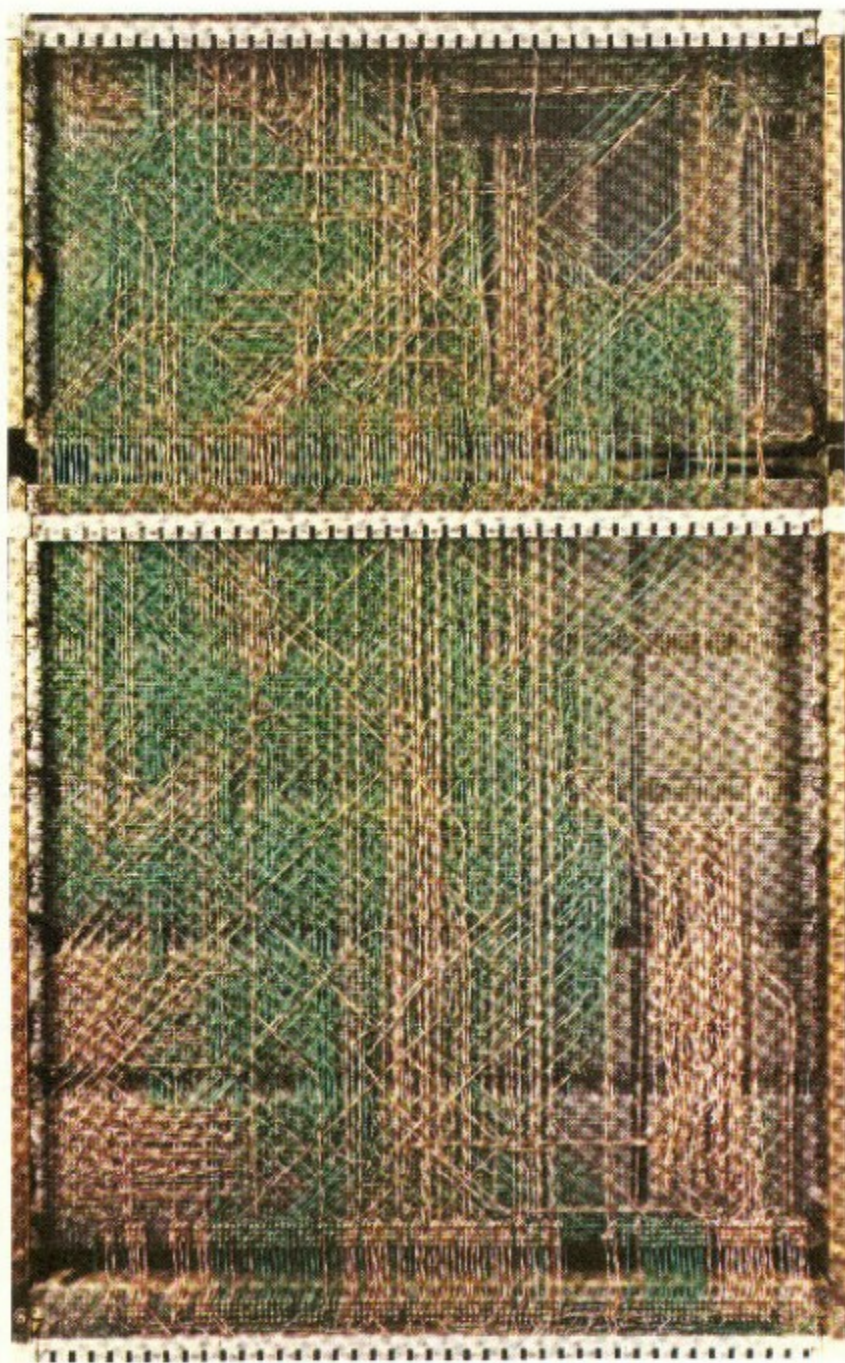


GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG
ADMINISTRATION DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS



RAPPORT
DE
GESTION
1978

GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG
ADMINISTRATION DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS



RAPPORT DE GESTION

1978

TABLE DES MATIERES

Préface

PREMIERE PARTIE

Les nouveaux services de télécommunication

DEUXIEME PARTIE

Evolution des services des Postes et Télécommunications en 1978.

