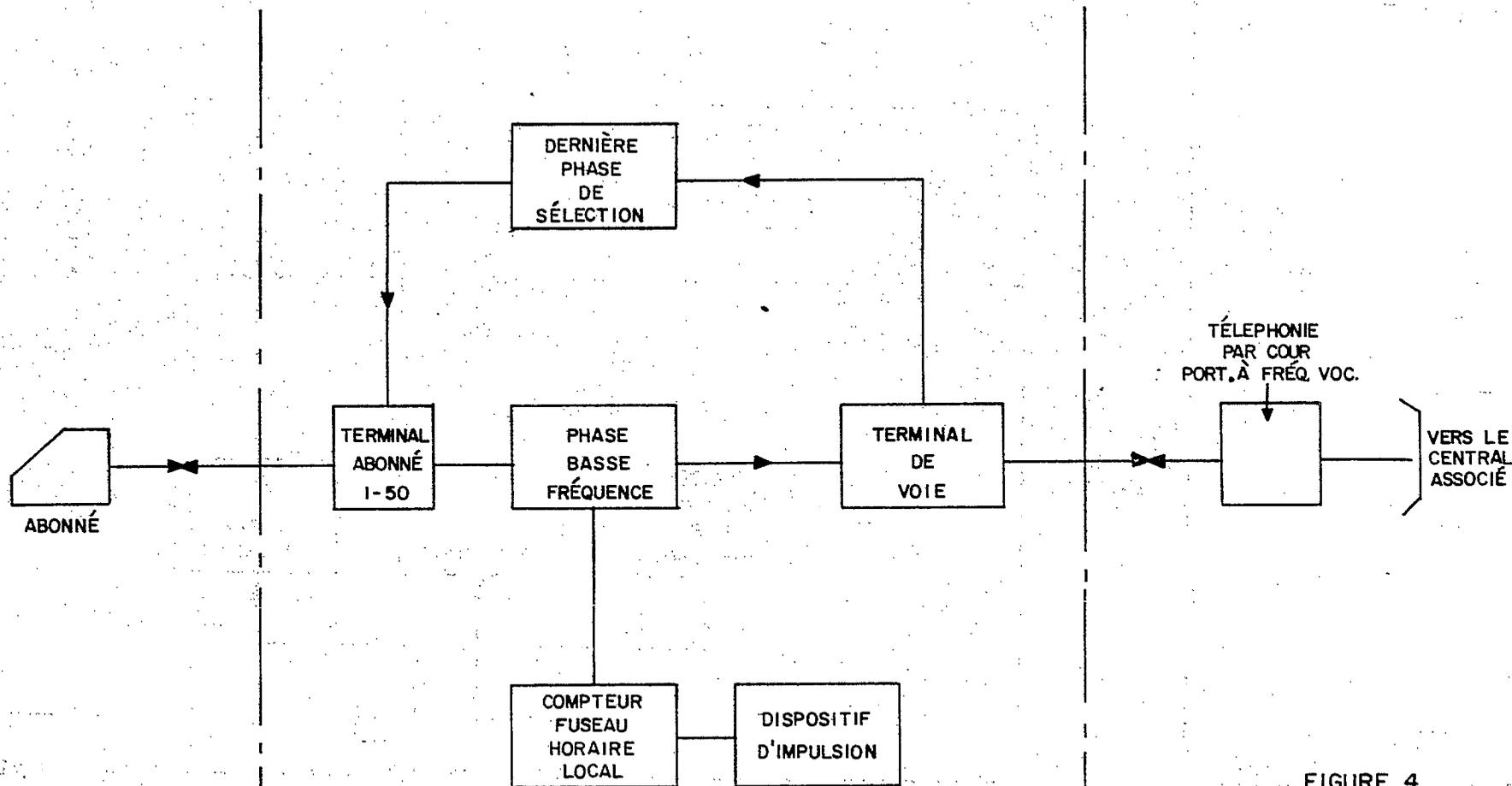


FIGURE 4

CONCENTRATEUR 50 LIGNES
 COMPORTANT DES TERMINAUX
 D'ABONNÉS, PHASE BASSE
 FRÉQUENCE, DERNIÈRE
 PHASE DE SÉLECTION, COMPTEUR
 FUSEAU HORAIRE ET TERMINAUX
 DE VOIES

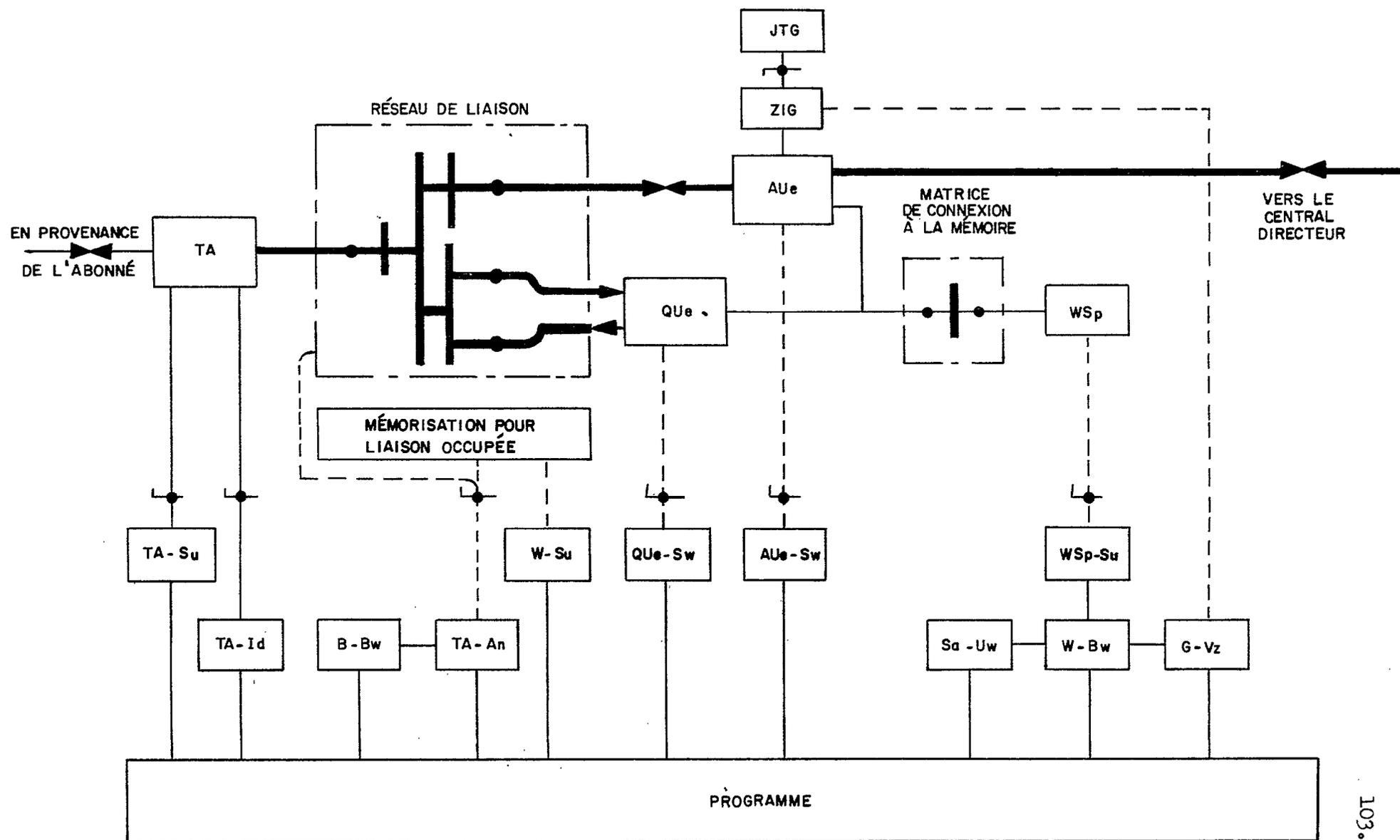
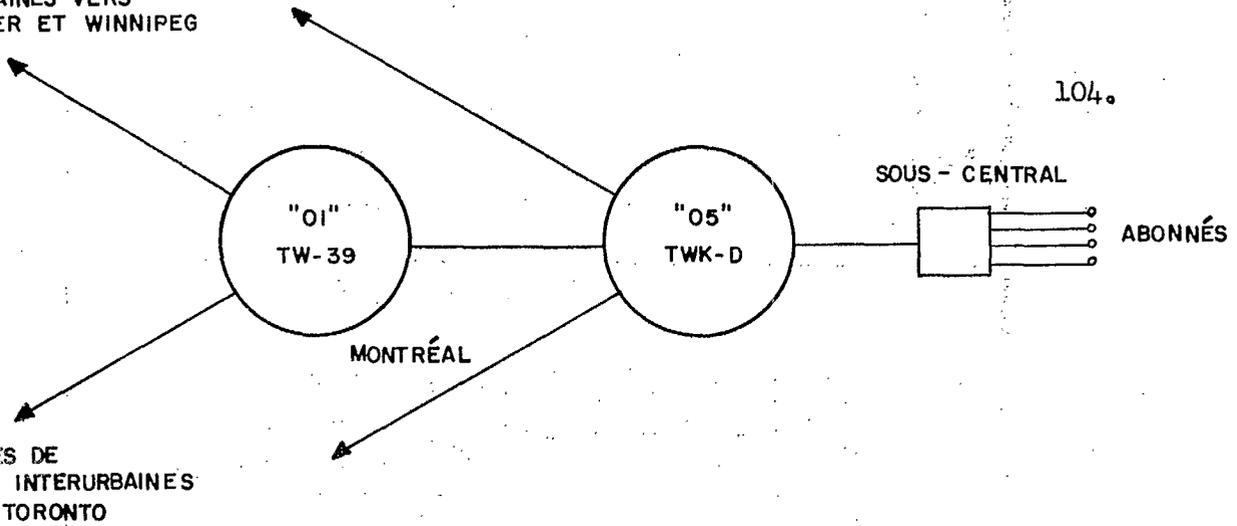


FIGURE 5
SCHÉMA DU TWK

GRUPE DE LIGNES
INTERURBAINES VERS
VANCOUVER ET WINNIPEG

104.



GRUPE DE LIGNES INTERURBAINES VERS D'AUTRES
CENTRAUX DE JONCTION ET DE DISTRICT

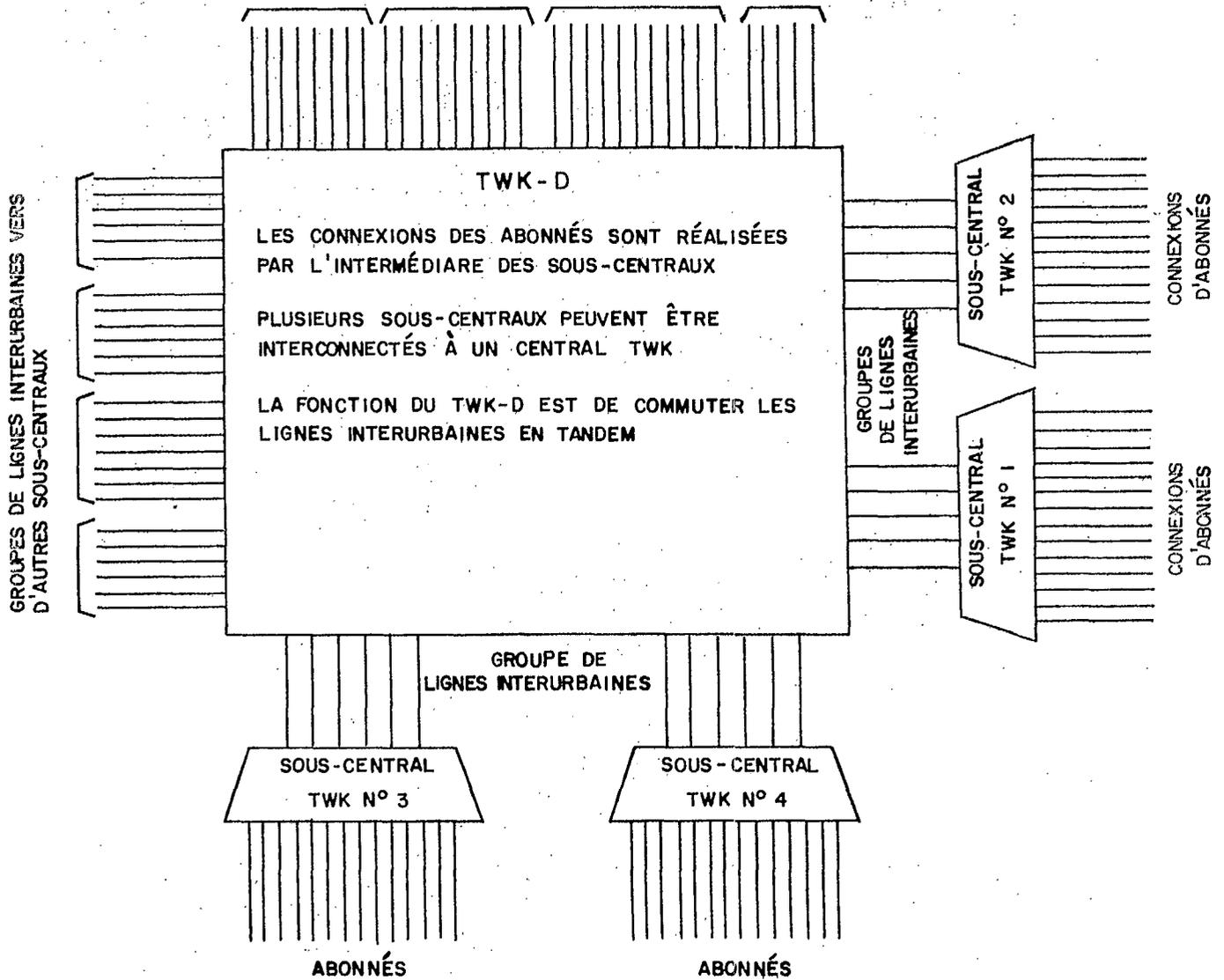


FIGURE 6
INTÉGRATION D'UN
CENTRAL TWK-D

SPECTRE		ESPACEMENT DES VOIES									
		MÉTHODE 1		MÉTHODE 2		MÉTHODE 3		MÉTHODE 4		MÉTHODE 5	
		170 Hz		340 Hz		240 Hz		SPÉCIAL		SPÉCIAL	
		FRÉQ. CENTRALE EN Hz	NOMBRE DE VOIES	FRÉQ. CENTRALE EN Hz	NOMBRE DE VOIES	FRÉQ. CENTRALE EN Hz	NOMBRE DE VOIES	FRÉQ. CENTRALE EN Hz	NOMBRE DE VOIES	FRÉQ. CENTRALE EN Hz	NOMBRE DE VOIES
0.3-3.4 KHZ	425	1	510	31	480	101					
	595	2									
	765	3	850	32	720	102					
	935	4									
	1105	5	1190	33	1200	104					
	1275	6									
	1445	7	1530	34	1440	105					
	1615	8									
	1785	9	1870	35	1680	106					
	1955	10									
	2125	11	2210	36	1920	107					
	2295	12									
	2465	13	2550	37	2400	109					
	2635	14									
	2805	15	2890	38	2640	110					
	2975	16									
	3145	17	3230	39	2880	111					
	3315	18									
3-5.2 KHZ								3550	21	3650	41
								3750	22		
								3950	23	4050	42
								4150	24		
								4360	25	4470	43
								4580	26		
								4810	27	4930	44
								5050	28		

FIGURE 7

ANNEXE B

Lettre de la Société canadienne des télécommunications transmarines, en date du 21 mai 1970, adressée à M. G.K Davidson du ministère des Communications. (Traduction non officielle)

Monsieur,

Objet: Etude 8 b) iii de la Télécommission
Objet: Etudes spéciales - Interconnexion de dispositifs terminaux

Cette lettre concerne les questions posées dans votre message télex du 15 mai 1970, et confirme les réponses données au cours de l'entretien téléphonique entre Messieurs Davidson et Crispin, le 19 mai 1970.

QUESTION 1 Quelle est la durée prévue du matériel spécial de conversion de code télex-TWX de la SCTT?

REPONSE 1 On estime que ce matériel est très durable, et on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'il dure 25 ans. Toutefois, la SCTT va remplacer ce matériel par un nouveau centre de télex contrôlé par ordinateur qui entrera en service au cours du dernier trimestre de 1970.

QUESTION 2 Est-ce que la SCTT projette d'augmenter sa capacité d'acheminement. Si oui, quel est le coût estimatif du matériel tout installé?

REPONSE 2 Non, comme il est sous-entendu ci-dessus, la SCTT n'achètera pas d'autre matériel de conversion de code. Le matériel de conversion a coûté à l'origine \$20,000 par appareil, mais ces chiffres sont quelque peu dépassés.

QUESTION 3 Si la conversion n'était plus nécessaire, quels seraient les effets de cette situation sur les frais d'exploitation et de personnel?

REPONSE 3 Les frais d'exploitation et de personnel peuvent se diviser en deux groupes:

- 3.1 Les frais d'entretien du matériel
3.2 Les frais d'aide aux abonnés
- 3.1 Les frais d'entretien du matériel de la SCTT ont été très bas, et lorsqu'il existe un centre de commutation télex ou TWX tout près, on alloue pour l'entretien du matériel de conversion TWX-télex le prix d'un technicien employé à mi-temps.
- 3.2 Le coût de l'aide aux abonnés a également été peu élevé. Toutefois, le point important est que lors de la mise en service d'un nouveau système il est souhaitable d'avoir des employés chargés d'aider les abonnés, et aussi dans le cas de la SCTT pour répondre aux demandes de renseignements de la part des administrations étrangères. Il serait bon que les position d'aide aux abonnés pour la conversion TWX-télex possèdent des caractéristiques adaptées à cette conversion, mais on ne s'attend pas à ce que lorsque le système aura fonctionné durant quelque temps le nombre de demandes d'aide soit supérieur à celui enregistré pour le réseau télex canadien actuel.

J'espère que ces renseignements répondent à vos questions, et veuillez croire que nous nous tenons à votre disposition si vous désirez des détails supplémentaires.