TROISIEME PARTIE

Tableaux

PREFACE

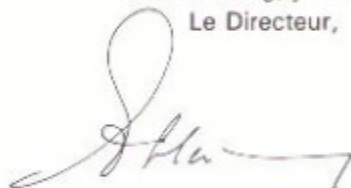
- 1) L'étude «Les nouveaux services de télécommunication» est l'œuvre collective des cadres dirigeants de la division technique des P et T
- 2) Cette étude fait suite au travail «Les P et T à l'heure de l'informatique» qui a été publié dans le cadre du rapport de gestion pour l'exercice 1977. Ce travail avait pour but principal de donner au Gouvernement, compétent pour l'allocation des moyens, la vue d'ensemble qu'il désirait recevoir sur le problème de l'informatique spécifiquement P et T, alors qu'il avait qualifié cette vue d'ensemble de préalable à toute autorisation ultérieure pour les P et T de renforcer leur personnel informaticien et d'acquérir les équipements informatiques d'envergure. Ledit travail ne se prononça par contre guère sur les conséquences qui découleront des techniques nouvelles en matière de télécommunications ni de l'effet combiné de l'informatique et des équipements nouveaux de télécommunication sur les prestations des P et T sous le rapport de leur quantité, de leur variété et de leur qualité. Aussi s'agira-t-il là du principal objectif de l'étude qui va suivre.
- 3) Cette étude représente, si je ne me trompe, l'une des toutes premières tentatives d'exposer au grand public, avec un détail suffisant mais dans un langage et une présentation qui lui sont accessibles, ce à quoi il peut s'attendre jusqu'en l'an 2000 en matière de création de prestations et de facilités additionnelles en matière de télécommunications.
- 4) La liste de ces nouveautés est impressionnante. Il suffit pour s'en convaincre de lire les passages concernant les nouveaux services offerts au titre de la transmission des sons spécialement par les centraux semi-électroniques inaugurés en mai 1979 simultanément à Luxembourg-Belair et à Esch-Wobrecken (cf. sub 4.1.1 de l'étude) et de jeter un coup d'oeil sur la table des matières de celle-ci sub 4 (transmission d'images, de textes et de données) ainsi que sub 5 (radiocommunications).
- 5) Nous voyons ainsi poindre «l'ère de l'information totale» qui sera notamment caractérisée par la transmission sur ligne téléphonique de textes (lettres, informations générales etc.) et de graphiques, la consultation de banques de données avec visualisation sur écran de télévision ainsi que les paiements et ordres à partir de l'appareil téléphonique faisant fonction de terminal dans le cadre de la généralisation de la téléinformatique domestique, un plus large accès au réseau télex grâce à la banalisation des appareils, le visiophone et la confravision, la réception directe des programmes TV et radio diffusés par satellites européens et intercontinentaux, éventuellement une station terrienne d'émission de conversations téléphoniques et des programmes R.T.L., la transmission par câble de programmes émis dans un cadre local ou pour un cercle restreint d'intéressés, la transmission par faisceau hertzien de programmes en provenance de l'étranger et non captables par réception directe, la mise en communication réciproque des téléviseurs et des stations d'émission, la banalisation des radiocommunications (citizen band) etc.
- 6) La révolution qui est ainsi en voie de se produire en matière de télécommunications permettra au moins deux choses
 - rendre possible l'accès aux stocks de connaissances humaines accumulés dans les banques de données constituées à travers le monde,
 - faciliter la diffusion, également sur un plan mondial, des productions de l'audio-visuel quelle qu'en soit l'origine.
- 7) Il n'incombe pas au présent rapport de gestion d'analyser les répercussions que l'introduction de la téléinformatique domestique (cf. ci-après sub 4.4) risque d'avoir sur les supports traditionnels de l'information, tels notamment les quotidiens. Il s'agit là d'ailleurs d'un problème dont l'étude a été confiée à un groupe de travail composé de représentants du Gouvernement, des P et T, de RTL, des éditeurs de journaux et des journalistes.

- 8) Ce n'est pas non plus le lieu ni le moment d'analyser les conséquences multiples et complexes que l'avènement de l'ère de l'information totale aura sur le plan notamment éducatif, culturel, individuel, sociologique, économique et politique.
- 9) Relevons cependant dans cet ordre d'idées l'impact économique considérable que les télécommunications seules ou conjointement avec l'informatique devront avoir à l'avenir, alors qu'il s'agira probablement de restructurer encore davantage l'économie nationale dans le sens d'une tertiarisation plus accentuée tout en lui assurant le degré de productivité le plus élevé possible, si nos chances de croissance économique doivent être sauvegardées dans une période de stagnation et même de récession industrielle caractérisée par une concurrence très vive et par l'alourdissement considérable des prix de revient, notamment sous le rapport du coût de l'énergie. A cet effet il importe de promouvoir de façon continue au toujours plus haut niveau de qualité requis par les besoins et rendu possible par le progrès technique cet instrument de travail indispensable que constituent les télécommunications spécialement pour d'importantes branches productrices de services (banques, institutions européennes, etc.), et cet élément essentiel de l'infrastructure de la «télématique» qui par la conjonction de ses composantes - télécommunications et informatique - est appelée à produire un fort effet de rationalisation dans toutes les branches d'activité, notamment l'industrie.
- 10) Si les P et T sont ainsi appelées, dans le cadre de la refonte de l'économie nationale, à jouer un rôle qui, toutes proportions gardées, rappelle celui que les voies de communication et notamment le chemin de fer ont assumé lors du passage de l'économie agricole à l'économie industrielle, il va de soi qu'elles devront disposer des moyens financiers et surtout des ressources en personnel requis à cet effet et aussi en vue de rattraper les toujours si grands retards accumulés dans le passé notamment en matière de raccordements aux réseaux téléphoniques et de travaux de maintenance des équipements de télécommunication (cf. ce qui est dit à ce sujet sub 1 de l'étude).
- 11) Le Gouvernement précédent, dans le cadre des travaux de la tripartite et à l'occasion de la présentation du rapport «Les P et T à l'heure de l'informatique», avait ouvert le dossier des télécommunications dans l'optique du rôle que les P et T étaient appelées à jouer dans les processus de la restructuration économique (cf. sub 9 et 10 ci-avant) et de l'informatisation croissante de la société (cf. rapport de gestion P et T 1977). Il avait par ailleurs itérativement indiqué son intention de doter les P et T des moyens financiers et des ressources en main d'oeuvre requis pour leur permettre de jouer pleinement le double rôle prédit tout en assumant les missions plus traditionnelles et partiellement de caractère plutôt social, notamment celle de créer les possibilités de relier au téléphone à un rythme suffisamment rapide jusqu'au dernier ménage ouvrier et jusqu'à la dernière personne isolée.
- 12) Si les moyens financiers à hauteur requise n'ont à aucun moment fait défaut aux P et T, il n'en est pas allé de même de la couverture des moyens additionnels requis en personnel. Cet hiatus dans l'évolution des deux catégories de moyens en question a provoqué, par manque de personnel et disons depuis 1973, un freinage considérable des travaux d'investissement et des travaux courants en ce sens que le développement des télécommunications est resté bien en-deçà de ce qu'il aurait pu et dû être étant donné d'une part l'abondance des possibilités de financement et d'autre part la multiplication rapide des besoins sur le plan tant de leur variété que des quantités et qualités.
- 13) A l'exception du problème présignalé (cf. sub 7) de la concurrence entre les nouveaux et les anciens supports de l'information, d'un premier renforcement en personnel du service informatique des P et T et de la question des centraux semi-électroniques qui a reçu un large début de réponse grâce à la mise en service des deux premiers centraux de l'espèce, les autres aspects du dossier «Services nouveaux de télécommunication» n'ont guère fait objet d'études ou de décisions sur le plan des P et T et sur celui du Gouvernement.

- 14) Le Gouvernement issu des élections du 10 juin 1979 se trouvera donc saisi
- d'une part de la question vitale d'un renforcement approprié et rapide des effectifs du personnel des P et T notamment à la division technique et la division centrale,
 - d'autre part du dossier «Services nouveaux de télécommunication» encore amplement garni et appelé à grossir en volume et en complexité en raison des progrès très rapides des techniques de télécommunication.
- 15) La solution du problème du renforcement approprié du personnel des P et T pourrait requérir l'octroi aux P et T d'une plus large autonomie que celle qui est attribuée à une administration, si les carcans, notamment celui du *numerus clausus*, régissant les administrations et nullement appropriés aux impératifs d'une entreprise en pleine expansion, ne pouvaient être suffisamment relâchés en faveur des P et T. C'est seulement à ce prix e.a. que celles-ci seront à même de faire face de façon adéquate aux charges toujours plus lourdes qui leur incomberont à l'avenir.
- 16) Il va de soi par ailleurs que le nouveau Gouvernement devra définir une politique d'ensemble des communications et qu'il devra le faire en fonction également des nouveaux services de télécommunication. Il semble utile à cet effet d'en confier les travaux préparatoires au groupe de travail visé sub 7 ci-avant. Ce groupe de travail devrait être complété par des représentants des autres milieux intéressés pour autant que sa mission porterait au-delà du problème des supports de l'information et viserait l'élaboration de la politique de l'information également en fonction d'autres impératifs, tels notamment ceux inhérents à l'éducation et à la culture.

Luxembourg, juin 1979

Le Directeur,



PREMIERE PARTIE

Les nouveaux services de télécommunication.

TABLE DES MATIERES

1. PRIORITES; BILAN ET PERSPECTIVES	1
1.1. Le rétablissement de la fluidité du trafic	2
1.2. L'assainissement des réseaux locaux	5
1.3. L'amélioration de la qualité de la maintenance des services	11
2. LES NOUVEAUX COMMUTATEURS TELEPHONQUES DE LUXEM- BOURG - BELAIR ET D'ESCH - WOBRECKEN	13
2.1. Organisation fonctionnelle du système EWS	13
2.2. Les périphériques	13
2.3. Les équipements de commande décentralisés	17
2.4. Les organes de commande centraux	17
2.5. Le centre de commande	20
3. L'EVOLUTION DES TELECOMMUNICATIONS	22
4. LES NOUVEAUX SERVICES DE TELECOMMUNICATION	23
4.1. La transmission de sons	24
4.1.1. Les facilités additionnelles du téléphone	24
- Le central téléphonique	24
- La communication homme-machine	27
- Identification de la voix humaine	27
- Synthèse de la parole	27
- Reconnaissance de la parole	29
4.1.2. Audioconférence	29
4.2. La transmission d'images	30
4.2.1. La télécopie	30
4.2.2. Le journal fac-similé	32
4.2.3. Le visiophone	33
4.2.4. La visioconférence ou télé Réunion	35
4.2.5. La télévision par câble	37
4.3. La transmission de textes	38
4.3.1. Le télex	38
4.3.2. Le service Télétex	40
4.3.3. Le courrier électronique	41
4.3.4. Le vidéotext ou télétexte diffusé	43
4.4. La transmission de données	45
4.4.1. La téléinformatique domestique	45
- Equipements nécessaires	45
- Dialogue abonné - source d'information	45
- Genre d'informations	47
- Fournisseurs d'informations	48
- Conception technique	48
4.4.2. Nouveaux réseaux de transmission de données	49
a) la commutation de circuits	51
b) la commutation par paquets	51
4.4.3. Etude Eurodata 79	51
4.4.4. Le réseau Euronet	54
4.4.5. Réseaux numériques à intégration de services	58
4.4.6. La transmission des alarmes	58
5. LES RADIOCOMMUNICATIONS	59
5.1. La radiodiffusion	60
5.1.1. Rôle des P et T dans la radiodiffusion	61
5.2. Stations radioélectriques émettrices-réceptrices à l'usage de particuliers ..	61
5.3. Le radiotéléphone	62
5.4. Les systèmes d'appel unilatéral	62
5.5. La navigation aérienne et fluviale	63
5.6. Les radioamateurs	64
5.7. Les radiocommunications dans la bande CB	65
5.8. La diffusion de signaux de référence	65
5.9. Le secteur spatial	66

demande justifiée de l'utilisateur pour une disponibilité permanente de ses moyens de télécommunication. Faute de personnel suffisant notre objectif d'une augmentation continue de la qualité des services prestés n'a pu être suffisamment poursuivi ces dernières années. Cet objectif ne manquera pas d'être rattrapé encore davantage dans les années à venir tant que le rythme actuel d'extension et d'assainissement du réseau devra être maintenu et tant qu'une normalisation générale de la situation du réseau n'aura pas été atteinte.

La couverture dudit objectif sera en effet rendue encore plus aléatoire par la nécessité d'assumer les charges de travail additionnelles que comportera l'introduction prochaine d'un nombre important de nouveaux services (en cf. ci-après la liste impressionnante) et par le fait qu'à l'introduction de nouveaux services viendront s'ajouter de plus en plus les tâches liées au remplacement du matériel dont l'entretien deviendra trop onéreux ou dont les performances auront trop été dépassées par le matériel moderne.

Or, tant l'augmentation continue de la qualité des services que l'introduction de nouveaux services en stricte synchronisation avec nos voisins européens sont des nécessités absolues pour garantir que l'appareil «télécommunications» puisse, dans le futur, continuer à assumer efficacement son rôle important d'outil de travail de l'économie du pays et d'assainir complètement et de façon permanente les réseaux sous le rapport de la fluidité du trafic et des possibilités de raccordement, ces facteurs donc montrent que la situation globale des télécommunications luxembourgeoises ne pourra être assainie véritablement que dans l'hypothèse où la possibilité légale sera créée d'engager le personnel requis en dehors du carcan traditionnel du *numerus clausus*. Le carcan, manifestement, n'est pas de mise vis-à-vis une entreprise en pleine expansion tout au long des années 70 et assurée d'un avenir débordant de promesses jusque dans les années 2000.