L'ingénieur en chef de la
Division du génie
(signé) J.S. Crispin

le 20 juillet 1970

(Texte officiel fourni par le Réseau téléphonique transcanadien)

CONSIDÉRATIONS D'ORDRE TECHNIQUETABLE DES MATIÈRES

<u>Section</u>	<u>Titre</u>
I	Introduction
2A	Description du réseau de télécommunications canadien
2B	Équipement (de circonscription) local du RTT
3A	Sécurité
3B	Intensité des signaux
3C	Surveillance et signalisation
4	Interconnexions de réseaux
5	Interconnexion - sociétés de télécommunications
6	Raccordement d'installations terminales
7	Résumé
	Références bibliographiques
	Schémas

Introduction

Le présent rapport vise à donner une information technique qui servira à l'étude de l'interconnexion entre le réseau général public et les lignes privées des sociétés de télécommunications, avec

- (a) les réseaux privés
- (b) les installations des autres entreprises de télécommunications
- (c) les terminaux privés

Un des principaux objectifs du Réseau Téléphonique Transcanadien est de protéger et d'améliorer le domaine des télécommunications pour tous les usagers. Des plus rudimentaires au début, le réseau n'a pas cessé de se développer depuis 90 ans, pour atteindre le degré de capacité et de fiabilité qui le caractérise. C'est l'enchaînement continu de recherches, de mises au point, d'expériences, puis de nouvelles recherches suivies d'autres mises au point, etc., qui a permis une telle réalisation. Les caractéristiques techniques du réseau sont basées sur la probabilité de divers événements, probabilité qui se fonde à son tour sur une grande expérience. En réalité, la conception du réseau de télécommunications consiste en un équilibre financier entre la réalisation de certains événements connus,

d'une part, et d'autre part, les mesures à prendre pour empêcher les événements malheureux de se réaliser. Il apparaît clairement que l'équilibre entre le risque et les mesures de contrôle doit tenir compte de l'expérience, c'est-à-dire des expériences passées, ou de la probabilité, bien que les techniques modernes de l'informatique fournissent un bon point de départ dans la conception. Courir des risques sans se préoccuper de l'expérience expose à de graves pannes de service et aux conséquences financières inévitables. Aussi, le fonctionnement du Réseau Téléphonique Transcanadien repose sur l'expérience, ou, sur le risque "calculé".

La difficulté technique fondamentale que représente l'interconnexion au réseau de télécommunications du RTT est le contrôle des risques de "pollution" par des signaux, des systèmes ou des procédés qui créeraient de l'interférence ou détérioreraient les services existants. Ces risques, et les conséquences qu'ils comportent, doivent donc être soupesés soigneusement.

Le danger, matériel ou autre, que l'interconnexion constitue pour le réseau et les usagers n'est pas évalué à l'expérience, pour la simple raison qu'on n'a pas encore eu le temps d'acquérir cette expérience. Il n'est pas plus sage de permettre le raccordement de n'importe quoi, n'importe comment, au réseau, comme on l'a vu en Asie et en Europe (où les P.T.T. ont dû imposer de sévères restrictions sur le branchement de postes

et de systèmes appartenant aux usagers) que d'empêcher le raccordement pour des raisons valables et raisonnables. Une des plus grandes difficultés relatives à l'interconnexion est de déterminer les origines du dérangement, d'abord pour repérer la défektivité avant que d'autres usagers en soient incommodés, ensuite pour trouver la cause du problème et prendre les mesures qui s'imposent.

Au fond, nous évaluons les risques et les moyens de les contrôler. En agissant avec prudence et circonspection, en évitant maintenant les décisions précipitées (auxquelles pourraient pousser les pressions des manufacturiers ou des usagers), nous acquerrons l'expérience qui nous indiquera la voie à suivre sans nous exposer à des conséquences catastrophiques.

Dans les sections suivantes, on décrit les caractéristiques du réseau de télécommunications canadien et certaines particularités auxquelles il faut accorder la première importance dans toute discussion sur l'interconnexion.

À ces fins, le terme "lignes privées" désigne les lignes de transmission des compagnies de télécommunications canadiennes qui sont louées à des usagers et conçues en fonction de leurs besoins précis, et qui ne sont pas interconnectées avec le réseau public.

2e sectionA) Description du réseau de télécommunications canadien

La forme la plus simple d'un réseau de communications consiste en deux terminaux reliés par une paire de fils.

(Le terminal désigne ici le point d'entrée ou de sortie de l'information dans un réseau de communications.) Bien que les réseaux du genre (services publics, services d'intercommunication, etc.) soient très nombreux, ils sont tous à caractère très local et ne font pas partie de grands réseaux ou n'y ont pas recours de quelque manière.

Le réseau de télécommunications canadien auquel nous nous intéressons est beaucoup plus complexe. Le schéma 1 illustre la composition type, classique et bien connue du réseau. La différence entre un réseau général et une ligne privée est que le réseau général assure la transmission entre deux points quelconques - sur demande et où qu'ils se trouvent, tandis que la ligne privée est conçue spécialement en vue de la transmission entre des points déterminés, conformément à des paramètres reconnus à un contrat individuel. Les deux types de services sont fournis au moyen de réseaux ou d'artères de transmission communs.

Faisons abstraction des installations de lignes privées pour le moment, et voyons, dans le schéma 1, le fonctionnement du système de commutation interurbain. Celui-ci comporte

cinq rangs ou catégories de centres de commutation, dont le plus haut est le Centre régional et le plus bas est le Bureau terminal, qui est le central téléphonique auquel est reliée la boucle d'abonné. Les chiffres entre parenthèses indiquent l'ordre du choix des artères à chaque centre de contrôle. L'exemple ne contient que dix artères possibles pour l'acheminement de l'appel, dont une seule requiert tous les sept raccordements intermédiaires. (Le nombre de raccordements est le total des circuits interurbains ou de circuits en tandem ou en direct, entre deux centres interurbains.) À noter que le premier choix comporte deux raccordements intermédiaires. Il arrivera souvent que le premier choix soit celui qui ne comportera qu'un raccordement entre deux centres interurbains.

Les probabilités qu'un appel nécessite plus que N raccordements en tandem pour se rendre à destination diminuent rapidement quand N passe de deux à sept.

Premièrement, le gros des appels interurbains se fait entre deux bureaux terminaux reliés au même Centre régional. Les artères finales ne se rendront donc pas au Centre régional, et il se peut que les centres du rang immédiatement en-dessous ne soient même pas mis à contribution. Par conséquent, ces connexions impliquent moins de sept circuits interurbains au total. Deuxièmement, même dans le cas d'un appel entre deux postes reliés à des Centres régionaux

différents, on a recours au maximum de sept raccordements intermédiaires uniquement quand tous les circuits à fort trafic qui sont normalement disponibles sont occupés.

Dans le schéma 1, les probabilités qu'un tel cas se présente sont p^5 , P indiquant les probabilités que tous les circuits de tout groupe à fort trafic soient tous occupés (les cinq groupes de ce genre sont indiqués sur les lignes pointillées). Troisièmement, plusieurs appels ne suivent pas tout le tracé, car chaque catégorie de bureaux remplit toutes les fonctions (dans sa zone) de toutes les catégories inférieures.

Le tableau 1 fournit les précisions voulues. La colonne du milieu indique les probabilités que l'acheminement d'un appel interurbain nécessitera N ou plus de raccordements entre les centres interurbains, la valeur de N s'échelonnant de 1 à 7. Pour le calcul de ces probabilités, nous avons supposé que: primo, les chances pour que les circuits dans tout groupe à fort trafic soient occupés en même temps étaient de 0.1; secundo, que les routes de la ligne continue étaient toujours disponibles; tertio, que, dans toutes les lignes disponibles, nous prenons toujours celle qui comporte le moins de raccordements. Le tableau 1 démontre qu'il est de moins en moins probable que des connexions requièrent de plus en plus de raccordements. Il va sans dire que ces données sont très "optimistes" et simplifiées à la fois,

mais la dernière colonne contient les chiffres authentiques d'une enquête. À noter que 80% des appels ont été complétés au moyen d'un seul raccordement intermédiaire (ce qui serait impossible avec le réseau du schéma 1 qui ne comporte pas de circuit direct entre les centres interurbains), et que seulement 3 appels sur 100,000 ont nécessité le maximum de 7 raccords intermédiaires. C'est le recours à de semblables théories de probabilités qui a permis au RTT d'établir un équilibre financier entre, d'une part, le risque qu'un usager ne puisse faire son appel parce que tous les circuits sont occupés, et, d'autre part, ce qu'il en coûte pour prévoir assez de circuits et d'équipements pour éviter que tous les circuits soient occupés en même temps. (Les cas où la ligne de l'usager demandé est occupée sont différents.)

On voit que ce mode de commutation exige de rigoureuses normes de transmission en ce qui concerne les circuits interurbains. On peut raccorder jusqu'à sept circuits interurbains en tandem, et les appels consécutifs entre deux mêmes postes peuvent emprunter des artères différentes et être acheminés à même des circuits en nombres différents et de types différents. La perte ne doit pas être excessive quand on se sert du maximum de raccords, et la qualité de la transmission des diverses artères qu'un appel peut

emprunter ne doit pas trop varier. La perte ne doit pas être telle, non plus, que l'écho, les sifflements, la diaphonie et autres bruits de circuit ne réduisent trop la qualité de la transmission. Du temps des circuits à commande manuelle, où les liaisons étaient effectuées par des téléphonistes, l'entretien se faisait en quelque sorte sur demande; on repérait le circuit défectueux et on le réparait. Les mêmes besoins économiques et les innovations technologiques qui ont mené à la commutation automatique des circuits interurbains ont également nécessité l'établissement d'un programme d'entretien systématique, et il a fallu modifier l'appareillage de commutation, l'équipement d'essai et les méthodes d'entretien en conséquence. Au fur et à mesure que changeront les conditions économiques et la technologie, les techniques de conception et d'entretien évolueront elles aussi, à la faveur d'une planification éclairée.

Le schéma 2 expose plus en détail la constitution du circuit dans une connexion entre deux postes. De nouveau, la différence entre le réseau général et la ligne privée (directe) est que cette dernière ne passe pas par l'équipement de commutation et qu'elle est hors-série. Une connexion peut comporter la transmission entre deux postes, par l'intermédiaire d'un seul central ou au moyen d'un certain

nombre de liaisons, y compris plusieurs bureaux, câbles et systèmes à courants porteurs. Le poste installé chez l'abonné émet ou reçoit l'information, envoie les signaux de surveillance pour indiquer sa position (libre ou occupé) au bureau central local et fait aussi la signalisation nécessaire pour donner au système de commutation les connexions à effectuer, et pour commencer la facturation. Il va de soi que le bureau central local doit bien interpréter l'information et transmettre les renseignements nécessaires aux fonctions que doit accomplir le central interurbain. Ce dernier devra à son tour exécuter des opérations d'après les renseignements reçus du central local, et ainsi de suite.

On voit aisément que les éléments de la chaîne entre les postes, y compris ces derniers, doivent se compléter, pour que le réseau fonctionne bien. Une longue expérience dans plusieurs domaines a permis au RTT d'attribuer à chaque élément ou partie du réseau des paramètres et des normes de transmission appropriés, en s'appuyant sur la théorie des probabilités et en établissant un équilibre entre les risques à courir et le coût de la surveillance, équilibre qui permet à ces différents éléments de fonctionner ensemble pour fournir la qualité voulue de transmission entre deux points. Il va sans dire que tout dérangement le long de

la chaîne peut se faire sentir sur une grande distance. Le circuit interurbain du schéma 2 est désigné sous le nom de circuit à quatre fils parce que les signaux qui vont dans des directions opposées empruntent des voies différentes. Ce sont d'ordinaire un radio micro-ondes ou un câble contenant plusieurs circuits interurbains ou voies, au moyen du multiplexage de la fréquence porteuse dans laquelle les circuits vocaux sont groupés, pour réduire le coût de transmission. Le chapitre 5 de la référence bibliographique 1 traite beaucoup plus en profondeur du multiplexage par partage des fréquences.

Tout système de transmission comporte une faible proportion d'imperfections résiduelles comme les non-linéarités, les distorsions d'enveloppe, etc. Ces imperfections créent une distorsion d'intermodulation qui cause un entremêlement des signaux composant le signal multiplex. Les effets de cette distorsion d'intermodulation augmentent parallèlement à la puissance du signal (charge) employé dans le système et accroissent l'intensité de bruit dans chaque voie. Quand les signaux de haute intensité ont de fortes composantes de monofréquences, ce bruit peut prendre la forme d'une diaphonie intelligible.

Le sifflement (souffle d'origine thermique) est un autre bruit engendré par la distorsion d'intermodulation, mais il se produit dans les circuits électroniques du système et est étranger à la charge, tandis que le bruit d'intermodulation s'intensifie rapidement quand la puissance du signal augmente.

La mise sur pied d'un système de transmission nécessite l'établissement d'un équilibre entre (a) la capacité de charge requise, (b) le sifflement, (c) le bruit d'intermodulation et (d) le coût. (Voir les chapitres 7, 10 et 12 de la référence bibliographique 1.) En règle générale, un système de transmission doit satisfaire aux normes de capacité de charge et de contrôle du bruit, au coût le plus bas possible. Accroître la capacité de charge ou améliorer les normes de contrôle du bruit hausse le coût d'un système.

Dans la plupart des systèmes, le rapport signal/bruit est un paramètre important, et pour obtenir un rendement optimum à ce point de vue, il est souhaitable de déterminer un point de fonctionnement où le bruit thermique et le bruit d'intermodulation se font équilibre. Le schéma 3 illustre le rapport entre la puissance du signal, l'intensité du bruit thermique et du bruit d'intermodulation, en fonction de la puissance du signal d'entrée. Quand le signal d'entrée

s'amplifie, le rapport signal/bruit augmente parallèlement, pour atteindre le point de rendement optimum. Au-delà de ce point, le bruit d'intermodulation s'intensifie plus rapidement que la puissance du signal de sortie, et le rapport signal/bruit global tend à diminuer.

Comme on peut s'y attendre, si la puissance du signal d'entrée est plus grande que celle pour laquelle le système a été conçu, le bruit s'accentuera. Toutefois, le bruit d'intermodulation s'accroît plus rapidement, et le schéma 4 montre à quel rythme augmentent les possibilités que le courant dans une voie cause de la diaphonie dans une autre voie. C'est une des formes les plus graves de surcharge, car la diaphonie ne se produit pas dans la voie qui en est la cause, mais dans d'autres voies. De tels cas sont déroutants et difficiles à repérer, car un signal puissant dans la voie A peut faire que l'information acheminée dans la voie B passe aussi dans la voie C, à l'insu des usagers des voies A et B. Par contre, si le courant du signal dans la voie A est maintenu au maximum d'intensité prévu ou à un degré moindre, les risques de diaphonie intelligible sont minimes. Il est possible que des situations analogues se présentent en tout point du système représenté dans le schéma 2, mais il se peut aussi que les effets n'en soient détectés que des milliers de

milles plus loin. Le présent exposé fait donc ressortir le besoin que chaque élément du réseau soit conçu et entretenu comme faisant partie intégrante du réseau global.

Installations terminales

La conception de tout système nécessite la détermination des particularités du terminal, et, en ce qui concerne la partie "vocale" du réseau, le principal terminal est le téléphone, puisqu'il sert de lien entre deux usagers dans l'échange de renseignements. Divers aspects de la qualité de la transmission téléphonique ont fait l'objet de nombreuses appréciations subjectives pour établir ce qui, du point de vue de l'utilisateur, est un rendement médiocre, passable, bon ou excellent. Le schéma 5 illustre une évaluation de ce genre, portant sur le bruit causé à l'installation terminale par le réseau. Une interprétation rationnelle de ces renseignements permet de maintenir une intensité de bruit qui soit acceptable pour l'utilisateur, sans entraîner de dépenses excessives.

Des évaluations semblables sur un grand nombre de sujets ont donné des renseignements sur l'intensité acceptable des fréquences vocales et la gamme de valeurs acceptables dans les signaux reçus. Elles ont aussi permis de connaître les intensités de signaux que le bureau central est susceptible de recevoir de l'équipement de l'abonné.

Grâce à ces données, les nombreux éléments du schéma 2 ont été perfectionnés avec les années pour assurer une communication de bonne qualité, du départ à l'arrivée.

(La référence bibliographique 2 donne un exemple classique de ce genre de renseignements qui demeurent des données de base dans la conception de systèmes à courants porteurs.)

Basés sur la répartition des volumes d'émission et sur les caractéristiques des téléphones modernes, les systèmes à courants porteurs sur câbles et à micro-ondes de longue portée sont conçus pour satisfaire aux normes d'intensité de bruit et produire un rapport signal/bruit optimum, dans le cas d'une voie de 4 kHz, d'une puissance moyenne à longue portée de -16 dBMO (dBMO désigne le dBm au point 0 d'intensité de transmission.) Cette intensité de puissance moyenne de longue portée a également été adoptée comme objectif pour les prochains systèmes à courants porteurs en multiplex par partage des fréquences de longue portée.

La charge de -16 dBMO est la puissance de charge maximum moyenne d'une voie sur bande à fréquences vocales qui peut être permise sans risquer de provoquer du bruit si toutes les voies de transmission sont utilisées en même temps dans les deux sens. Dans la plupart des cas, toutefois,

la transmission ne se fait pas dans les deux sens simultanément, et les voies ne servent pas toutes au même moment. Par conséquent, la norme de transmission longue portée pour chaque voie du réseau doit être amenée à une limite acceptable de puissance de signal pour chaque usager. L'expérience démontre que le pourcentage moyen du temps qu'une voie est en connexion durant une heure de pointe pour les systèmes à courants porteurs de longue distance est d'environ 70% ($10 \log 100/70 = 1.5 \text{ dB}$), tandis qu'un coefficient de transmission dans un sens à la fois est 0.5 ($10 \log 1/0.5 = 3 \text{ dB}$). À l'aide de ces éléments, on calcule de la façon suivante le niveau du signal de fonctionnement permis au point 0 d'intensité de transmission.

Service en duplex intégral

Norme d'intensité de longue portée	-16 dBMO
Redressement pour l'utilisation de 70%	<u>+1.5 dB</u>
Intensité admise par voie	-14.5 dBMO

Service en semi-duplex

Norme d'intensité de longue portée	-16 dBMO
Redressement pour l'utilisation de 70%	+1.5 dB
Transmission dans un sens	<u>+3 dB</u>
Intensité admise par voie	-11.5 dBMO

Pour permettre la simultanéité des services en duplex intégral et en semi-duplex et, par ailleurs, éliminer la diaphonie intelligible causée par les sons aigus, on a adopté une valeur de compromis de -13 dBMO. Comme il se produit d'ordinaire une perte de 1 dB entre l'équipement de commutation du central et le point 0 d'intensité de transmission, une intensité moyenne de -12 dBMO a été retenue dans l'application générale. Ces intensités valent, évidemment, pour la puissance de la voie courante à fréquences vocales de 300 à 3,000 hertz.