1.1. Le rétablissement de la fluidité du trafic.

La desserte des abonnés existants par un service de télécommunications fonctionnant avec une fluidité acceptable a été la tâche primordiale dont il fallait s'acquitter avant de pouvoir procéder à l'adjonction massive de nouveaux abonnés apportant au réseau un trafic supplémentaire non négligeable.

Les gênes à l'écoulement du trafic devenues très sensibles dès le début des années 70 étaient dues d'une part à l'épuisement presque simultané de la capacité de trafic d'un nombre important de câbles de jonction entre bureaux terminaux et bureaux nœuds et d'autre part à l'épuisement complet des surfaces disponibles pour l'agrandissement dans un nombre important de centres de télécommunications terminaux, nœuds et centraux, ce double épuisement ayant été la conséquence du niveau des investissements largement insuffisants pratiqué notamment pendant les années 60.

L'extension de la capacité de trafic des câbles de jonction a été opérée de deux manières différentes: par la pose de nouveaux câbles et par l'installation d'équipements de multiplexage sur des câbles existants. La fig. 1 indique en bleu les artères où de nouveaux câbles ont été posés entre 1973 et 1978. Ces câbles ont tous été des câbles mixtes permettant une exploitation exclusive en circuits basse-fréquence pendant les premières années et prévoyant une extension subséquente par la mise en place d'équipements de multiplexage numérique à 30 circuits par quarte puis à 120 circuits par quarte sur les artères Esch/Alzette - Burange - Tétange et Luxembourg - Walferdange. La pose de nouveaux câbles a présenté évidemment l'intérêt d'une sécurisation accrue par la diversification des acheminements réalisés.

La fig. 1 indique en rouge les artères dont les câbles basse-fréquence existants ont été dépupinisés partiellement et équipés de systèmes de multiplexage numérique à 30 voies par quarte. Ce type d'extension de capacité de trafic a permis un assainissement rapide et à peu de frais d'investissements mais il ne résoud pas le problème de la diversification des acheminements tout en impliquant des frais de maintenance plus élevés.