A des fréquences plus élevées, l'intensité doit être réduite en conséquence pour éviter tout brouillage dans les systèmes de signalisation et les réseaux à courants porteurs, utilisés en divers points des éléments représentés dans le schéma 2.

Le schéma 6 indique comment décroît, à mesure qu'augmente la fréquence, l'intensité maximum admise pour le signal provenant de l'installation terminale, tenant compte de l'effet de rupture. Ce sont là les normes actuelles qui, du reste, sont appelées à changer suivant les exigences de la technique et de l'usage.

Les signaux des données (signaux émis par les appareils mécanographiques) sont également transmis par le réseau public de communication et les installations de ligne privée (directe). L'appareil de transmission des données devient, en l'occurrence, partie de l'installation terminale et permet la conversion des signaux numériques en signaux adaptés au réseau de télécommunications (ou vice versa). La capacité de communication des données du réseau public a fait l'objet d'études poussées (cf. Référence bibliographique 13) et on a mis au point un équipement qui offre des services diversifiés.

Les conceptions techniques futures du réseau dépendront, comme dans le passé, du processus de recherche, perfectionnement et expérience. Tout comme une modification majeure de l'appareil téléphonique (cf. Référence bibliographique 6) a considérablement amélioré la qualité de la transmission et donné lieu à des économies appréciables (jusqu'ici, à Bell Canada seulement, l'économie en cuivre représente \$6 millions et on évalue à

10 fois ce montant (l'économie en immobilisations et en frais d'administration), de même en sera-t-il pour l'application des semi-conducteurs (cf. Référence bibliographique 5) et des modes de transmission par impulsions (cf. Références bibliographiques 3 et 4). Ces nouvelles techniques s'implantent aujourd'hui au fur et à mesure qu'on peut en établir, à l'expérience, la probabilité de risques.

Grâce au nouveau téléphone, des boucles d'abonné plus longues et plus économiques sont utilisées, et les améliorations ne cesseront de se poursuivre. Ainsi, au signal de sonnerie de haute tension - qui est de 20 Hz à l'heure actuelle - se substituera une tonalité; on remplacera partout la signalisation à impulsion du cadran par celle du clavier; et on effectuera un bon nombre d'autres transformations dans la zone comprise entre l'installation terminale et le central - ce qui permettra l'utilisation de circuits encore plus longs et plus économiques. A l'heure actuelle, on dispose de techniques qui, si elles étaient adaptées en conséquence, assureraient la commutation à des boucles d'abonné très éloignées du central. Le fil et le câble téléphoniques n'achèment pas que les signaux de la voie à fréquences vocales (s'il en était ainsi, les réseaux à courants porteurs ne pourraient fonctionner à même de tels câbles.)

Fournir à domicile des services de communication qui exigent une capacité supérieure à celle de la voie à fréquences vocales - le vidéophone, par exemple - tenait naguère du rêve. Aujourd'hui, c'est une possibilité; demain, ce sera une réalité effective, voire même une nécessité puisque le travail se fera de moins en moins au bureau et de plus en plus à la maison. En effet, on peut aujourd'hui fabriquer des installations terminales qui permettent à l'employé de communiquer, de son domicile, avec ses collaborateurs, ses supérieurs et d'autres personnes. On les fabriquera demain et, par voie de conséquence, les éléments de signalisation et de surveillance essentiels à une liaison entre l'installation terminale et le réseau de communication évolueront. De telles transformations doivent se réaliser selon un plan rationnel et bien appliqué, si l'on veut éviter le chaos.

B) Équipement (de circonscription) local du RTT

Le schéma 2 illustre les divers organes du réseau terminal. Comme on l'a signalé, chacun de ces organes est étroitement lié aux autres dans sa conception technique. Si on examine maintenant de plus près les circuits en boucle qui raccordent l'installation terminale au central local, on constate qu'ils comprennent, en général, des paires de fils groupés dans des câbles. Il est évident que les particularités matérielles

et électriques des installations en boucle jouent un grand rôle dans la signalisation et la surveillance ainsi que dans la sécurité du personnel. Voyons brièvement les éléments en cause.

Signaux

L'agencement et l'installation de l'équipement téléphonique local sont le fruit d'une longue expérience, expérience qui a permis d'améliorer les méthodes et d'empêcher, de façon économique et à un degré élevé de sûreté, l'interruption et la dégradation du service. Ainsi, il y a conformité avec les objectifs que sont: 1) une protection qui prévienne tout effet désastreux pour l'individu et le matériel; 2) une transmission qui rende fidèlement l'information à communiquer, outre l'acheminement même des signaux nécessaires et la surveillance; 3) une conception technique qui réduise au minimum le brouillage entre les circuits téléphoniques et le brouillage causé par les réseaux d'électricité; 4) la souplesse, c'est-à-dire la possibilité de fournir les services de communication rapidement et où que ce soit dans le secteur desservi; et 5) un coût raisonnable.

Boucles d'abonné

Le schéma 7 est une illustration simplifiée du réseau d'installations en boucle qui dessert un secteur type.

Tous les circuits affectés à une partie donnée de la zone

en cause partent du central, enfermés dans un grand câble d'alimentation qui, en l'occurrence, contient 2,700 paires de fils. Au central, ce câble est relié au répartiteur principal au moyen d'autres câbles et de là, ainsi que le nom l'indique, il y a répartition et aboutissement aux installations terminales de l'équipement de commutation.

Selon les besoins en service du secteur, le câble d'alimentation est raccordé ou épissé avec d'autres câbles plus petits - appelés câbles de distribution - qui, à leur tour, peuvent se subdiviser aux épissures en câbles plus petits, et ainsi en est-il jusqu'au point terminal du câble, point où le branchement d'abonné assure le raccordement d'une paire (ou de paires) de fils au protecteur de poste, chez l'abonné même.

Comme l'illustre le schéma 7, le technicien des télécommunications a accès aux paires de fils en plusieurs points le long du parcours, à des moments différents. De temps à autre, les parcours varient et les points de jonction ainsi que la dimension des câbles sont modifiés pour les besoins d'expansion et de transformation. On compte, en moyenne, 10 points de raccordement (épissure) ou d'accès par boucle et la boucle est remaniée, en quelque lieu, environ une fois tous les deux ans.

Particularités électriques

On peut diviser en deux groupes les particularités électriques des installations en boucle: 1) celles qui concernent la transmission sur la boucle, telles que l'affaiblissement, la largeur de bande, l'impédance, etc.; et 2) celles qui ont trait à l'équilibre des câbles, c'est-à-dire l'interaction entre les boucles contenues dans le câble ou entre d'autres éléments avoisinants (diaphonie, induction électrique, etc.).

Les particularités du premier groupe commandent la qualité de la transmission et la signalisation. Les méthodes d'installation et d'entretien du RTT, mises au point au cours des années, ainsi qu'une conception et confection soignées de la part du fabricant de câbles déterminent ces particularités, qui restent subordonnées à un coût et à des risques raisonnables. Les particularités du second groupe peuvent, si elles ne sont pas soumises à un contrôle rigoureux, engendrer une diaphonie gênante entre les paires de fils du câble et être induites de tensions étrangères lorsqu'elles sont exposées aux champs d'induction des réseaux d'électricité.

1) Transmission

La boucle d'abonné a pour fonction de transmettre l'information, dans les deux sens, entre l'installation terminale et le central. Elle offre de la résistance au passage des charges de courant continu, affaiblit ou réduit l'énergie du courant alternatif (signaux à fréquences vocales, par exemple) et, si elle est mal conçue ou utilisée, peut causer de la diaphonie. (Voir ci-après: 2) "Équilibre des paires en câble")

Les boucles consistent d'ordinaire en des paires de fils de cuivre placées dans des câbles. (Bell Canada seule en compte 4,000,000 en service.) Ces boucles, qui varient considérablement en longueur et présentent des fils de taille (calibre) différente, constituent en soi l'investissement le plus élevé en vue d'assurer un service à l'abonné. Par exemple, à Bell Canada, l'investissement moyen pour une boucle de 10,000 pieds est de \$200; pour une boucle de 20,000 pieds, il est de \$500, soit plus du double - et 90% des boucles ont 20,000 pieds ou moins. (L'extension ou le remplacement d'une boucle en service sont encore plus onéreux: \$350 pour une boucle de 10,000 pieds, par exemple.) Dans certaines régions du Canada, les conditions locales -

telles qu'une faible densité de la population et l'étendue des distances - augmentent encore plus la complexité et le prix de revient des boucles.

Comme le coût du poste installé - les fils y compris - s'établit à environ \$60 et que celui de l'équipement complémentaire directement relié au central (abstraction faite de l'appareillage même de commutation) se situe entre \$36 et \$60, l'industrie des télécommunications cherche intensément à abaisser le prix de revient des boucles. À cet égard, une solution logique est de réduire la quantité de matériel utilisé, en employant des câbles de calibre plus petit. L'équipement nouveau est souvent constitué de fils de calibre 26 au lieu des calibres plus gros employés auparavant. Cependant, comme un fil plus mince accentue la résistance et l'affaiblissement pour une longueur donnée, il faut compenser ces effets par des modifications à l'installation terminale ou également au central si l'on veut maintenir la qualité générale de la transmission et un bon fonctionnement d'ensemble.

Les particularités électriques des boucles sont également très diversifiées. À Bell Canada, les boucles ont une résistance moyenne en courant continu de quelque 500 ohms et un écart normal d'environ 400 ohms. Il se

produit, à 1 kHz, une perte d'insertion de 3.3 dB accompagnée d'un écart normal de 2 dB; à 3 kHz, la perte moyenne par insertion est de 7.4 dB et l'écart normal de 4.2 dB. Il faut donc annuler l'effet de ces variations dans la conception technique de la signalisation, de la surveillance et de la transmission à l'échelle du réseau entier.

Les nombreux perfectionnements effectués au cours des années ont permis des économies dans la fourniture du service et une amélioration de la qualité. Autrefois, le téléphone était élémentaire, voire même rudimentaire, et exigeait une batterie chez chaque abonné. Le fil qui reliait le poste au central était gros et on ne pourrait plus aujourd'hui ni le fabriquer ni l'installer, pour des raisons de coût et d'espace. Le modèle 300 représentait une amélioration globale de 15 dB (somme de l'amélioration du rendement de l'émetteur et du récepteur) par rapport aux téléphones précédents. Le modèle 500 (cf. Référence bibliographique 6) le supplantait par 7.5 dB. Ces deux appareils réunis signifient donc un accroissement de rendement de plus de 20 dB - quantité qui correspond à une intensité acoustique 100 fois plus grande. Le modèle 500 a, de

plus, été conçu pour corriger en partie l'accroissement de perte que produisait dans la boucle l'éloignement du central. Grâce à de tels progrès, on a pu utiliser des câbles de petit calibre et réaliser ainsi des économies.

2) Équilibre des paires en câble

Le couplage de l'énergie entre les paires d'un câble multipaire et le couplage de l'énergie provenant de sources étrangères avec celle des paires doivent être asservis de telle sorte que chaque paire puisse servir de voie de transmission indépendante.

On y parvient en,

- limitant la puissance des signaux ou des bruits;
- maintenant le couplage aux sources du bruit et des signaux;
- réduisant la sensibilité aux bruits et aux autres signaux.

C'est par une conception étudiée des installations terminales, de l'équipement du central et des sources d'énergie extérieures que l'on peut réduire la puissance des signaux ou des bruits. C'est par un équilibrage de l'impédance mutuelle entre la source d'énergie étrangère et chaque partie du circuit touché que l'on

freine le couplage. C'est par l'équilibrage longitudinal des impédances propres (série, shunt et commutation) de chaque partie du circuit touché que l'on maîtrise la sensibilité aux bruits et aux autres signaux.

Le transfert (couplage), aux paires du câble, de l'énergie d'une source extérieure se fait principalement par induction mutuelle. Le transfert de l'énergie entre les paires du câble s'effectue surtout par capacité mutuelle. L'énergie ainsi couplée n'engendre des perturbations que si l'équilibre longitudinal des impédances propres est imparfait.

Le schéma 8 représente deux paires de fils d'un câble multi-paire - soit la paire A et la paire B. En ce qui concerne les fils utilisés pour les boucles, la capacité entre les deux conducteurs d'une paire (soit le conducteur T et le conducteur R) est d'environ .085 microfarad par mille. Par ailleurs, chaque conducteur d'une paire a une capacité à la terre de quelque .09 microfarad par mille. En outre, chacun des conducteurs d'une paire présente, face à chaque conducteur des paires adjacentes, une capacité d'environ .007 microfarad par mille.

Les voies directes par lesquelles s'effectue le couplage de l'énergie entre les paires sont les capacités interpaires - C1, C2, C3 et C4 au schéma 8.

Pour expliquer le mécanisme de la diaphonie, on a raccordé à la paire B un générateur de tension e_B . Si on ne tient pas compte, pour l'instant, des effets des capacités du fil par rapport à la terre - soit C_5 , C_6 , C_7 et C_8 , on peut établir que la tension à la terre du conducteur T de la paire B - soit e_{TB} - est de même ampleur que la tension $e_{RB'}$, mais de polarité opposée. Si C_1 égale C_2 , la tension transférée du conducteur T de la paire B, par l'intermédiaire C_1 , au conducteur T de la paire A neutralise entièrement la tension dérivée, par C_2 , du conducteur R de la paire B. De même, les tensions transférées au conducteur R de la paire A, par les capacités C_3 et C_4 , s'annulent également. En conséquence, aucune tension métallique effective n'est engendrée ni dans le conducteur T ni dans le conducteur R de la paire A. En effet, même en présence d'une tension longitudinale non perturbatrice, il n'y a pas de tension perturbatrice qui s'associe directement à la paire A. Par conséquent, aussi longtemps que l'équilibre entre les impédances propres de la paire A est maintenu, la tension longitudinale de couplage ne peut se transformer en tension métallique. Lors de la fabrication, on se préoccupe du problème des capacités interpaires et l'écart entre les capacités de deux paires (ou, comme on le nomme, le

déséquilibre des capacités interpaires) est, en général, inférieur à .0001 microfarad par mille. En fait, on peut négliger ce déséquilibre pour l'explication même du couplage diaphonique.

Cependant, le problème posé par la capacité des fils par rapport à la terre est moins bien résolu à la fabrication. C_7 n'égale donc pas C_8 , et e_{TB} et e_{RB} transmises aux conducteurs de la paire A ne sont pas complètement annulées, d'où une induction effective de la paire A. (De même, les écarts entre C_5 et C_6 produisent également une induction de la paire A.)

Ainsi, les éléments qui conditionnent la diaphonie entre deux paires d'un câble sont: 1) l'ampleur de la capacité interpaire - C_1 , C_2 , C_3 et C_4 , laquelle est fonction de la proximité, dans le câble, des deux paires en cause; 2) le degré de déséquilibre (ou la différence) entre les capacités; et 3) le degré d'équilibre (ou l'adaptation de l'impédance série et de l'impédance à la terre) de chaque paire, lequel est déterminé en partie par C_5 - C_6 et C_7 - C_8 . Ce dernier facteur établit le degré d'équilibre ou de compensation.

L'équilibre longitudinal est le rapport entre la tension longitudinale perturbatrice (T_s) et la tension métallique résultante (T_m) exprimé en décibels et établi à l'installation terminale (s) du réseau soumise à l'essai:

$$\text{Équilibre longitudinal} = 20 \cdot \log \frac{T_s}{T_m} \text{ dB.}$$

(Cf. Référence bibliographique 14)

L'équilibre longitudinal des câbles est assuré par une conception technique bien étudiée. C'est ainsi que, de façon générale, la perte de couplage diaphonique entre les paires dépasse nettement 100 dB et que, à une fréquence de 1,000 hertz, environ 1% des paires présentent une atténuation de couplage de 80 dB ou moins. Comme, en l'occurrence, le couplage est essentiellement capacitif, la perte de couplage décroît (et, en conséquence, la diaphonie s'accroît) si la fréquence augmente - à la cadence de 6 dB toutes les fois que la fréquence double. Cependant, pour atteindre ces niveaux d'affaiblissement diaphonique, la compensation par rapport à la terre aux extrémités mêmes des paires doit également être au point. Des essais ont démontré que, si un conducteur de chacune des deux paires est mis à la terre, la diaphonie augmente de non moins que 60 dB.

Au RTT, la conception, l'installation et l'entretien tant des circuits des centraux que des fils et de l'équipement des installations terminales se font avec soin pour que la compensation par rapport à la terre s'effectue à un haut degré. Toutefois, même s'il est bien conçu et fabriqué, l'équipement peut présenter un déséquilibre de compensation par rapport à la terre si l'installation a été mal effectuée.

Aussi, pour éviter aux autres abonnés des perturbations d'ordre diaphonique, il est important que la compensation par rapport à la terre soit parfaite au point de raccordement de la ligne à l'installation terminale.

3^e section

A) Sécurité

L'industrie des télécommunications a toujours, dans la conception des maints organes du réseau, mis au premier plan la protection de l'utilisateur, du personnel et de l'équipement contre les tensions dangereuses. Aussi, lorsqu'il s'agit du raccordement d'installations appartenant à des tiers, la protection du personnel et de l'équipement devient-elle une considération encore plus importante étant donné que le fournisseur de services de télécommunications ne peut, pour ainsi dire, intervenir dans la fabrication ou le fonctionnement des installations interconnectées.

Il est deux aspects qui permettent de comprendre la nécessité d'une protection contre les tensions dangereuses: 1) les effets des décharges électriques sur l'organisme humain et 2) le degré d'exposition aux décharges du personnel des télécommunications.

a) Effets des décharges électriques

Les effets d'une décharge électrique dépendent, pour l'essentiel, de la force du courant passant dans l'organisme. A son tour, cette force résulte de plusieurs facteurs: la tension du conducteur électrique à laquelle l'organisme est soumis, l'impédance de source de la tension et la résistance extrêmement variable de l'organisme. Cette dernière comprend la résistance de l'épiderme ou du point de contact et celle de la partie interne du corps. Dans le premier cas, la résistance varie de 500 à plusieurs centaines de milliers d'ohms, selon les éléments en jeu. Dans le second cas, elle se situe entre 300 et 500 ohms. La transpiration, une électrode humide, une électrode pointue (clou de chaussure, par exemple), une fente de la peau peuvent réduire de beaucoup la résistance de l'organisme.

Pour établir les charges dangereuses pour le technicien du RTT, nous avons prêté à l'organisme humain une résistance totale de 1,500 ohms - valeur qui correspond à celle retenue par les experts de la sécurité d'autres domaines.