fig. 1

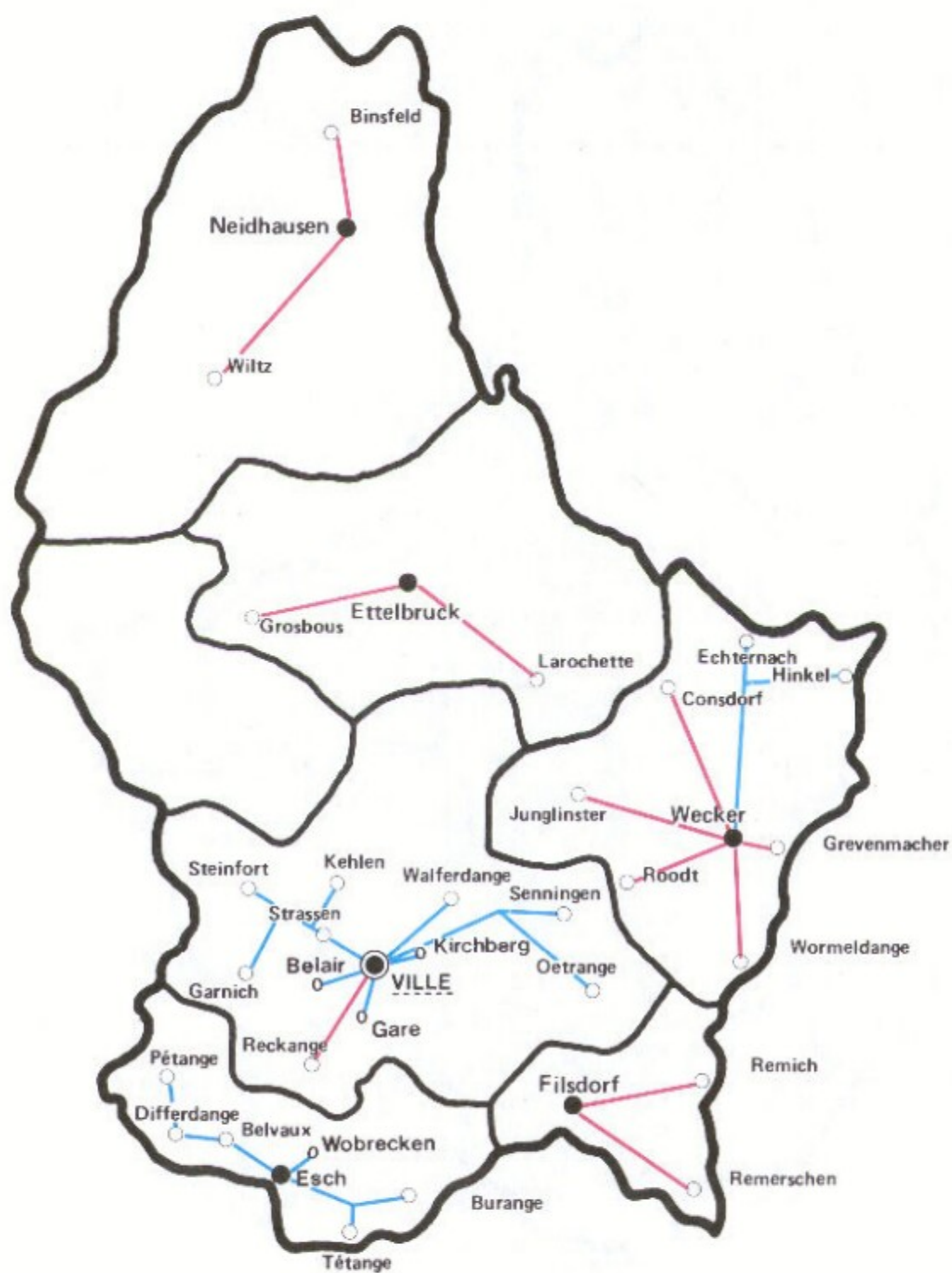
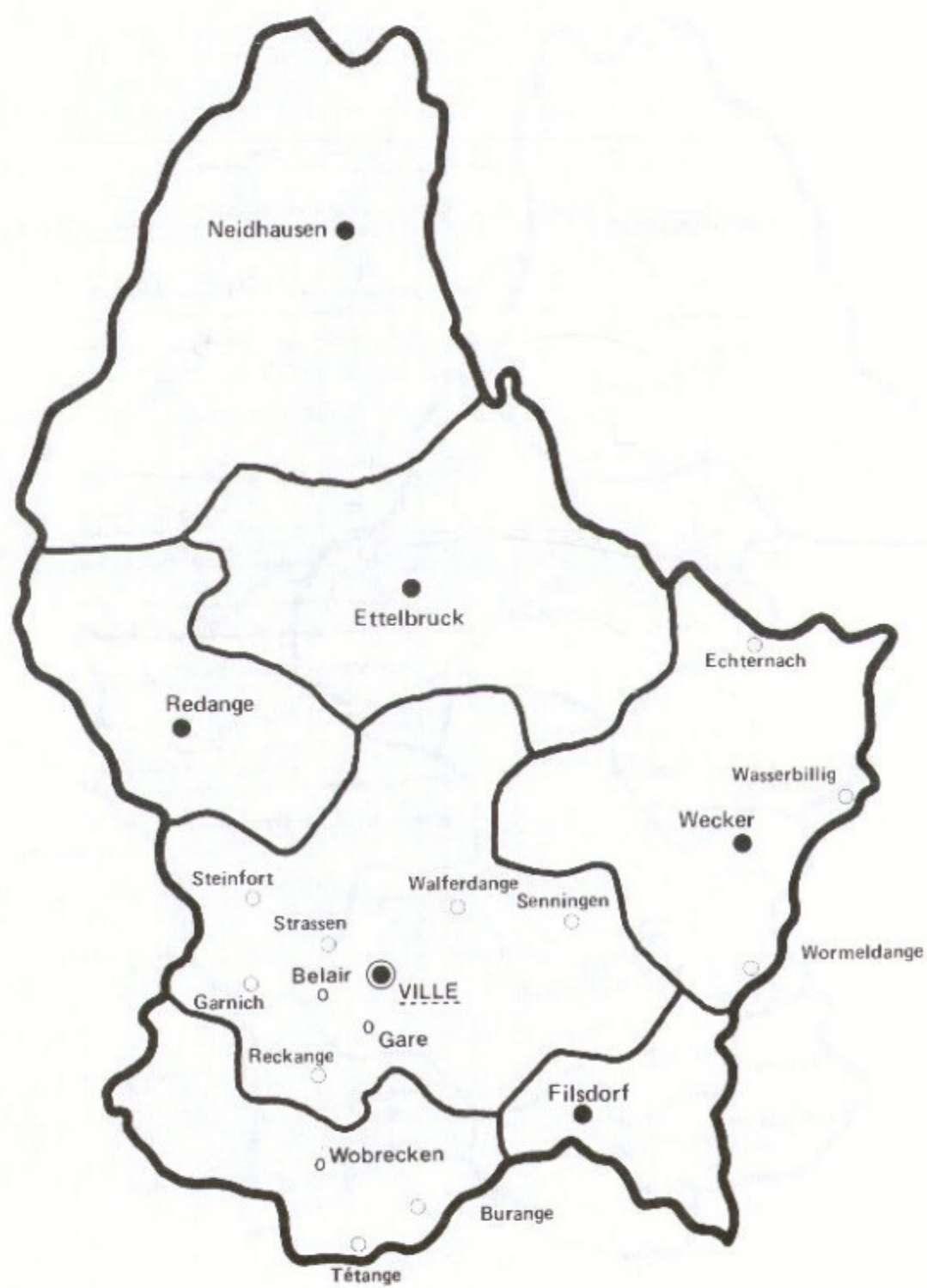
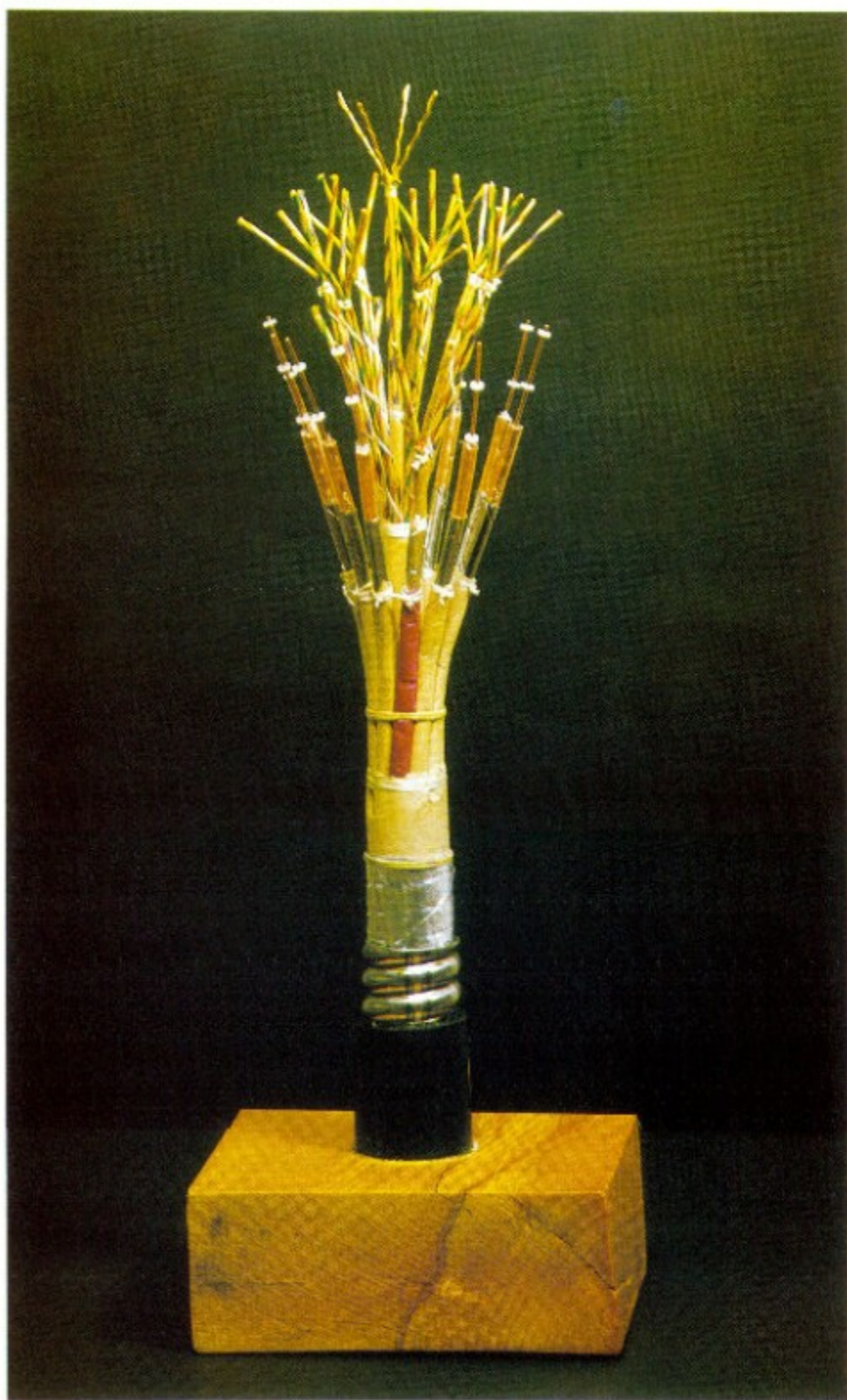


fig. 2





Câble coaxial Luxembourg-Filsdorf
à 8 paires coaxiales normalisées 1,2/4,4 mm
8 quartes étoile 0,9 mm
et 2 paires radio 0,9 mm

Toujours est-il qu'il permet de numériser rapidement le réseau et de différer et d'étaler dans le temps la pose ultérieure de câbles additionnels. Le réseau de transmission numérique au Luxembourg comporte d'ores et déjà 56 stations de régénérateurs souterrains. Ce nombre ira en croissant rapidement dans les années à venir.

La fig. 2, elle, indique le nombre et la localisation des bâtiments de télécommunications qui, entre 1973 et 1978, ont été agrandis. Le nombre des centraux téléphoniques est passé de 48 à 50 unités avec la construction des nouveaux centres de Luxembourg-Belair et d'Esch-Wobrecken. Il est à remarquer que tous les centres nœuds du pays ont été agrandis dans la période précitée. Le rôle primordial qu'ils jouent dans le réseau souligne combien cet épuisement des locaux disponibles a entravé la fluidité du trafic téléphonique national.

La pose de nouveaux câbles, la mise en oeuvre de systèmes de multiplexage numérique et l'extension de nombreux bâtiments de télécommunications ont permis aux P et T de rétablir une fluidité du trafic acceptable dès le début de 1978. Toujours est-il que la surcharge persistante des commutateurs de Luxembourg-Ville et d'Esch/Alzette-centre imposent à la fin de l'année 1978 toujours certaines gênes à l'écoulement du trafic en période de forte charge. Ce n'est que la mise en service des commutateurs à commande par programme enregistré de Luxembourg-Belair et d'Esch-Wobrecken qui permettra de décharger progressivement les centraux de Luxembourg-ville et d'Esch-centre au fur et à mesure des basculements successifs de trafic liés aux différentes phases de reprise des raccordements et de rétablir une situation normale sur l'ensemble du territoire national.