La voie empruntée par le courant dans l'organisme est un élément important qui conditionne la gravité de la secousse. Les accidents mortels supposent presque toujours le passage du courant par le coeur. Cependant, pour les considérations concrètes de sécurité, on ne peut établir ou tenir pour acquis de parcours particulier. Le tableau ci-après indique les effets sur l'organisme humain d'un courant alternatif de 60 Hz:

<u>Courant alternatif</u> <u>(intensité efficace)</u>	<u>Effets</u>
1 mA	Seuil de perception
5 mA ou plus	Secousses douloureuses
10 mA ou plus	Contraction musculaire locale et impossibilité, pour 2.5% d'individus, de se détacher du conducteur
15 mA ou plus	Impossibilité, pour 50% d'individus, de se détacher du conducteur

30 mA ou plus	Troubles respiratoires, danger d'évanouissement
50 mA ou plus	Danger de mort
100 mA ou plus	Décharges d'ordinaire mortelles

La durée du courant est, de toute évidence, un aspect important. Les charges mortelles signalées ci-dessus n'exigent pas plus d'une seconde pour produire leur effet. Des expériences faites sur les animaux démontrent que la tolérance croît en raison inverse de la durée de la décharge (cf. Références bibliographiques 7 et 8).

Si le courant est le paramètre qui détermine l'ampleur de la secousse, la tension s'exerçant sur la partie conductrice exposée reste le seul critère qui permet de dresser des limites ou encore les règles générales de la protection du personnel. En convertissant les valeurs de courant ci-dessus, au moyen de la résistance prévue de l'organisme, l'industrie a établi des limites reconnues depuis longtemps en ce qui concerne les tensions admises pour le réseau téléphonique. Ces

limites sont: un maximum de 70 volts pour les tensions ininterrompues de courant alternatif (CA) et 135 volts pour les tensions ininterrompues de courant continu (CC). Au-delà, il faut assurer une protection spéciale au personnel.

Dans le RTT, les tensions de régime courantes sont inférieures aux limites indiquées. La tension de sonnerie - qui est de 40 à 105 V (intensité efficace), de 20 Hz et se superpose à 48 V CC - peut, de prime abord, sembler au-dessus des seuils de sécurité.

Cependant, il faut se rappeler que la sonnerie ne présente pas une tension continue. Il s'agit d'une tension discontinue, qui, en général, s'exerce deux secondes pour cesser quatre secondes. En outre, les circuits d'alimentation de sonnerie comprennent des éléments sensibles "à parcours circulaire", qui repèrent la réponse à l'appel en détectant le passage du courant. Ces détecteurs (des circuits d'alimentation) doivent fonctionner pour toute opération de sonnerie. Ils agissent et éliminent la tension de sonnerie en une fraction de seconde lorsqu'un contact de la part du technicien engendre un courant qui excède le seuil du parcours, lequel se fixe entre 10 et 22 mA.

Par ailleurs, le vaste réseau de télécommunications est également exposé aux tensions d'origine étrangère: surtout à la foudre et à l'équipement de distribution d'électricité à haute tension. Un contrôle doit s'exercer, et s'exerce effectivement, afin de limiter de telles charges pour la sécurité tant des usagers des services de communication que des techniciens mêmes. Trois méthodes sont employées pour réduire au minimum les possibilités de décharges électriques:

- 1) l'utilisation de dispositifs protecteurs et de techniques appropriées de raccordement et de mise à la terre;
- 2) le contrôle des propriétés isolantes de l'équipement et des fils de postes; et
- 3) le contrôle du mode d'installation en ce qui touche la proximité permise de sources de tension d'origine étrangère.

Les dispositifs protecteurs employés actuellement dans les centraux et chez l'abonné sont de deux sortes: 1) les protecteurs utilisés pour toutes les lignes exposées à la foudre et aux réseaux d'électricité, et 2) les fusibles et autres interrupteurs de courant utilisés pour les lignes exposées aux réseaux d'électricité.

Les protecteurs sont, en général, des coupe-circuit à espace d'air comprenant des électrodes à charbon. Ces coupe-circuit ont un seuil de rupture qui s'établit entre 285 et 540 volts; ils sont rapides et, d'ordinaire, très sûrs pourvu que la mise à la terre ait été effectuée avec soin. Un exposé détaillé des techniques de raccordement et de mise à la terre dépasserait le cadre de la présente étude. Signalons, toutefois, la condition essentielle dans ce domaine: tous les circuits de mise à la terre d'un endroit donné doivent être liés entre eux de sorte qu'il y ait une seule prise de terre pour l'équipement de la compagnie de téléphone, celui de l'abonné et les réseaux d'électricité. On réduit ainsi au minimum les différences de tension entre les divers circuits de mise à la terre de l'endroit. Les installateurs des compagnies de téléphone sont tous bien informés de cette nécessité. Par ailleurs, depuis des années, on travaille activement à la mise au point d'équipements et de techniques qui assurent des installations uniformes, rationnelles et sûres.

Les paratonnerres utilisés pour le réseau téléphonique permettent le passage d'une surtension allant jusqu'à 540 V - charge qui n'est pas mortelle puisque les surtensions produites par la foudre sont de courte durée. D'après des expériences pratiquées sur les animaux (cf. Référence bibliographique 9), l'énergie minimum pouvant provoquer la mort chez l'homme serait de 50 watts-secondes. Une surtension de 540 V, engendrée par la foudre, devrait donc durer quelque 100 millisecondes pour décharger une telle énergie dans le corps humain - soit plus de 100 fois la durée des surtensions réelles.

De plus, les propriétés isolantes de l'équipement et des fils de la compagnie de téléphone assurent une protection contre des niveaux supérieurs aux 540 volts que peuvent absorber les paratonnerres. Cette sécurité est possible grâce à une conception et une fabrication appropriées et, notamment, grâce à des techniques étudiées d'installation et d'entretien.

Les protecteurs du second groupe - interrupteurs de courant ou fusibles - visent à protéger le matériel téléphonique contre des effets désastreux. Utilisés dans les centraux, ils se nomment bobines thermiques et fonctionnent à une intensité d'environ un tiers d'ampère.

b) Degré d'exposition aux décharges du personnel des télécommunications

Comme on l'a exposé précédemment, le RTT assure le service aux usagers au moyen de conducteurs métalliques qui font partie de l'équipement de circonscription. Chaque fois qu'il installe, enlève ou répare un équipement de communication, le technicien est en contact réel avec les paires de fils et les bornes en un ou plusieurs points de l'équipement d'abonné ou aux dérivations multiplées des paires de fils chez l'abonné, dans les puits d'accès du réseau extérieur ou sur les poteaux, et au central même.

En général, les opérations en cause exigent un contact à mains nues. La taille des fils, la dimension et l'espacement des bornes et la dextérité requise ne permettent pas d'ordinaire d'utiliser des objets ou éléments protecteurs, tels que des gants de caoutchouc. Il ne faut pas en conclure que les gants de caoutchouc ne soient jamais employés. On les recommande formellement pour de nombreux travaux de construction, surtout lorsqu'il s'agit de travaux à effectuer sur des poteaux communs qui servent également aux compagnies d'électricité. Toutefois, les gants ne sauraient servir, par exemple, à l'épissage de câbles multiconducteurs de petit calibre.

Il est difficile de déterminer le degré de décharge auquel le technicien est exposé. Cependant, on a pu élaborer une formule mathématique qui permet d'obtenir une quantité approximative à cet égard.

Certaines caractéristiques concrètes des installations en boucle ont été brièvement exposées dans la 2^e section de la présente étude. Comme on l'indiquait, les conducteurs qui partent d'un central sont enfermés dans des câbles très compacts, et on en compte de 6 à 3,000 paires par câble. Ils sont épissés entre eux et aboutissent, en de bornes très rapprochées, à des boîtes de raccordement tandis que le long du parcours les épissures sont scellées.

Étant donné cette compacité, le technicien peut donc difficilement effectuer des travaux sur une simple paire de bornes (ou une paire de fils) sans toucher aux bornes voisines (ou aux fils voisins). En conséquence, il se trouve non seulement exposé à la charge de la paire en cause, au point des dérivations multipliées de la grille de bornes, mais aussi à celle des autres paires raccordées aux bornes

contiguës. Ce degré additionnel d'exposition dépend de la composition même des bornes (séparation horizontale et verticale des bornes, dimension des cloisons, etc.) et de la dextérité du technicien.

Le schéma 9, qui présente une grille de bornes type, illustre la zone d'exposition immédiate. Il s'agit, en l'occurrence, d'une grille de bornes filetées où l'espacement d'un centre de borne à l'autre est de $3/4$ de pouce. (Dans les grilles de bornes plus récentes, dites grilles à raccordement rapide, l'espacement est de $1/2$ pouce ou moins et on cherche à réaliser une compacité encore plus grande dans ce sens.) Si l'on suppose un champ d'exposition qui soit, au bas mot, d'un à deux pouces, le modèle du schéma 9 donne un rapport d'accroissement d'exposition (soit le rapport entre le nombre de bornes auxquelles le technicien est exposé et les bornes sur lesquelles il exécute effectivement des travaux) de 15 à 1.

Il faut prolonger l'illustration en cause pour rendre compte du degré d'exposition globale du technicien au cours d'une opération (par exemple, installation d'un équipement de communication) vu les dérivations multipliées des paires de fils des diverses grilles de bornes qui se présentent le long du circuit.

Le schéma 10 permet d'obtenir un rapport d'accroissement de l'exposition globale. Ainsi, si on suppose, pour une tâche, quatre grilles de bornes nécessitant des travaux (par exemple, le répartiteur principal du central, le répartiteur d'équipement du central, les bornes des puits d'accès du réseau extérieur, etc.), on obtient un accroissement d'exposition globale de 30 à 60 par rapport à 1. En d'autres termes, le nombre de paires de conducteurs (dont une paire peut-être porte une tension dangereuse de source étrangère) avec lesquelles le technicien peut entrer en contact est de 30 à 60 fois plus grand que le nombre de paires de conducteurs sur lesquelles il doit, en fait, faire des travaux.

L'étape suivante, en ce qui concerne l'établissement du facteur scalaire global d'exposition du technicien, consiste à déterminer la charge de travail exécutée dans l'équipement de circonscription. C'est là une quantité difficile à préciser, mais on peut dégager une valeur limite minimum à partir des travaux d'installation et de réparation. A Bell Canada, plus de 0.3 million d'opérations par mois supposent un contact avec les fils de l'équipement de circonscription, soit presque 10 contacts pour 100 lignes par mois.

Ainsi, on peut en arriver à un chiffre modéré d'exposition globale en multipliant la moyenne de 10 contacts pour 100 lignes par mois par le rapport d'accroissement d'exposition établi précédemment - ce qui donne de 300 à 600 expositions pour 100 lignes par mois ou encore de 3 à 6 expositions par ligne par mois. Autrement dit, un contact entre le technicien et chaque boucle se produit en moyenne presque une fois par semaine.

Cette évaluation repose uniquement sur les chiffres propres aux travaux d'installation et de réparation. En outre, il faut ajouter l'exposition aux tensions qui a lieu lorsqu'on modifie l'agencement de l'équipement, opération qui - ainsi qu'on l'a précisé dans la section 2 B) - est nécessaire pour une utilisation maximale des câbles. Imaginons, par exemple, un technicien épissant deux gros câbles d'alimentation, dans un puits d'accès humide, les genoux chargés de centaines de paires de fils. Rien ne lui indique, en l'occurrence, qu'un des fils est porteur d'un courant de tension dangereuse.

B) Intensité des signaux

Pour le réseau transcanadien, on a choisi des intensités de signaux qui garantissent l'équilibre optimum entre le rapport signal/bruit et la surcharge du réseau. (Les schémas 3 et 4 illustrent les rapports en cause.) Si on assure un bon entretien du câble, l'effet des signaux de niveau élevé se traduira d'abord, non pas par une diaphonie dans les câbles locaux, mais par une surcharge des réseaux à courants porteurs et, comme l'indique le schéma 4, par une hausse marquée de la probabilité de diaphonie intelligible dans ces réseaux. Dans les câbles locaux, la diaphonie augmentera au rythme de croissance du signal perturbateur. En effet, si la valeur e_B du schéma 8 est doublée (accroissement de 6 dB), le signal de la paire A double aussi. Si, dans le réseau à courants porteurs du schéma 4, l'intensité du signal dépasse l'intensité établie, la probabilité de diaphonie croît à une cadence plus rapide que le rythme linéaire. Par exemple, si l'intensité d'un signal est doublée (au-delà de la limite fixée), la probabilité de diaphonie augmente non pas par un facteur de 2 mais plutôt par un facteur de 4 à 8, selon la conception technique du réseau.

La diaphonie causée dans les câbles et celle qui se produit dans les réseaux à courants porteurs se distinguent encore par un autre aspect. Le signal reçu dans le câble sous forme de diaphonie est le signal perturbateur de niveau élevé. Le signal reçu sous forme de diaphonie dans le cas illustré par le schéma 4 n'est pas, en général, de niveau élevé; il compte plutôt parmi les autres signaux acheminés simultanément par le réseau à courants porteurs. Dans ce dernier cas, comme la diaphonie perçue par l'auditeur n'est pas le signal à l'origine même de la diaphonie, la recherche du dérangement devient extrêmement difficile, d'autant plus que la défaillance peut n'être constatée qu'à des milliers de milles de la source de perturbation (puisque le réseau à courants porteurs n'est qu'un organe du système entier représenté dans le schéma 2).

Pour ces raisons, l'énergie des circuits dont la fréquence vocale se situe entre 300 et 3,000 hertz a été fixée, pour le central local, au niveau moyen de -12 dBMO, comme on l'expose dans la section 2 A).

Le signal de sonnerie actuel - qui est de 20 hertz et de 40 à 105 volts - peut, de prime abord, sembler enfreindre les règles de l'intensité du signal. Ce signal n'est toutefois envoyé que du central local à l'installation terminale qui se trouve chez l'abonné et n'est jamais acheminé dans le sens

opposé, soit au bureau interurbain et au réseau à courants porteurs. Pour ce qui est des installations en boucle locales, le niveau de 100 volts représente +40 dBM. Comme on le signalait dans la section précédente à propos de l'"Équilibre des paires en câble", le couplage diaphonique est d'ordinaire de l'ordre de -100 dB. Le niveau de diaphonie peut se calculer comme suit:

Signal de sonnerie	+ 40 dBM (max.)
Couplage diaphonique	- <u>100</u> dB
Niveau de diaphonie	- 60 dBM

(La sonnerie qu'entend le demandeur n'est pas un signal de 20 Hz, mais d'un niveau moindre, de fréquence plus élevée indiquant que 20 Hz sont appliqués au poste demandé.)

Le téléphone atténue considérablement l'énergie transmise à l'auditeur à ces basses fréquences (cf. Référence bibliographique 6). Par ailleurs, l'oreille humaine a une sensibilité beaucoup moins grande (cf. pages 398 à 401 de la référence bibliographique 10). De même, la transmission des données reste insensible à l'énergie à de telles basses fréquences.

Bruit

Comme pour la plupart des paramètres, les niveaux de bruit admis sont fonction de calculs d'ordre économique, où il faut soupeser le risque d'insatisfaction de l'abonné face

au coût de l'élimination du bruit. Les résultats d'études illustrés dans le schéma 5 servent à déterminer des valeurs concrètes de bruit en fonction desquelles on peut effectuer l'évaluation et l'entretien des installations en place et concevoir de nouveaux équipements. En ce qui concerne le bruit du circuit de conversation, on cherche à assurer une qualité de service qui soit satisfaisante ou même supérieure pour 99% des communications sur de courtes distances et pour 90% des liaisons sur de longues distances (cf. Référence bibliographique 11).

Il faut signaler, en l'occurrence, que même un léger déséquilibre longitudinal de l'installation terminale (comme on l'a expliqué dans la section précédente au chapitre de l'"Équilibre des paires en câble") peut produire des niveaux de bruit excédant de beaucoup la norme et gênant les usagers en communication.

Le bruit dont il a été question jusqu'à présent est celui du circuit de conversation ou le bruit continu (crépitement ou sifflement). Il se produit, en outre, un bruit d'impulsion qui, comme l'indique l'expression, est causé par un changement brusque de tension. Il s'agit d'un son bref perçu dans le récepteur et engendré par l'ouverture et la fermeture d'un élément rupteur de circuit inductif ou

capacitif, par exemple, qui interrompt le courant dans un bobinage de relais. Des bruits d'impulsion de niveau élevé entraînent des taux marqués d'erreurs dans les circuits de transmission des données.

On peut contenir le bruit d'impulsion à de bas niveaux par une conception et un entretien appropriés du réseau. On peut le maîtriser à la source en entretenant avec soin les organes interrupteurs et en ajoutant des dispositifs de suppression du bruit. Un bon équilibre longitudinal, l'espacement et des éléments de protection peuvent réduire le brouillage des circuits. Même des appareils électromécaniques relativement simples, tels que les téléimprimeurs transmettant l'information sur des boucles à courant continu, peuvent causer des parasites d'impulsion dans les circuits s'ils ne sont pas conçus comme il se doit et ne possèdent pas de dispositifs éliminateurs de bruit. Si ces appareils fonctionnent en présentant un déséquilibre, c'est-à-dire qu'une partie de la boucle soit mise à la terre, l'intensité de bruit d'impulsion produit dans les circuits contigus peut devenir intolérable.

C) Surveillance et signalisation

Il s'agit d'opérations qui permettent à l'installation terminale et au central de se renseigner réciproquement sur le service demandé par l'utilisateur et la façon de l'assurer.

Ainsi, le poste est informé qu'il y a appel d'arrivée et, de son côté, le central apprend qu'une communication est désirée: il est informé des liaisons à établir de par le réseau et de la fin de l'appel. Toute erreur ou imprécision (situations marginales) dans les signaux échangés peut empêcher et empêchera effectivement la réalisation des fonctions en cause. Trois éléments constituent ce système de commande - l'installation terminale, la boucle d'abonné et le central local - et les composants ou particularités de chacun d'eux doivent intervenir dans l'étude ou l'établissement des paramètres de l'élément en cause.

Surveillance

La surveillance est l'opération par laquelle le central apprend que l'installation terminale fait une demande d'appel ou a terminé l'appel. Si elle se déroule comme il se doit, cette opération permet à l'utilisateur d'indiquer qu'il désire faire un appel et au système de communication d'enregistrer et de chronométrer automatiquement l'appel, lorsque celui-ci doit être facturé. Quand l'installation terminale est raccrochée (c'est-à-dire libre), la boucle se présente au central comme un circuit ouvert. Lorsqu'elle est décrochée (ou utilisée), le central se trouve en présence d'une boucle dont l'extrémité opposée dégage une résistance de shunt de quelque 200 ohms.

Quand le courant passant dans la boucle excède un minimum donné (qui dépend du type même du central), le central réagit et envoie un signal de manoeuvre ou encore exécute l'opération indiquée en l'occurrence. Si quelque anomalie se manifeste - par exemple, une résistance excessive de l'installation terminale à l'extrémité d'une boucle limiteuse, il se peut que le central ne puisse la détecter et, conséquemment, le risque de défaillance du service augmente de beaucoup.

Une fois la communication terminée, l'installation terminale provoque de nouveau l'ouverture du circuit à l'extrémité de la boucle, ce qui réduit le courant circulant dans la boucle à moins de 1 mA environ - état qui, pour le central, correspond à un signal de raccrochage. Même si les conducteurs bifilaires des câbles sont isolés l'un de l'autre et isolés de la prise de terre, aucune isolation n'est parfaite. Aussi des fuites peuvent-elles survenir. Comme il serait coûteux de procéder à des réparations chaque fois que la moindre perte est repérée, l'équipement du central est conçu de façon à pouvoir absorber un certain degré de fuite, qui doit rester imperceptible au niveau de l'installation terminale. Une fois de plus, on a soupesé le degré de risque et l'ampleur des mesures de contrôle nécessaires pour établir le réseau le plus économique.

`A cet égard, il convient de signaler que les centraux de conception plus récente permettent une surveillance de boucles plus longues. Ainsi, le bureau de commutation pas-à-pas admet des boucles d'une résistance de 1,300 ohms au maximum; en ce qui concerne le central crossbar de type 5, la résistance se limite à 1,500 ohms tandis qu'elle passe à 1,700 ohms dans le cas du centre de commutation électronique.

`A Bell Canada, on compte à l'heure actuelle quelque 630 centraux pas-à-pas affectés à 2.5 millions de lignes; environ 360 centraux crossbar de type 5 desservent 1.1 million de lignes; et 6 centraux électroniques assurent le service à 70,000 lignes environ. Les programmes d'expansion prévoient le remplacement progressif des équipements pas-à-pas par des appareillages de commutation électronique. Plus tard, la commutation numérique servira de complément aux réseaux à courants porteurs acheminant l'information numérique.

Signalisation

La signalisation est le processus par lequel l'abonné transmet des instructions d'appel au central (composition) et par lequel le central joint un poste appelé (sonnerie). Bien que la signalisation s'apparente à certains égards à la surveillance des lignes, il s'agit de deux fonctions différentes, car la surveillance concerne le moment d'utilisation du réseau tandis que la signalisation indique au central ou à des équipements terminaux une demande. Contrairement à la surveillance, la signalisation implique des unités de temps de fonctionnement.

La sonnerie, dont nous avons traité précédemment, est ordinairement actionnée au moyen d'un signal de 20 Hz transmis par courant alternatif soit pour indiquer un appel d'arrivée à une installation terminale, ou, dans le cas de certains services, pour déclencher un dispositif de réponse automatique. Pour ce faire, d'autres modes de signalisation sont possibles, tels les signaux de fréquences vocales déterminées, d'une intensité sensiblement diminuée, qui seront adoptés dans l'avenir - probablement d'ici une dizaine d'année - et dont l'usage se répandra à mesure que certains facteurs

économiques le permettront. Bien qu'il ait été démontré que la sonnerie actuelle à haute tension ne présente aucun danger sérieux pour le technicien, elle peut incommoder. Étant de haute intensité et de basse fréquence, elle ne peut, par ailleurs, servir pour l'ensemble du réseau et elle ne convient pas pour la commutation électronique. Pour ces raisons, et bien d'autres, on considère qu'il faudra délaissier ce mode de signalisation dès que les facteurs économiques le permettront.

L'autre aspect de la signalisation, couramment appelé composition, permet à l'utilisateur d'indiquer au central l'adresse électronique du poste qu'il désire atteindre. Au Canada, la majorité des boucles sont disposées en fonction de la composition par impulsions. Le numéro du poste appelé est indiqué au central par un train d'impulsions électriques produites par l'interruption du courant de la boucle de raccordement du poste demandeur. Toutefois, une nouvelle technique de composition, appelée Touch-Tone, a été adoptée récemment et est offerte à un nombre sans cesse croissant d'abonnés. La composition Touch-Tone s'effectue grâce à différentes combinaisons à deux tonalités.

L'appareil le plus répandu servant à produire les impulsions de composition est le cadran rotatif. Ce dispositif est conçu de façon à provoquer des ouvertures et fermetures successives, en nombres et à des intervalles très précis, d'un contact situé à l'extrémité de la boucle de raccordement. Le schéma 11 indique les positions d'ouverture et de fermeture au point de contact du cadran et illustre la courbe idéale du courant passant à ce point. t_o représente l'intervalle d'ouverture ou Rupture; t_c , l'intervalle de fermeture entre deux impulsions d'ouverture d'un même train; $T = t_o + t_c$. t_i représente l'intervalle entre deux chiffres. Les deux paramètres demandant un contrôle rigoureux sont le nombre d'impulsions par seconde (I/T) et le pourcentage de moments d'ouverture ($t_o/T \times 100$).

Au central, un récepteur d'impulsions capte les trains d'impulsions. En comptant le nombre d'impulsions d'un train donné, le récepteur reconnaît le chiffre composé (5 impulsions indiquent le chiffre 5) et distingue la fin d'un chiffre du commencement d'un autre chiffre grâce à l'interchiffre t_i .

Tous les récepteurs d'impulsions des centraux pas-à-pas actionnent directement, avec précision, des commutateurs rotatifs pas-à-pas. La vitesse de fonctionnement des commutateurs détermine, évidemment, le nombre maximum d'impulsions par seconde pour l'ensemble du réseau. Par ailleurs, le nombre minimum d'impulsions par seconde dépend de l'écart entre l'intervalle de fermeture t_c et l'intervalle interchiffre t_i , compte tenu de certaines marges de fluctuation.

Les boucles, comme nous l'avons vu à l'explication de l'équilibrage des câbles, ont une capacité appréciable de shunt au millé. En outre, un fréquent usage de bobines de self-induction permet d'améliorer la qualité de transmission des signaux de hautes fréquences (procédé couramment nommé pupinisation) et l'on emploie aussi, évidemment, des résistances série. Ces trois paramètres ont pour effet d'accentuer la déformation des impulsions telles qu'illustrée au schéma 11 de sorte que, les arêtes du tracé étant arrondies, il devient plus difficile d'obtenir une fidélité de réception des impulsions.

Compte tenu de ces considérations, les cadrans rotatifs sont conçus en fonction des normes suivantes. Les cadrans neufs doivent fonctionner entre 9.5 et 10.5 impulsions/seconde, et de 58 à 64% d'ouverture. Les cadrans réparés doivent fonctionner entre 9.0 et 10.8 impulsions/seconde, et les cadrans en service, entre 8.0 et 11.0 impulsions/seconde. L'utilisation occasionnelle de cadrans ne répondant pas aux normes indiquées de pourcentage d'ouverture ou d'impulsions/seconde causera des erreurs de composition, des faux numéros et des tentatives d'appel répétées, ennuyeuses pour l'utilisateur, tandis que l'emploi fréquent de tels cadrans entraînera une utilisation excessive des installations, dépassant de beaucoup les prévisions établies à partir des calculs de probabilités et une augmentation des risques inhérents aux normes mêmes.

Signalisation Touch-Tone

Le système Touch-Tone, dont les premières applications datent de 1962, assure une signalisation plus pratique et de beaucoup plus rapide que le système classique du cadran à impulsions. Comme le montrent les schémas 12a et 12b, deux groupes de 4 tonalités sont employés, et chaque chiffre doit comprendre une tonalité du

groupe A et une tonalité du groupe B. (Bien que la fréquence de 1633 Hz du groupe B ne soit pas utilisée dans les unités courantes de composition, elle a été prévue dans le plan original d'application du système Touch-Tone en vue d'une utilisation éventuelle. Cette fréquence a déjà été employée pour certaines installations spéciales.)

Il est manifeste que les signaux produits par les unités Touch-Tone offrent en soi un certain élément de contrôle. Si, par exemple, un central reçoit d'une installation terminale locale une fréquence en plus ou en moins de chaque groupe, le chiffre capté est automatiquement jugé faux. Par ailleurs, lorsque deux touches sont pressées simultanément, une des deux tonalités requises est perdue et l'équipement de central reste inactif, prévenant ainsi tout appel à un faux numéro.

La signalisation Touch-Tone n'est possible que dans les centraux équipés de récepteurs Touch-Tone. Un des avantages du système Touch-Tone découle directement de la signalisation. En effet, les distortions de boucle qui limitent la distance de transmission des impulsions produites par cadran rotatif n'ont aucun effet appréciable sur les signaux Touch-Tone. Les signaux

Touch-Tone peuvent aisément être transmis d'une extrémité à l'autre du réseau (signalisation en direct). Mais il demeure, toutefois, que le clavier et le récepteur de central Touch-Tone doivent être conçus de façon à se compléter l'un l'autre et qu'il faut tenir compte de certaines caractéristiques des boucles influant sur la signalisation et la composition Touch-Tone.

Le schéma 12b indique les variations de puissance de sortie en fonction des fréquences - ces variations aidant à compenser les chutes d'intensité des signaux de hautes fréquences. Le schéma 12b indique aussi les variations de puissance de sortie en comparaison des variations du courant de boucle, la puissance étant plus élevée et les chutes plus marquées pour les courants de faible intensité des longues boucles. En raison de ces dernières considérations, la gamme de puissances des signaux susceptibles de parvenir au récepteur de central est moins étendue. Les fréquences transmises par les installations terminales Touch-Tone doivent être maintenues à 1.5% de tolérance maxima et minima, et les signaux de source étrangère, à au moins 20 décibels au-dessous de la puissance totale du signal. Ces tolérances

valent pour des températures variant entre -30° C et $+55^{\circ}$ C et s'appliquent aussi non seulement aux normes de fabrication, mais encore aux normes d'entretien. C'est là un bon exemple de conception de différents éléments dont les caractéristiques se complètent.

Tel qu'indiqué à la section 3 (B), la puissance moyenne de signal ne devrait pas être supérieure à -12 dBMO au central. À partir des chiffres du schéma 12b, des caractéristiques d'une boucle type et de la chute de puissance au central, on peut calculer que la puissance moyenne au central d'une unité Touch-Tone est d'environ -6 dBMO. Toutefois, le rapport moyen entre les périodes de transmission de signaux et les temps d'arrêt durant la composition étant inférieur à 25%, il en découle que la puissance moyenne est inférieure à -12 dBMO.

La disposition des touches illustrée au schéma 12a a été établie après plusieurs essais de combinaisons numériques. Cette disposition rappelle celle des machines à calculer - quoique la similitude ne soit pas parfaite - et elle a été retenue parce qu'elle présentait le moins de risques d'erreurs de composition. (Il est intéressant de noter que plusieurs fabricants de machines à calculer ont adopté le clavier Touch-Tone

de préférence à d'anciens claviers.) Les chiffres les moins importants sont disposés au haut du clavier tandis que le plus important se trouve au bas (le 0 servant toujours à désigner 10).

Une attention particulière a été apportée à régler la tension et la course des touches de façon que l'utilisateur doive les presser à fond et assurer ainsi un temps de transmission des tonalités d'au moins 40 ms nécessaire à la réaction du récepteur au central. Tous ces paramètres sont fondés sur les résultats du cycle recherche/mise au point/expérience.

Enfin, il est à noter que, quoique les centraux crossbar n° 5 et les centraux électroniques puissent facilement être équipés de récepteurs Touch-Tone, la conversion des centraux plus anciens du type pas-à-pas entraînerait des dépenses considérables. Au fur et à mesure que, dans le cours normal des choses, les centraux pas-à-pas seront remplacés par des centraux plus modernes, l'emploi d'équipement Touch-Tone se généralisera.

4^e Section

Interconnexions de réseaux

Comme le montre le schéma 2 ainsi que les sections 2 et 3, tous les éléments du réseau canadien de télécommunications ont été conçus pour se compléter, afin d'assurer un service dont les paramètres concernant la qualité de la transmission (tels l'intensité de bruit, le rapport signal/bruit, la largeur de bande, etc.) de même que les sous-systèmes de signalisation et de surveillance constituent un ensemble permettant d'assurer une qualité de service correspondant aux désirs exprimés par différents groupes d'abonnés au cours d'enquêtes. Le réseau téléphonique nord-américain (Canada et États-Unis) est considéré comme le meilleur au monde. En ce qui concerne le Réseau Téléphonique Transcanadien, les paramètres indiqués ont été sélectionnés et rigoureusement suivis pour la conception et l'entretien du réseau intégral. Une surveillance étroite et continue permet de déceler toute possibilité de détérioration des installations ou tout écart par rapport aux normes établies, afin d'apporter toutes les mesures correctives voulues avant qu'il n'y ait sérieuse dégradation du réseau. Pour éviter toutes difficultés graves, on a doté le réseau de nombreuses

voies d'acheminement secondaires du trafic. Comme le montre le schéma 1, le réseau microondes de transmission sur de longues distances est doté de voies auxiliaires auxquelles le trafic est acheminé automatiquement en cas de panne d'une voie principale. Comme nous avons pu le constater, tous les éléments du réseau sont interdépendants.

Tout spécialiste de la conception technique d'un réseau sait que si on raccorde en tandem, à un réseau conçu en fonction de certaines limites de bruit, de largeur de bande, de distortion, etc., un autre réseau répondant aux mêmes normes, le nouveau réseau ainsi constitué sera de normes inférieures aux normes d'origine. En termes plus simples, aucun moyen de transmission ne peut produire au point d'arrivée une qualité de signal dépassant celle du point de départ et, dans la pratique, il y a toujours une certaine détérioration du signal au point de départ même.

Ainsi, tout réseau ou groupe de réseaux devant être intégré à un réseau plus grand doit être conçu en fonction de normes plus élevées pour maintenir un niveau de qualité d'ensemble.

Les compagnies membres du RTT offrent à leurs abonnés un service de centraux privés (PBX). Pour maintenir les normes de qualité générales du réseau de télécommunications, les boucles de raccordement au central des centraux privés PBX doivent avoir une résistance ou une chute de puissance inférieures à celles des boucles reliant les postes des centraux privés PBX. De cette façon, l'on assure à chaque poste raccordé à un central privé PBX une bonne qualité de transmission lors des liaisons, par l'entremise du PBX, avec le réseau général. Le service de centraux privés PBX répond à des normes aussi élevées que l'ensemble du réseau. L'indice de fiabilité de l'équipement PBX doit être élevé, et l'entretien d'une qualité et d'une continuité convenables, sans quoi l'on s'expose à des difficultés de surveillance et de signalisation analogues à celles évoquées à la section 3.

La conception d'un réseau de communication nécessite une connaissance approfondie de tous les éléments d'un réseau, y compris les postes d'abonnés, ainsi que des interactions, souvent subtiles, des différents éléments. En raison des modifications continues apportées au RTT, et compte tenu de l'interaction des éléments du réseau, il est impératif que les compagnies membres du réseau

continuent d'en assumer le plein contrôle. Autrement, les compagnies membres se verraient empêchées d'effectuer des changements d'ordre technologique, dans certains cas à causes de facteurs économiques, et dans d'autres parce que certains clients, propriétaires d'équipements raccordés au réseau, pourraient ne pas être en mesure de s'adapter à ces changements. Deux tels changements, prévus pour d'ici une dizaine d'année, ont déjà été mentionnés; ce sont l'introduction du système numérique et l'abandon progressif des sonneries à 20 Hz. Le propriétaire d'un équipement raccordé serait naturellement très contrarié de devoir remplacer certains éléments d'une installation privée en bon état de fonctionnement pour la seule raison qu'une compagnie membre du RTT jugerait économique de passer d'un système analogique de boucles de distribution au système numérique ou à large bande de fréquences. La même résistance serait opposée à toute modification de l'équipement de sonnerie de 20 Hz. En outre, dans la mesure où les facteurs économiques et technologiques le permettront, le cadran de composition par impulsions sera éventuellement supplanté par le clavier Touch-Tone. Dès lors, les centraux ne seront plus conçus de façon à capter les signaux du cadran à impulsions et tous les équipements privés fondés sur ce mode de signalisation deviendront inutilisables.

Certaines interconnexions, limitées, avec des systèmes appartenant à l'usager - comme les téléavertisseurs - pourraient servir à des communications privées, et ne se prêtent pas au raccordement avec des points quelconques du réseau général. À cet égard, les équipements PBX ne posent pas de limites puisque, étant fournis par les compagnies membres du RTT, ils sont conçus et maintenus en bon état de fonctionnement en tant qu'éléments du réseau intégral. Étant donné, par ailleurs, que les téléavertisseurs appartenant à l'usager ne donneraient pas accès au réseau général, le réseau général ne serait pas en tandem avec un réseau limitatif et la qualité du service serait maintenue; en outre, le réseau même ne serait pas touché. Les propositions d'interconnexions jugées logiques et raisonnables (compte tenu des impératifs techniques, des risques et du contrôle nécessaire) seraient cependant sujettes à des ententes convenables quant aux paramètres, aux moyens de contrôle et à l'entretien.

5^e SectionInterconnexions - sociétés de télécommunications

Un des principaux objectifs techniques des entreprises de télécommunications est de préserver et améliorer l'ensemble des moyens de télécommunications, à l'avantage de tous les usagers. Étant donné que les entreprises de télécommunications assurent des services, il est de la plus haute importance qu'elles assurent aussi la continuité de ces services et, par conséquent, la formation du personnel technique voulu. D'ordinaire, les grands réseaux sont maintenus en fonctionnement et les services importants assurés 24 heures sur 24, tandis que la continuité des services de moindre importance est assurée sur une base quotidienne ou selon les besoins. L'interconnexion entre les sociétés de télécommunications fournissant conjointement un service - les membres du RTT en sont un exemple - se fait, depuis de nombreuses années, en vertu d'ententes entre les parties intéressées, avec un minimum de difficultés et d'interruptions de service. L'emplacement et les caractéristiques des points d'interconnexion sont clairement définis et les deux parties en cause ont tout intérêt à respecter et maintenir ces ententes, et sont en mesure de le faire. Au cours des années, les compagnies

de téléphone canadiennes et américaines ont établi des normes techniques, administratives et d'exploitation ainsi que des méthodes et pratiques assurant la compatibilité de fonctionnement des différents réseaux à l'avantage du public.

D'autres entreprises de télécommunications ont mis au point des techniques et des méthodes administratives répondant à leurs besoins particuliers. Dans les cas présentant des différences marquées (quoique justifiées) les interconnexions peuvent donner lieu à des difficultés de conception technique et d'entretien.