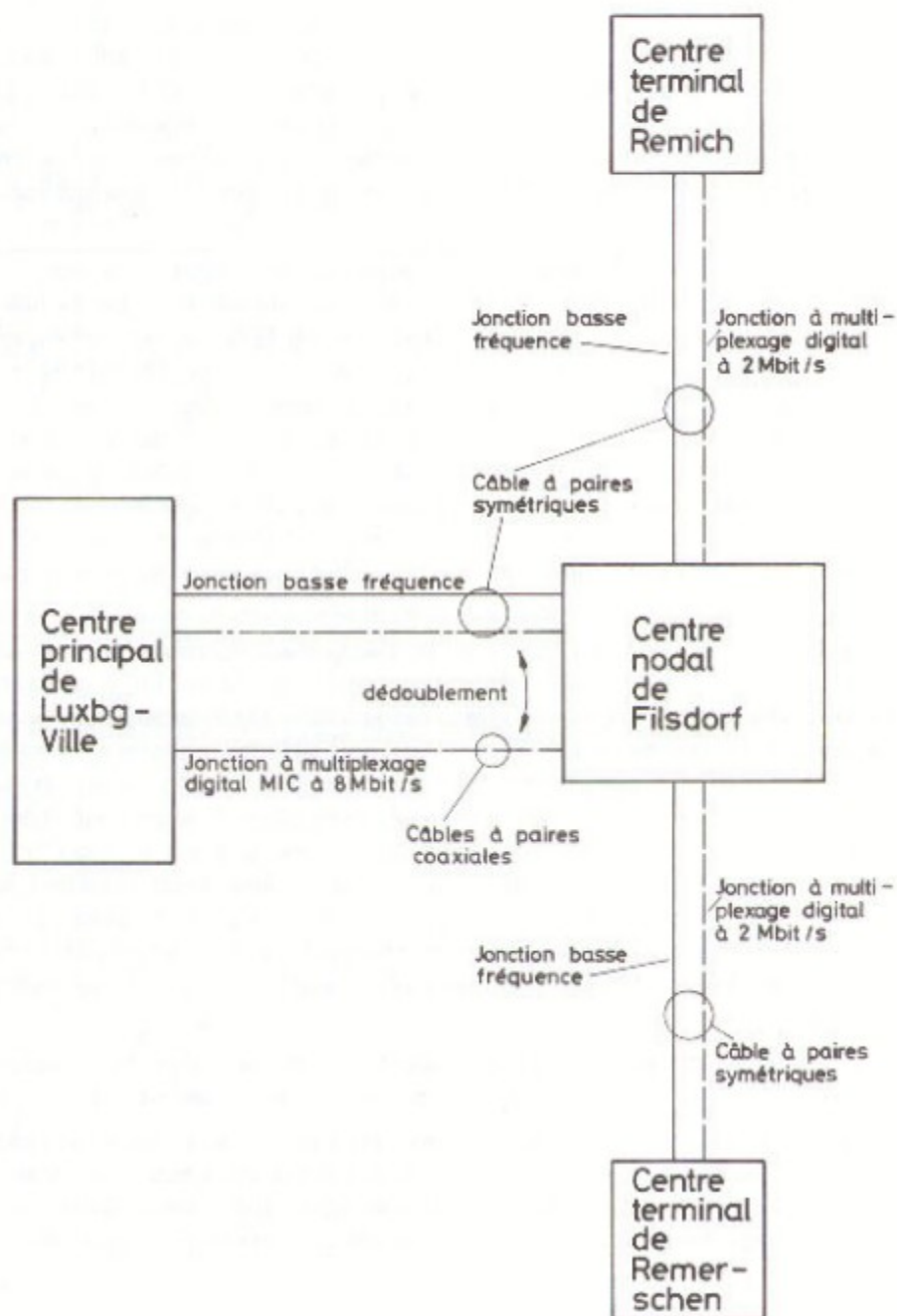
Par après il importera de stabiliser cette situation moyennant des extensions en équipements d'écoulement de trafic judicieusement adaptées à la croissance continue du trafic de télécommunication. Ainsi, l'accroissement constant du trafic nécessitera de poursuivre les travaux d'extension au niveau des jonctions entre les centraux nœuds et le central principal de Luxembourg. En effet, bien que ces jonctions aient permis l'installation d'équipements de multiplexage analogiques elles devront être renforcées dans les années à venir par de nouveaux câbles. La pose de ces câbles n'est pas seulement dictée par les besoins en lignes de jonction supplémentaires mais aussi par le souci d'un dédoublement des voies existantes en vue d'une augmentation de la sécurité et d'un réacheminement en cas de panne d'une jonction importante. D'autre part les nouvelles jonctions devront permettre de regrouper les nombreuses lignes de transmission digitale installées à l'heure actuelle déjà dans les secteurs nœuds pour les acheminer sur des voies digitales à hiérarchie supérieure vers Luxembourg.

L'installation d'un câble coaxial entre Luxembourg et le central nœud de Filsdorf est le premier exemple de jonction de ce type qui est en voie de réalisation (fig. 3).

L'extension de la liaison Luxembourg-Filsdorf sera suivie, au fur et à mesure des besoins, de poses de câbles de jonction entre Luxembourg et les autres centraux nœuds qui toutefois, contrairement aux extensions massives des années soixante-dix, seront étalées dans le temps de façon à permettre une adaptation courante des moyens aux besoins en capacité de trafic.

1.2. L'assainissement des réseaux locaux.

Les travaux d'extension dans les réseaux locaux demandent de par leur nature un temps de réalisation plus long et un nombre plus élevé en personnel technique que les travaux de pose des câbles de jonction. En effet, les innombrables ramifications du réseau de distribution empruntant les propriétés de l'Etat, des administrations communales et des particuliers engendrent d'importants travaux de terrassement et des pourparlers parfois difficiles entre l'administration des P et T et les propriétaires. La mise en souterrain complète des câbles de raccordement dans les grands réseaux locaux de Luxembourg-Ville, d'Esch/Alzette, de Dudelange, etc., accentue encore ces problèmes. Considération faite



1 jonction MIC à 2 Mbit/s peut transmettre 30 circuits téléphoniques
 1 jonction MIC à 8 Mbit/s peut regrouper 4 jonctions MIC à 2 Mbit/s
 c.à.d. 120 circuits téléphoniques.

de la pénurie toujours persistante en personnel technique, le temps de réalisation de l'assainissement des réseaux est et sera en premier lieu tributaire des possibilités d'engagement futures. Vu les retards considérables que les P et T luxembourgeoises accusent toujours au sujet des demandes de raccordement non réalisables - fin 1978 il s'agissait d'environ 6000 demandes - vu également que les demandes nouvelles paraissent devoir se maintenir à un niveau élevé pendant encore une vingtaine d'années, ce problème de la pénurie en personnel devra être résolu d'urgence une fois pour toutes.

En deuxième lieu les retards causés par les travaux de coordination avec les autres services d'utilité publique (électricité, eau, gaz, antenne collective, etc.) ne sont pas négligeables. En effet, l'administration des P et T entend faire profiter ces services - l'inverse est également vrai - des travaux de gros oeuvres qu'elle entreprend pour ses propres besoins pour l'extension du réseau local à l'intérieur des villes et des localités. Il en résulte d'une part des économies notables pour le trésor et d'autre part une réduction des nombreux travaux d'infrastructure entraînant une dégradation de la voirie publique et causant des entraves à la circulation. Cet aspect bénéfique n'est cependant obtenu qu'à la suite de procédures de coordination importantes tant du point de vue administratif - prévisions budgétaires des différents services, etc. - que du point de vue technique - mise en accord sur les tracés à emprunter, etc.