Par ailleurs, les installations limitées ou d'application spéciale, comme les réseaux de télécommunications des compagnies d'électricité, peuvent commander des normes et des modalités d'entretien très différentes - supérieures ou inférieures aux normes générales des entreprises de télécommunications - et dans ce cas, de graves problèmes d'interconnexion sont à prévoir.

6^e SectionRaccordement d'installations terminales

Le raccordement d'installations terminales appartenant à l'utilisateur aux installations des entreprises de télécommunications semble constituer, aux yeux de plusieurs usagers, un moyen d'obtenir, à un coût inférieur, des services équivalents à ceux offerts par les entreprises de télécommunications, ou encore d'obtenir des services qui ne sont pas offerts par ces mêmes entreprises. Comme nous l'avons vu aux sections 2 et 3, cette pratique présente des risques sérieux non seulement en ce qui concerne certaines pièces d'équipement des entreprises de télécommunications, mais aussi en raison de l'utilisation par des tiers du réseau public. Ayant peu ou pas d'influence sur la conception, l'utilisation et surtout l'entretien des installations terminales appartenant à l'utilisateur, les entreprises de télécommunications s'inquiètent des conséquences de toute interconnexion.

Les entreprises de télécommunications s'emploient de façon continue à améliorer les services qu'elles assurent (diminution et affaiblissement du bruit, accroissement de fiabilité, diminution des coûts, etc.). Il s'agit là d'une préoccupation de tous les instants qui doit être maintenue si l'on veut que le public soit bien servi à notre époque.

d'évolution technologique rapide. Si une entreprise de télécommunications est propriétaire unique de tous les éléments d'un réseau, elle dispose tout naturellement d'un ensemble de renseignements sur le fonctionnement de ses installations, lui donnant des indications quant aux secteurs où des améliorations pourraient s'imposer. Mais si la propriété d'un réseau est partagée, par exemple dans les cas où les usagers fournissent leur propre équipement, une telle information ne peut exister et il est plus difficile de cerner les difficultés.

La préoccupation première de tout acheteur est d'obtenir l'installation désirée au coût le plus bas. Lorsqu'il compare les prix de différents fabricants, il s'arrête ordinairement au coût initial, ou prix d'achat, étant donné que souvent, il n'a aucun moyen de comparer les coûts d'entretien et de fonctionnement. Dans notre marché concurrentiel, le fabricant se doit, par ailleurs, de produire au coût le plus bas possible, et il est par conséquent moins porté à attacher toute l'importance nécessaire aux questions de stabilité, de fiabilité, d'entretien et de compatibilité avec les différents éléments du réseau, facteurs auxquels les entreprises de télécommunications accordent la plus haute importance.

Comme l'indiquent les sections 2 et 3, le réseau public et les installations de lignes privées se composent des mêmes éléments (voir le schéma 2) à la seule différence que les installations de lignes privées ne sont pas raccordées à des unités de commutation et qu'elles sont conçues sur une base individuelle. Étant donné que ces deux genres d'installations se composent d'éléments dont le fonctionnement dépend de certains indices de probabilité, l'ensemble des installations dépend aussi de tels indices (on peut s'attendre à ce que la valeur d'un paramètre d'un circuit donné ne corresponde pas à sa valeur moyenne pour l'ensemble des circuits identiques.) L'acheteur peu averti d'installations terminales, connaissant mal ou parfois même ne connaissant pas du tout ce genre de fluctuations (et ne s'y intéressant pas puisque les communications, n'étant pas sa raison d'être, n'ont pour lui qu'une importance relative) peut facilement être induit en erreur par le fabricant.

L'énoncé suivant s'applique particulièrement bien dans le cas présent: "le fabricant d'équipements est ingénieux, tandis que le concepteur d'ensembles est prévoyant". En effet, dans la conception d'un réseau de communication, il est impératif de considérer chaque aspect du travail en fonction de son incidence sur l'ensemble des installations,

le service à assurer, ainsi que des facteurs économiques et techniques à long terme. L'énoncé résume donc la différence fondamentale de vues entre, d'une part, les fabricants et les usagers d'installations terminales et, d'autre part, les fournisseurs de services de communication, les uns étant désireux de satisfaire à leurs besoins immédiats, et les autres voulant offrir de façon continue des services d'une qualité définie à l'ensemble des usagers.

Si les terminaux appartenant aux usagers devaient être raccordés directement aux réseaux de télécommunications, il est un important paramètre que les usagers pourraient être tentés de ne pas respecter: celui de la puissance de transmission des signaux. En effet, il est presque toujours possible de réduire le taux d'erreurs des transmissions vocales ou de données en augmentant le rapport signal/bruit grâce à une hausse, pour une intensité de bruit donnée, de la puissance d'envoi des signaux.

L'utilisateur propriétaire peut aussi ne pas respecter d'autres paramètres, au détriment du réseau de télécommunications, soit par inadvertance, par ignorance ou par manque d'intérêt.

On a également traité aux sections 2 et 3 de la diaphonie dans les câbles locaux et du problème plus grave encore et plus insidieux de la diaphonie d'intermodulation causée par les surcharges de courants porteurs. L'utilisateur, qui s'intéresse surtout à ses propres communications et qui, par surcroît, n'est pas lui-même incommodé lorsqu'il crée de telles diaphonies, peut être tenté d'accroître la puissance de transmission des signaux puisqu'il ne s'expose pas alors à en subir les inconvénients. Comme l'indiquent le schéma 4 et la section 3, une augmentation minime de la puissance moyenne de transmission de -12 dBMO se traduit rapidement par un accroissement des probabilités de diaphonie intelligible du réseau à courants porteurs. Ce genre d'interférence ou de surcharge peut être retracée, au prix de difficultés considérables, dans les lignes privées (directes) affectées à demeure, mais en raison du facteur de probabilités propre aux installations de commutation du réseau, suggéré au schéma 1 et commenté dans les sections 1 et 2, il est pratiquement impossible de trouver les sources de telles surcharges dans le réseau public.

Les fonctions de signalisation et de contrôle décrites à la section 3 sont aussi sujettes à des difficultés du même ordre. Tout mécanisme de signalisation, tel le

cadran de composition, dont le fonctionnement n'est pas continuellement conforme aux normes énoncées à la section 3, donne lieu à des erreurs de composition et à des faux numéros. Les inconvénients ainsi causés aux abonnés appelés par erreur, tout comme les écritures comptables supplémentaires imposées à la compagnie de téléphone en cas d'erreur de composition pour les appels interurbains, et l'utilisation accrue de l'équipement de central attribuable aux tentatives infructueuses d'appels constituent autant d'abus, au détriment et aux frais de l'ensemble des usagers.

En outre, toute interruption des signaux de surveillance, ou une diminution d'efficacité marquée, peut avoir pour conséquences, entre autres, d'empêcher le dégagement de l'équipement de central lorsque l'abonné raccroche après avoir terminé un appel, ou d'empêcher la transmission du signal de manoeuvre à un équipement d'abonné. Dans les deux cas, la détection de la source de dérangement entraîne un surcroît de travail et de dépenses.

Le but du présent exposé est d'indiquer les problèmes latents que présentent les équipements terminaux pour ce qui est du réseau considéré dans sa totalité et de l'ensemble des usagers. La question des défauts et

dérangements relatifs aux équipements fournis par l'usager et qui ne pourraient nuire qu'à l'usager même (comme les pannes d'unités de raccord pour la transmission de données) ne sera pas abordée. Enfin, et à titre d'exemple de l'ampleur du problème, Bell Canada, qui compte plus de 5.5 millions de téléphones en service, doit régler ou remplacer annuellement environ 0.3 million de cadrans de composition ne répondant plus aux exigences indiquées à la section 3. Ces cadrans sont conçus et fabriqués conformément à des normes rigoureuses, mais ils nécessitent tout de même un entretien continu.

Approbations de modèles

De temps en temps, une proposition est formulée voulant que les interconnexions d'équipements fournis par les usagers soient permises moyennant une certaine forme d'approbation attestant de leur conformité aux exigences des entreprises de télécommunications et de leur compatibilité avec les installations du réseau. N'est-il pas vrai, en effet, que les appareils électriques doivent être soumis à des tests dans les laboratoires de l'Association canadienne de normalisation et porter le sceau d'approbation de cet organisme avant d'être mis en service ou encore offerts en vente? À première vue, l'approbation de modèles d'équipement devant être

raccordés au réseau public ou au service de ligne privée et l'approbation d'appareils pouvant être branchés aux circuits électriques semblent présenter des difficultés du même ordre.

Mais la réalité est toute différente. Le but des approbations de la A.C.N. est d'assurer que, au moment où il est mis en vente, un dispositif électrique donné présente un minimum de danger pour l'utilisateur. L'approbation de la A.C.N. n'est pas une garantie que l'appareil acheté pourra servir à l'usage auquel l'acheteur le destine. Cette approbation, qui est fondée sur des essais effectués à un certain moment, à l'aide d'échantillons de production fournis par le fabricant au laboratoire de la A.C.N., n'offre aucune garantie que l'appareil en question ne sera pas modifié ou transformé par l'utilisateur. Les modifications effectuées par l'utilisateur peuvent invalider, sans que quiconque ne le sache, l'approbation de la A.C.N. et avoir pour conséquences (a) de rendre l'appareil inutilisable, du moins en ce qui concerne l'usage prévu par le fabricant, (b) de causer un incendie dans les locaux de l'utilisateur, (c) de déclencher un dispositif d'interruption du courant, (d) de blesser l'utilisateur - ou une combinaison quelconque de

ces différents risques. Aucun de ces quatre risques ne peut vraisemblablement toucher quelqu'un d'autre que l'utilisateur lui-même, dans ses propres locaux.

L'approbation de dispositifs terminaux à des fins de communication présente, en effet, des similarités avec les approbations de la A.C.N. puisqu'elle suppose le recours à un organisme responsable des essais, la définition de paramètres en vue de tels essais, une marche à suivre par le fabricant pour l'obtention d'une approbation et l'établissement de listes des équipements approuvés. Étant donné, toutefois, que certains dérangements pourraient survenir en cours d'utilisation normale qui auraient un effet appréciable sur le réseau de communication et causeraient des inconvénients à d'autres usagers, le recours à une approbation initiale, n'offre évidemment pas de garanties suffisantes. Il faudrait, en outre, prendre en considération les questions d'entretien et prévoir des modalités de contrôle à cet égard tout en trouvant des moyens de détecter les équipements défectueux puisque, comme nous l'avons déjà vu, une installation terminale peut fort bien effectuer toutes les fonctions désirées par l'utilisateur et causer en même temps une détérioration du réseau comme du service offert à d'autres usagers.

Une autre question se pose à propos de toute formule d'approbation de modèles: "comment prévoit-on tenir compte des progrès technologiques réalisés par les entreprises de télécommunications?" Par exemple, les entreprises de télécommunications prévoient l'abandon progressif des signaux de sonnerie de 20 Hz d'ici une dizaine d'années, et une utilisation accrue d'équipements numériques. Il est évident que l'établissement de normes d'approbation fondées sur les exigences présentes des réseaux ne pourrait que retarder ces changements, tout comme l'établissement de normes de ce genre il y a, mettons, vingt ans, n'aurait pas permis de réaliser la qualité et la variété des services offerts à l'utilisateur d'aujourd'hui.

En ce qui concerne les réseaux de distribution d'électricité, les dérangements accidentels ou voulus causés par un appareil n'incommodent ordinairement que l'utilisateur ou ne cause, tout au plus, que des perturbations dans une zone très limitée. Il en est ainsi parce que l'utilisateur ne tire du réseau que de l'énergie. Par contre, les réseaux de télécommunications, en plus de constituer une source d'énergie, échangent des signaux avec les équipements d'abonnés. Cette différence fondamentale entre les réseaux de distribution d'électricité et les réseaux de télécommunications explique

pourquoi les approbations de modèles conviennent dans le premier cas et constituent un grand risque dans l'autre, du moins jusqu'au jour où l'on disposera de moyens de contrôle efficaces portant sur la conception et l'entretien du système d'exploitation en direct, sans frais additionnels pour l'ensemble des usagers.

Équipements d'occasion

Jusqu'à maintenant, l'exposé ne portait que sur les équipements neufs fournis par l'utilisateur et sur les problèmes qu'ils pouvaient susciter. Les équipements téléphoniques d'occasion figurent parmi les articles offerts dans les annonces des grands journaux. En outre, de nombreux fournisseurs de machines mécanographiques vendent des équipements de communication usagés. Il est sûrement une raison pour laquelle ces équipements ont été mis hors service; l'on peut se demander dans quelle mesure ils sont en état de fonctionner et jusqu'à quel point ils répondent aux normes d'origine. Il n'existe présentement pas de moyen pratique pouvant assurer l'interconnexion d'équipements d'occasion sans risque appréciable à moins d'un recours à des dispositifs protecteurs de raccordement.

Dispositifs de raccordement

Dans la mesure où cela peut sembler utile, les fournisseurs de services de télécommunications peuvent assurer la conception et la fabrication de dispositifs à installer aux points terminaux du réseau, chez l'utilisateur, en vue du raccordement d'équipements appartenant à l'utilisateur sans risque appréciable de dégradation du service et de dépenses pour l'ensemble des usagers. Ces dispositifs, qui seraient, par leur conception, entièrement compatibles avec les installations de signalisation et de surveillance présentement en usage, constitueraient pour l'utilisateur un moyen de raccordement sûr et courant, tout en prévenant toute surcharge volontaire ou accidentelle du réseau attribuable aux installations terminales de l'utilisateur, et entreraient en ligne de compte dans les considérations économiques du RTT concernant la planification en vue de la modernisation et de l'amélioration du réseau. Ces dispositifs, qui seraient la propriété des entreprises de télécommunications, permettraient le contrôle technique nécessaire à l'exploitation et à l'administration des réseaux présents et à venir, à l'avantage de tous les usagers. Il importe d'insister cependant sur le fait que de tels dispositifs n'offriraient

pas une garantie du bon fonctionnement des appareils fournis par les usagers, mais qu'ils serviraient plutôt à prévenir toute interruption du réseau public ou des services de ligne privée.

Divers documents, soumis antérieurement relativement à l'étude 8 b III, traitent dans le détail des dispositifs de raccordement et des tarifs proposés à cet égard par les compagnies membres du RTT.

7^e SectionRésuméA) Interconnexion - installations terminales fournies par l'utilisateur

En général, il faut s'attendre à un accroissement des demandes d'interconnexion d'installations terminales fournies par l'utilisateur et des réseaux des entreprises de télécommunications.

L'interconnexion de telles installations présentera des problèmes de contrôle et entraînera des risques tant sur le plan économique que sur celui de la qualité du service. Dans le cas de réseaux d'alerte reconnus (service de police et d'incendie, défense nationale, etc.), les problèmes peuvent être subordonnés à l'intérêt public. Dans d'autres cas où un besoin sera clairement établi, les interconnexions devraient s'effectuer au moyen de dispositifs de protection et de contrôle fournis par les entreprises de télécommunications afin de diminuer les risques au minimum et d'établir des points déterminés de raccordement au réseau. Les entreprises de télécommunications et les concepteurs d'équipements doivent travailler en étroite collaboration afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble des installations, et l'application de normes clairement définies concernant l'administration, l'exploitation et l'entretien. Pour ce

genre d'interconnexion, toutefois, les compagnies de télécommunications ne seraient pas responsables du bon fonctionnement des équipements de l'utilisateur, mais seulement des éléments terminaux qu'elles fourniraient.

B) Interconnexion - réseaux d'entreprises de télécommunications

Les interconnexions concernant les réseaux des entreprises de télécommunications sont assurées depuis plusieurs années. Tous les points d'interconnexion et les paramètres à cet égard ont été déterminés en fonction de considérations géographiques et font l'objet d'ententes entre les entreprises en cause. Étant donné que la raison d'être et les objectifs de toutes les entreprises de télécommunications sont les mêmes, ce genre d'interconnexion ne présente pas de sérieux inconvénients et ne devrait pas être écarté.

C) Raccordement d'installations terminales fournies par l'utilisateur

La question des dispositifs de raccordement au réseau public et aux installations de lignes privées, équipements terminaux appartenant à l'utilisateur, et dont l'entretien est assuré par l'utilisateur, a été abondamment commentée à la section 6. Avant tout, l'utilisateur désire être raccordé aux réseaux des entreprises de télécommunications pour satisfaire ses propres besoins de communications, et il s'intéresse naturellement

très peu aux besoins des autres. Par contre, la préoccupation première des entreprises de télécommunications est d'assurer des services au public, tout en prévenant les abus volontaires ou accidentels d'un usager, susceptibles de nuire à l'ensemble des usagers. Il y a donc conflit d'intérêt à la base même. Présentement, le seul moyen pratique sur le plan administratif d'éviter ce genre de risque consiste à utiliser des dispositifs de protection appropriés aux points de raccordement. Par conséquent, nous recommandons que les raccordements au réseau d'installations terminales appartenant à l'usager se fassent au moyen de dispositifs de protection fournis et maintenus en bon état de fonctionnement par les entreprises de télécommunications, et conçus de manière à réduire au minimum les risques de pannes des installations du réseau et des abonnés en général.

La tendance actuelle aux États-Unis, qui est d'offrir à l'usager une grande variété de dispositifs de raccordement, quoique présentant de grands avantages pour les fabricants d'équipements, pourrait causer, au Canada, de sérieux problèmes d'ordre économique aux entreprises de télécommunications (comme celui de garder en stock plusieurs modèles différents de tous les dispositifs de raccordement en usage). Les caractéristiques des dispositifs de raccordement

offerts à l'utilisateur devraient être normalisées de façon à réduire au minimum le nombre des modèles. C'est d'ailleurs ce qui a été fait dans le cas des unités de raccordement pour la transmission de données (cf. référence bibliographique 12) et qui a mené à l'établissement de paramètres et de connecteurs uniformes pour l'échange d'informations entre les unités de raccordement pour données et les équipements terminaux.

D) Cas particuliers

Compte tenu des considérations purement techniques de l'interconnexion, qui doivent englober, comme nous l'avons mentionné, l'administration, l'exploitation et l'entretien, il y a des cas particuliers où l'entreprise de télécommunications et l'utilisateur ont des objectifs de service et une compétence comparables. Dans de tels cas, particulièrement lorsqu'il s'agit d'équipements importants branchés à des voies d'acheminement limitées comme les lignes privées ou les installations de commutation spéciales à portée limitée, des ententes ou contrats spéciaux peuvent être négociés.

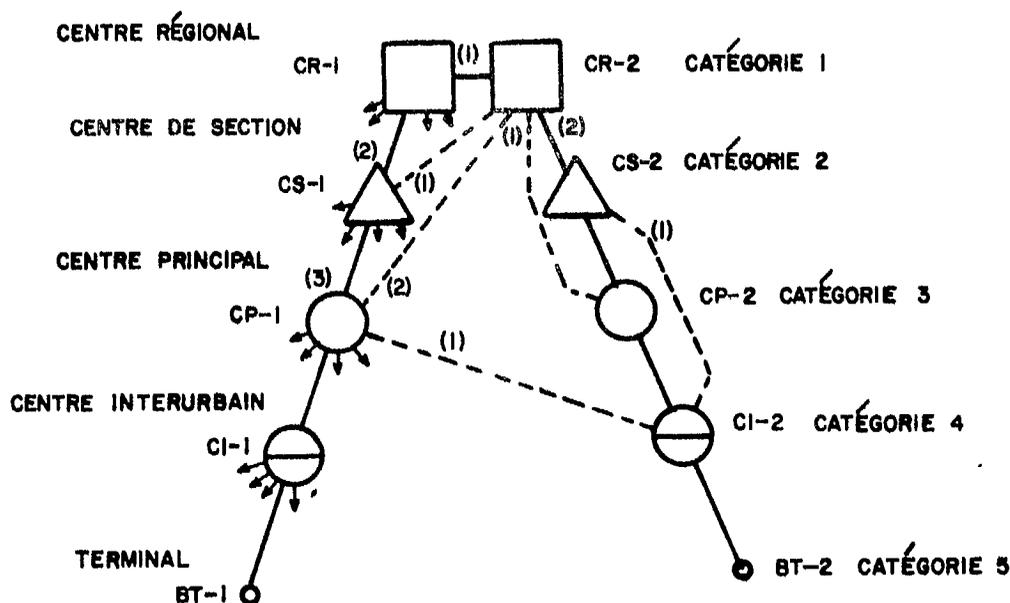
Ces ententes doivent stipuler les paramètres techniques et les normes d'utilisation acceptées ainsi que les pratiques d'administration et d'entretien. En outre, les responsabilités de chacune des parties contractantes doivent être clairement définies. Toutefois, le fait

d'étendre ces ententes au marché général des équipements de communications ne semble pas être un risque acceptable.

Tableau 1

Probabilité qu'il faudra N ou plus de raccordements
pour acheminer un appel interurbain.

Nombre de raccordements intermédiaires, N	<u>Probabilité</u>	
	<u>Schéma 1</u>	<u>Données du Bell System</u>
exactement 1	0	0.8
2 ou plus	1.0	0.2
exactement 2	0.9	-
3 ou plus	0.1	0.03
4 ou plus	0.1	0.003
5 ou plus	0.010,9	-
6 ou plus	0.001,09	-
exactement 7	0.000,01	0.000,03

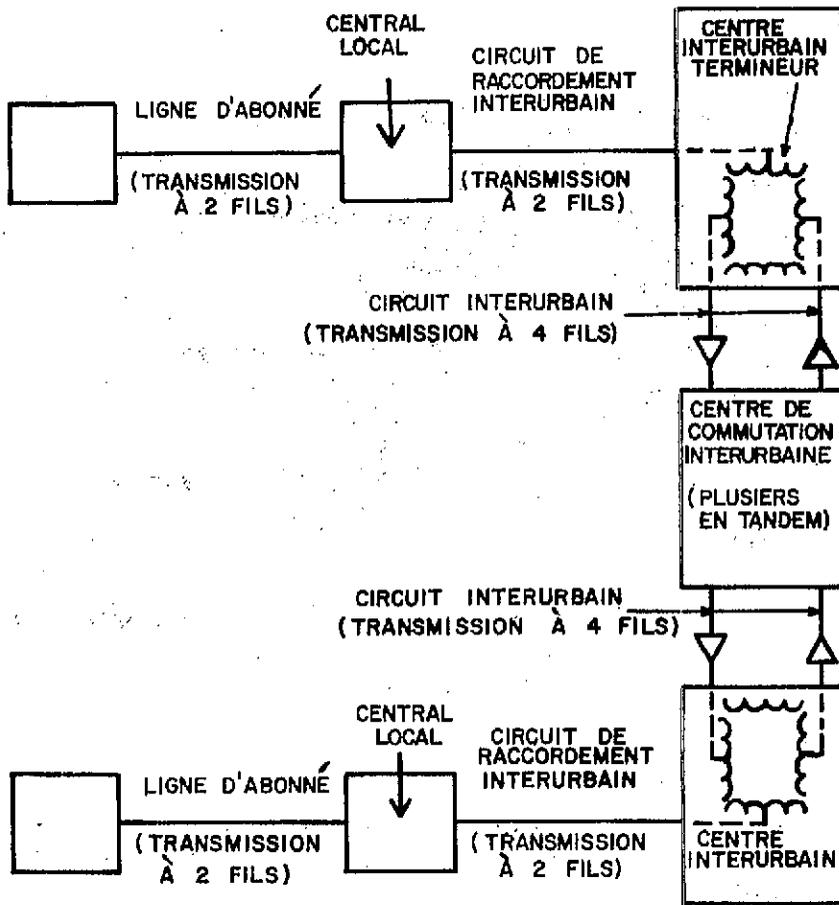


Notes:

1. Les chiffres entre () indiquent l'ordre du choix de la voie d'acheminement vers chaque centre.
2. Les flèches partant d'un centre indiquent les faisceaux de circuits interurbains se dirigeant vers des centres de catégorie inférieure qui y sont reliés. (Omises dans la chaîne de droite.)

Représentation du choix des voies d'acheminement d'un appel

Figure 1



Connexion interurbaine entre 2 abonnés

Figure 2

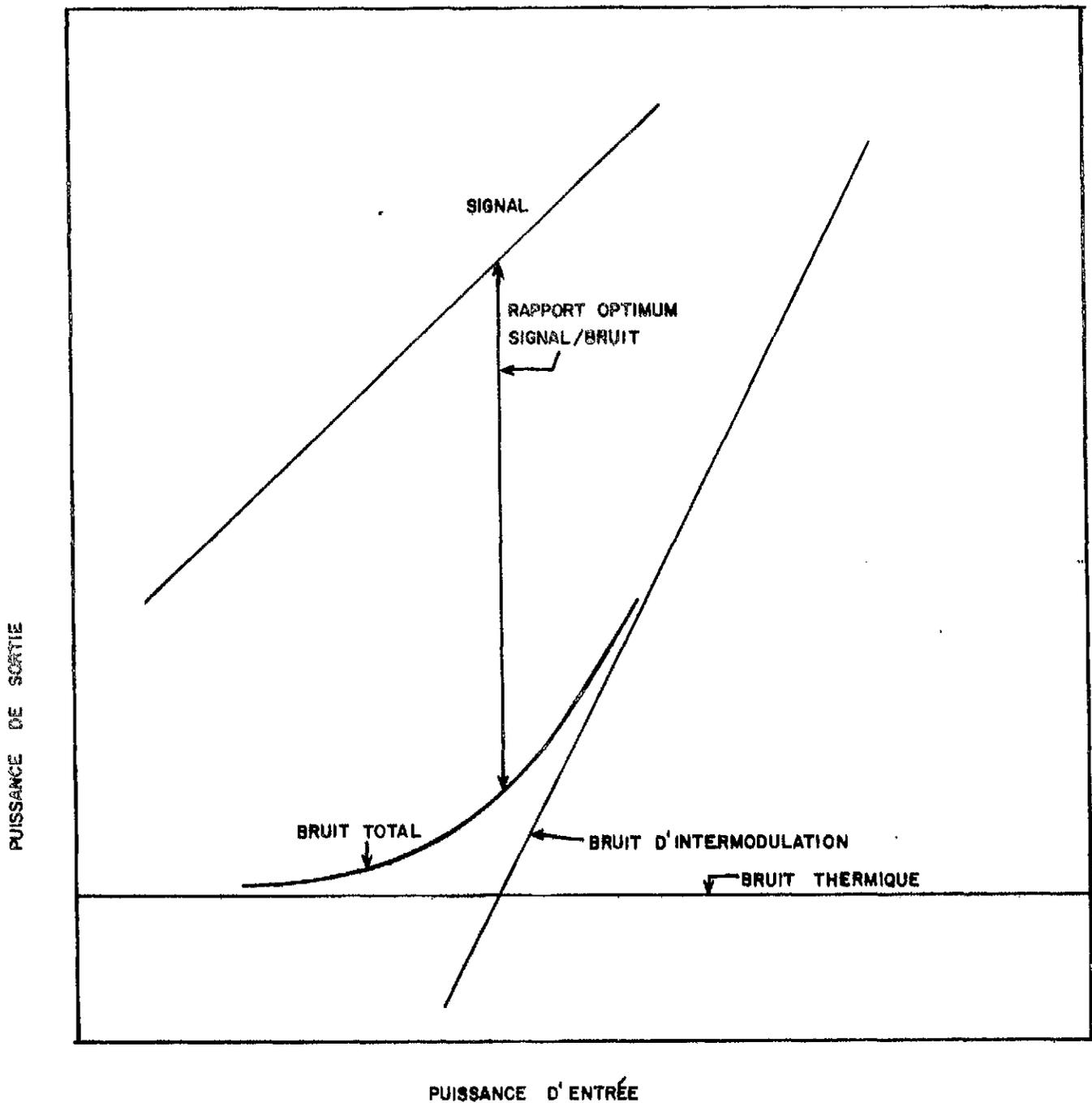


Figure 3 - Rapport entre la puissance du signal et du bruit pour un système limité de distortion de second ordre

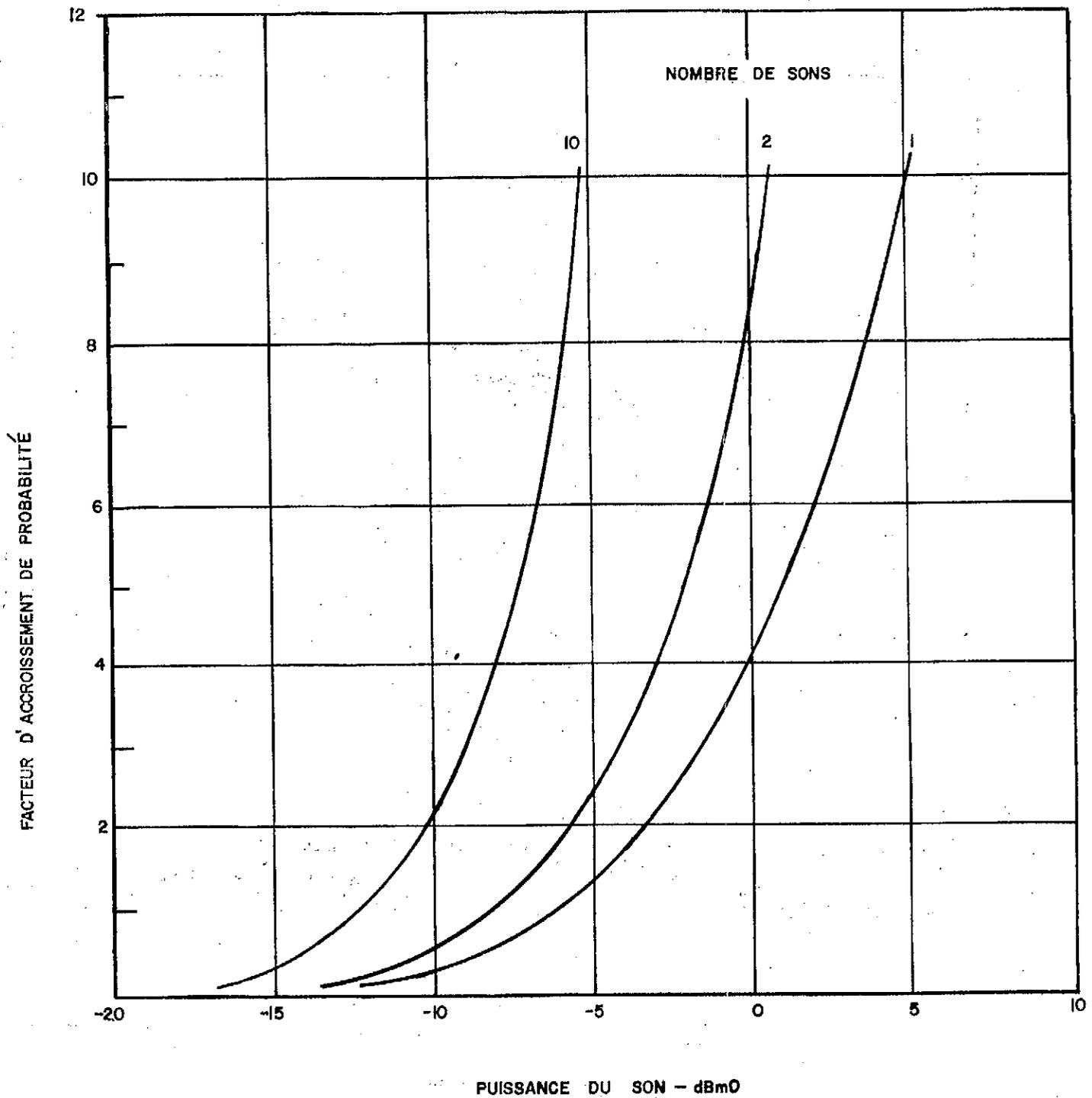
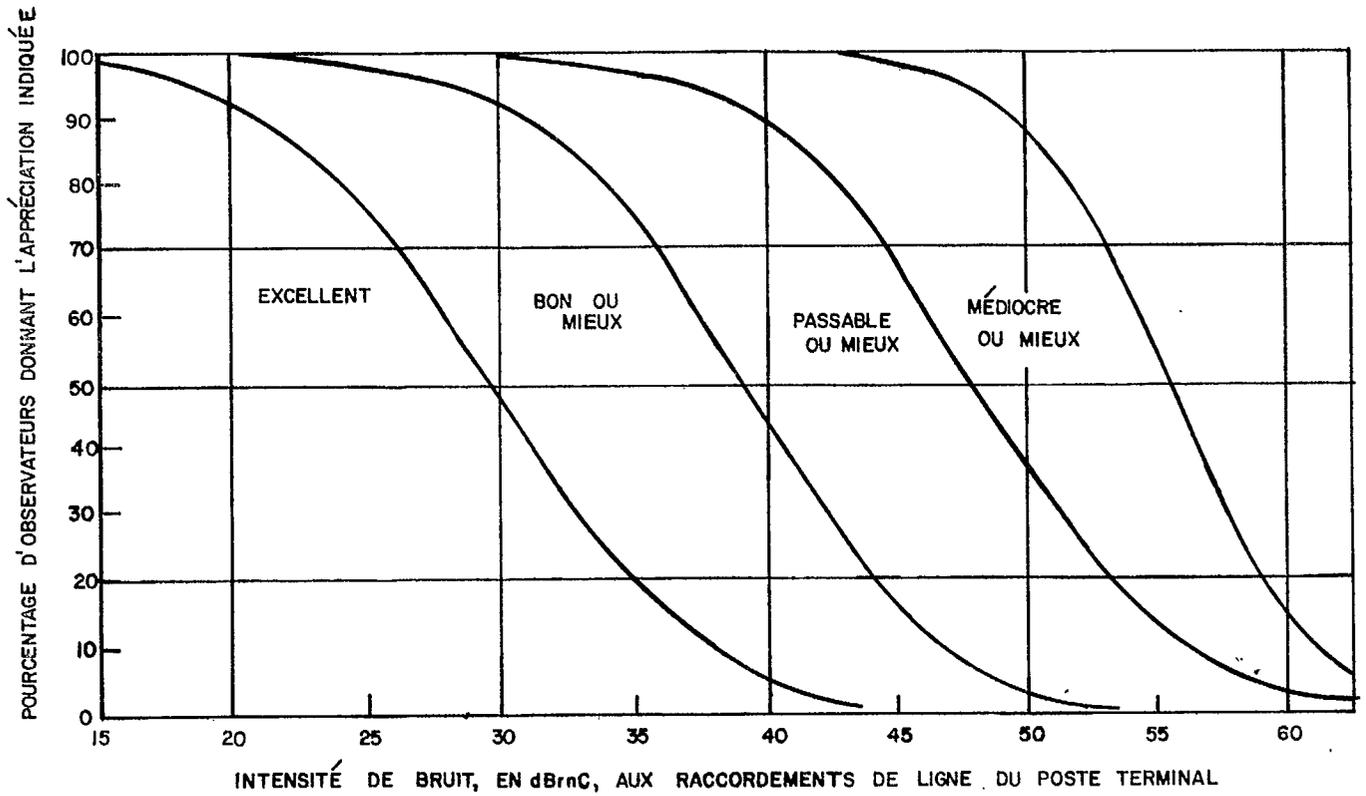


Figure 4 - Probabilité de diaphonie intelligible en fonction d'une puissance de son monofréquence



Voir explication de dBnC à la page
21 de la référence bibliographique 1.

Figure 5 - Évaluation subjective de l'intensité de bruit au poste

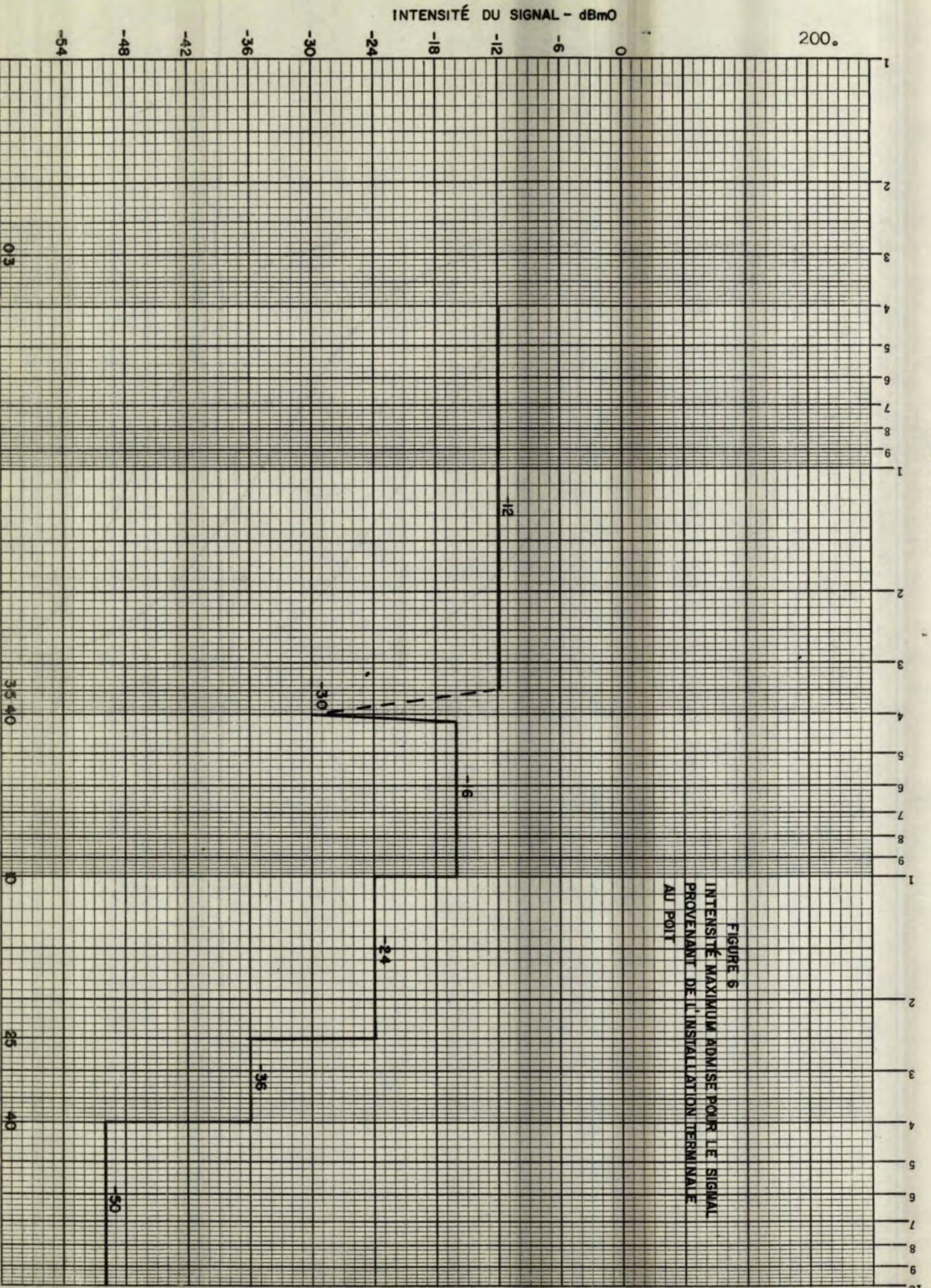


FIGURE 5
 INTENSITÉ MAXIMUM ADMISE POUR LE SIGNAL
 PROVENANT DE L'INSTALLATION TERMINALE
 AU POIT

INTENSITÉ DU SIGNAL - dBmO

200°

-54

-48

-42

-36

-30

-24

-18

-12

-6

0

0.3

3.5 4.0

10

25

40

FRÉQUENCE - kHz

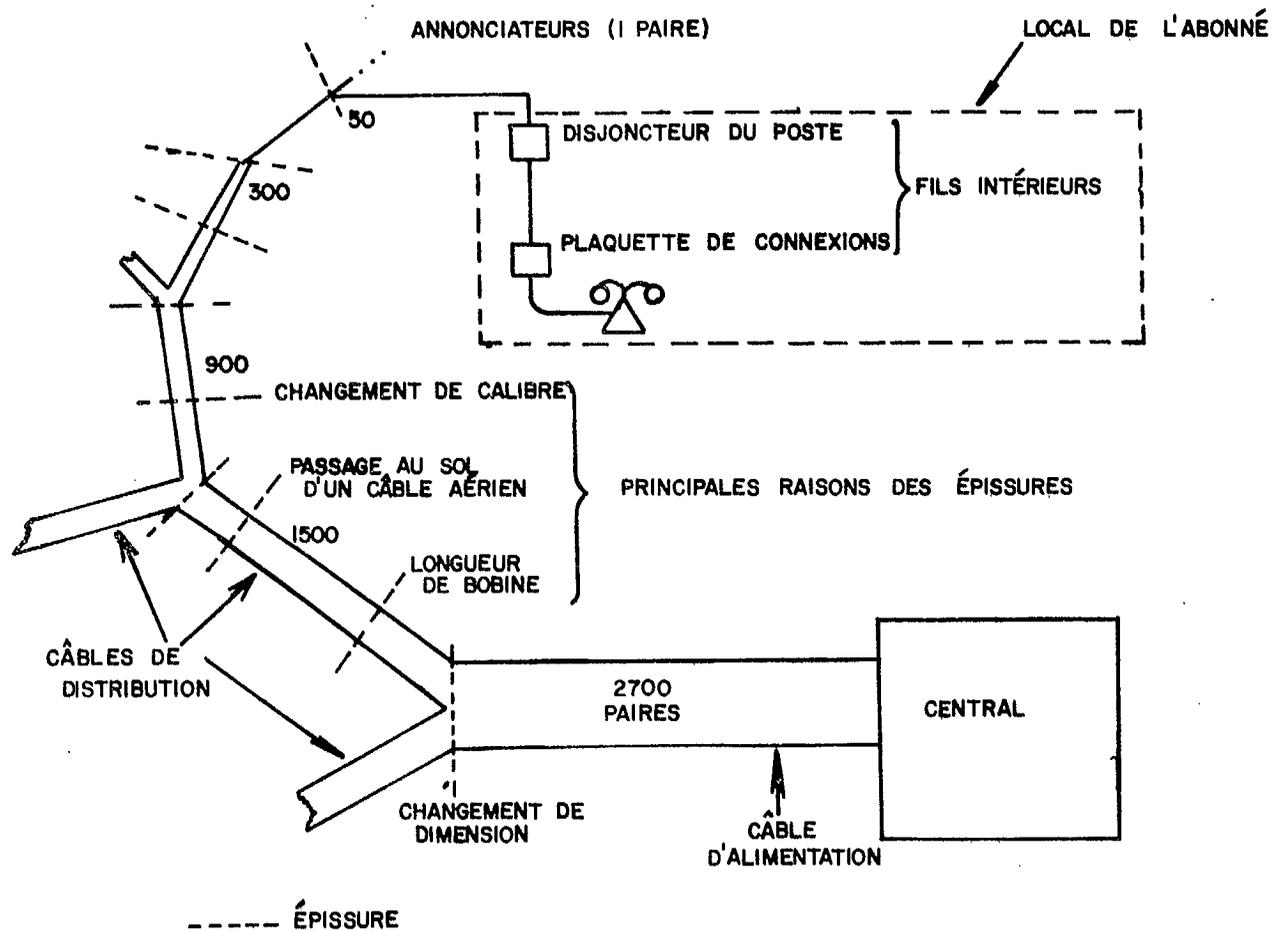


FIGURE 7 - AGENCEMENT TYPE D'UN CIRCUIT BOUCLÉ

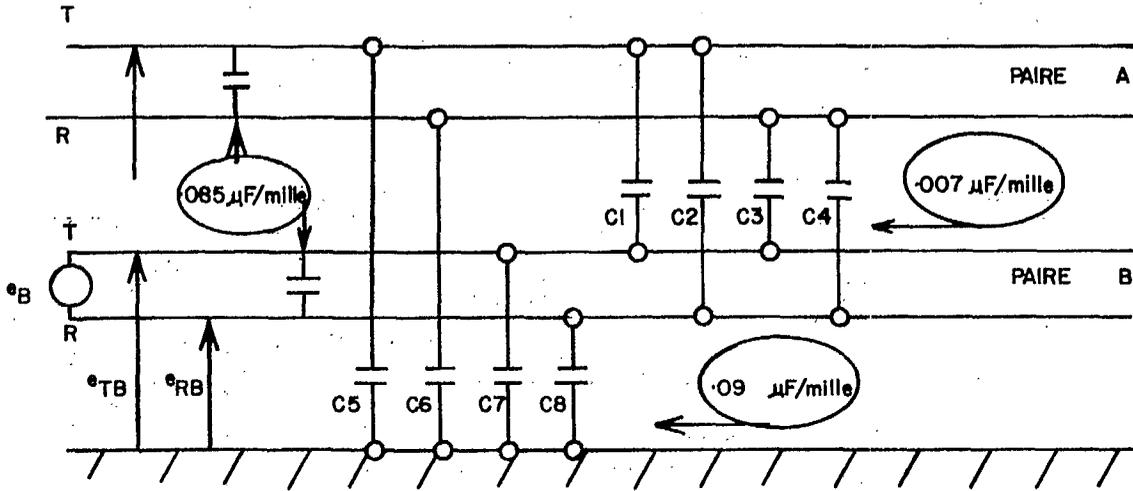
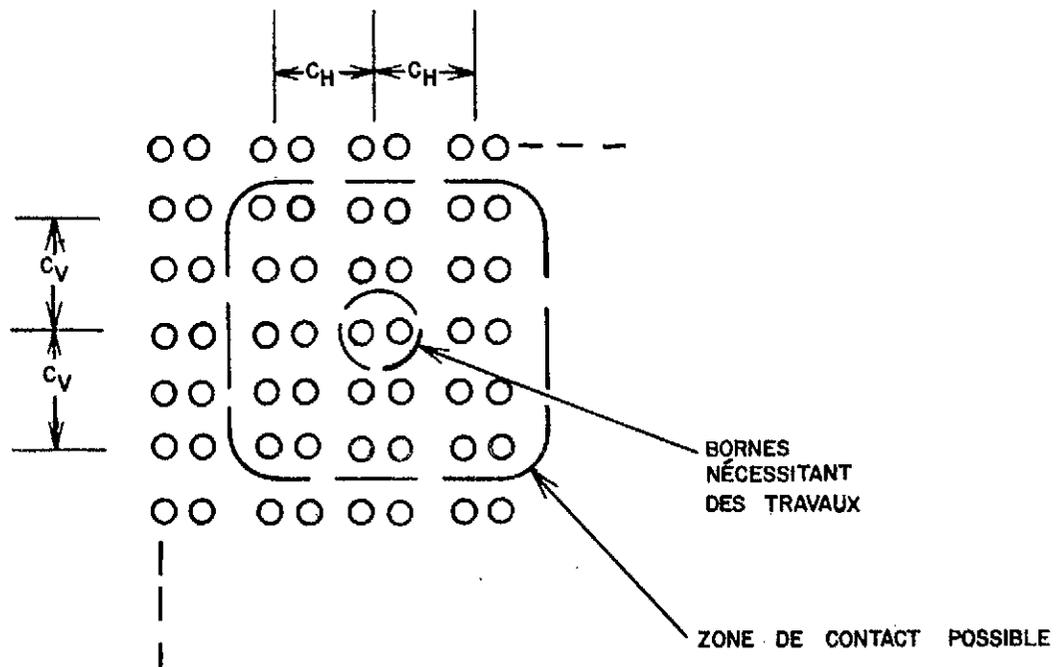


FIGURE 8 - ILLUSTRATION SCHEMATIQUE DES VOIES D'INTERACTION
DE DEUX PAIRES DANS UN CÂBLE



C_H = espace horizontal de contact possible

C_V = espace vertical de contact possible

A_E = rapport de contact possible

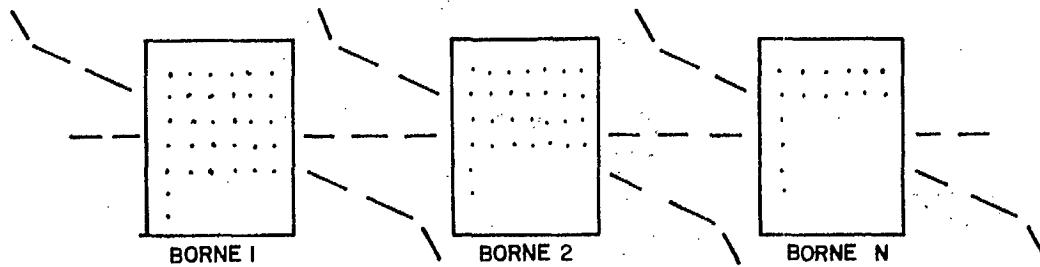
$$A_E = (2 C_H + 1) (2 C_V + 1)$$

Exemple -

Supposons que $C_H = 1$; $C_V = 2$

Résultat: $A_E = 15$

Figure 9 - Configuration d'une grille de bornes



A_I, A_2, \dots, A_N sont les rapports de contact possible avec les bornes 1, 2, ... N respectivement.

$(EA)_E$ = rapport global de contact possible

Valeur limite maximum de $(EA)_E$ sans corrélation de fils dans les bornes

$$(EA)_E \leq A_I + A_2 + \dots + A_N$$

Valeur limite minimum raisonnable de $(EA)_E$ avec corrélation

$$(\Sigma A_E) \geq \sqrt{A_{E_I}^2 + A_{E_2}^2 + \dots + A_{E_N}^2}$$

Exemple -

Supposons, par tâche, 4 grilles de bornes nécessitant des travaux

$$A_I = A_2 = A_3 = A_4 = 15 \text{ (d'après la Figure 1)}$$

Résultat: $30 < (EA)_E < 60$

Figure 10 - Contact possible global

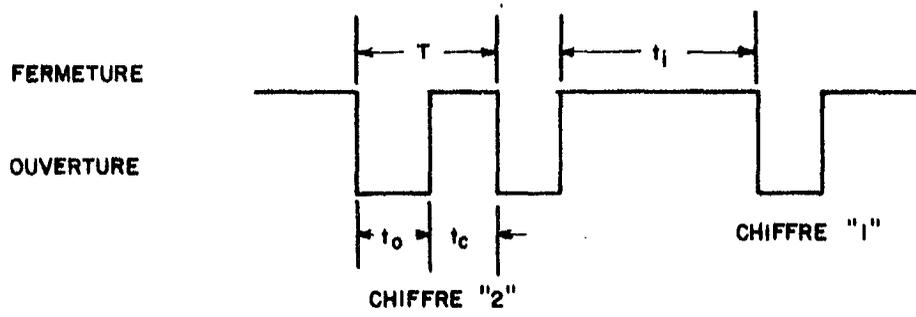


FIGURE 11 - PARAMÈTRES DE SIGNALISATION PAR CADRAN À IMPULSIONS

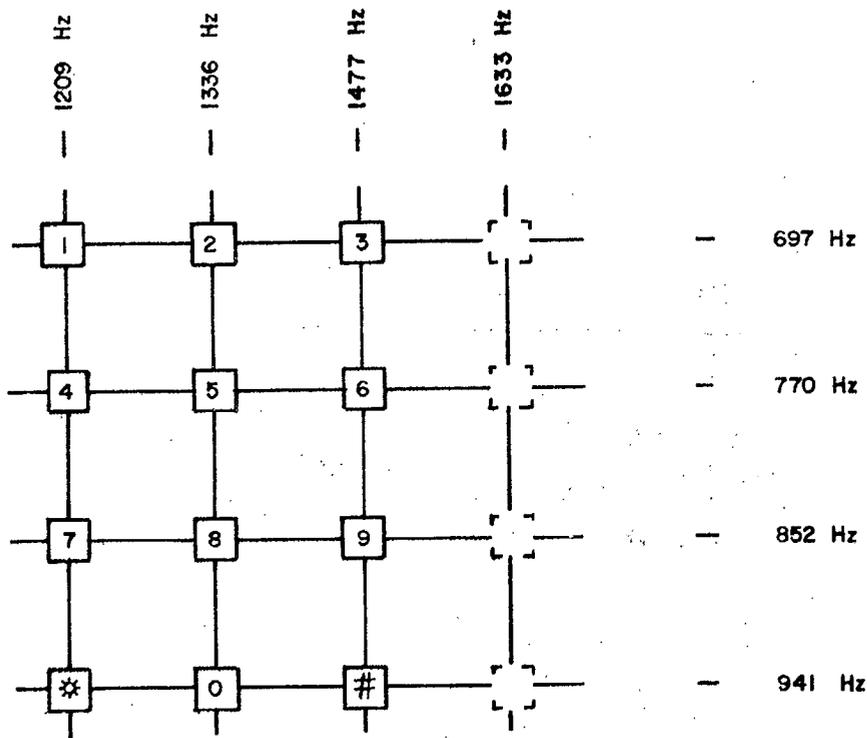


FIGURE 12a - CLAVIER D'APPEL

Fréquences (appel au clavier)		Courant de ligne		
		20 mA	75 mA	150 mA
A	697	-3.5 dBm	-7.8 dBm	-10.5 dBm
	770	-3.0	-7.3	-10.0
	852	-2.8	-7.1	-9.8
	941	-2.5	-6.8	-9.5
B	1209	-0.7	-5.0	-7.7
	1336	-0.6	-4.9	-7.6
	1477	-0.5	-4.8	-7.5
	1633	-0.4	-4.7	-7.4

Figure 12b - Puissance type de sortie d'un clavier d'appel en dBm pour une résistance de 900 ohms

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. "Transmission Systems for Communications", 1965, par des membres du personnel technique des Bell Telephone Laboratories.
2. "Load Rating Theory for Multi-Channel Amplifiers", B.D. Holbrook et J.T. Dixon, pp. 624-644, BSTJ, octobre 1939.
3. "Telephony by Pulse Code Modulation", W.M. Goodall, pp. 395-409, BSTJ, juillet 1947.
4. "An Experimental Multi-Channel Pulse Code Modulation System of Toll Quality", L.A. Meacham et E. Peterson, pp. 1-43, janvier 1948.
5. "The Theory of P-N Junctions in Semi-Conductors and P-N Junction Transistors", W. Shockley, pp. 435-489, BSTJ, juillet 1949.
6. "An Improved Telephone Set", A.H. Inglis et W.L. Tuffnell, pp. 239-270, BSTJ, avril 1951.
7. "Effect of Electric Shock on the Heart", L.P. Ferris, B.G. King, P.W. Spence, et H.B. Williams, Electrical Engineering, vol. 55, mai 1936.
8. "Lethal Electric Currents", C.H. Dalziel et W.R. Lee, IEEE Spectrum, février 1969.
9. "Effects of Capacitance Discharge on the Heart", W.B. Kouwenhoven, AIEE Transactions, Power Apparatus Systems, vol. 75, sect. III, no. 23 avril 1956.

10. "Acoustics", Leo L. Beranek, McGraw Hill.
11. "A New Objective for Message Circuit Noise", D.A. Lewinski, pp. 719-740, BSTJ, mars 1964.
12. "Interface Between Data Terminal Equipment and Data Communication Equipment Employing Serial Binary Data Interchange", EIA Standard RS-232-C, Electronic Industries Association, 2001 Eye St NW, Washington, C.C., 20006.
13. "The Capabilities of the Telephone Network for Data Transmission", A.A. Alexander, R.M. Gryb, et D.W. Nast, pp. 431-4, BSTJ, mai 1960.
14. "Proposed IEEE Standard Test Procedure for Determining the Degree of Network Balance", IEEE Standards Committee, IEEE, 345 E 47th St, New York, N.Y.