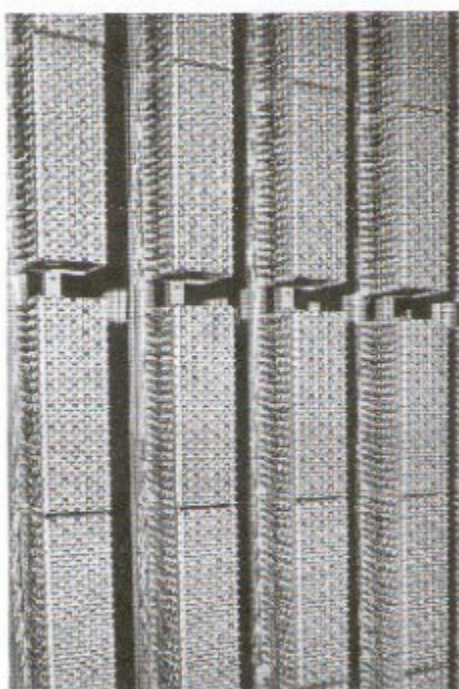
Enfin, les coûts des moyens techniques actuels ne permettent pas encore de prévoir des équipements de multiplexage sur des câbles d'abonnés de raccordement tels qu'ils ont été installés sur les câbles de jonction. En effet les concentrateurs de lignes ne donnent satisfaction que dans des cas spéciaux et seulement pour un nombre de demandes en suspens relativement restreint.

Une solution globale ne saurait être obtenue que par une extension du réseau local souterrain prévoyant des réserves suffisantes en possibilités de raccordement direct. Or, il est bien clair que ces travaux sont liés dans la phase de projection et notamment dans la phase d'exécution à une main-d'oeuvre diversifiée beaucoup plus importante en nombre - fait qui se repercute surtout sur les délais de réalisation - que celle requise par la mise en service des équipements de multiplexage sur des jonctions existantes.

Il résulte de ces considérations sur l'envergure du programme d'assainissement des réseaux locaux que l'administration a dû arrêter des critères de priorités pour l'extension des réseaux locaux en souffrance, critères qui basent notamment sur le nombre des demandes en suspens, la vétusté du réseau aérien et la coordination avec les projets d'extension des installations de commutation et de transmission. A la suite de ces études, il a été décidé de commencer ledit programme par l'extension des grands réseaux locaux de Luxembourg-Ville et d'Esch/Alzette. La mise en service des deux nouveaux centraux à Luxembourg-Belair et à Esch-Wobrecken ainsi que l'extension et la mise en souterrain des réseaux locaux afférents, qui seront branchés par phases successives au nouveaux centraux, sont les premiers fruits de l'application de ce programme.

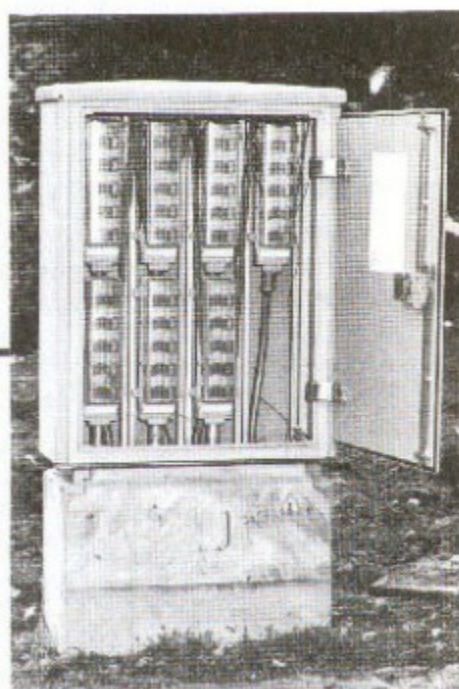
Les nouveaux réseaux téléphoniques de ces deux villes sont surtout marqués par la mise en souterrain complète des raccordements. Les poteaux et lignes aériennes seront remplacés par des câbles souterrains qui aboutissent à des têtes terminales. Celles-ci sont installées soit à l'arrière façade soit à l'intérieur des immeubles. Elles peuvent aussi être encastrées dans des niches murales protégées par des portes métalliques ou dans des colonnes de répartition installées à cette fin sur les propriétés privées. Les deux derniers modes de raccordement ne peuvent cependant être réalisés que lorsque le lotisseur ou le promoteur touche à temps, c.à.d. avant la construction des immeubles, les services techniques de l'administration afin que les mesures nécessaires à un tel raccordement puissent être prises. Le plan schématique à la page 8/9 décrit la structure et l'organisation d'un réseau téléphonique local.

Ces nouveaux réseaux assurent une longévité bien supérieure à celle des réseaux aériens, sont moins sensibles aux effets perturbateurs des ondes radioélectriques et sont exposés à un moindre degré aux intempéries ce qui se traduit par une réduction des travaux d'entretien et de réparation. D'autre part ils permettront de simplifier et de centraliser



Répartiteur principal

Câble de
transfert



Répartiteur intermédiaire

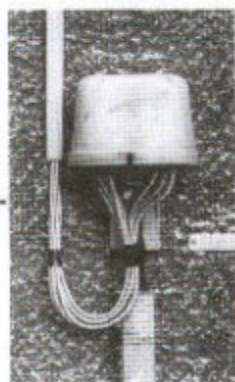
Câble de distribution



Colonne



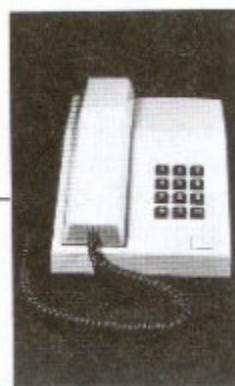
Niche



Tête terminale



Mât



la gestion de l'inventaire des possibilités de raccordement dont la mise sur ordinateur est à l'étude à l'heure actuelle. Enfin, vu sous l'aspect de la protection de l'environnement, la pose souterraine est largement préférable à la construction aérienne et ceci notamment dans les réseaux à haute densité de construction.

En résumé, le premier grand problème que l'administration des P et T doit résoudre au niveau du réseau de câbles est essentiellement caractérisé par un aspect quantitatif exigeant une mise en oeuvre des mesures nécessaires à la création de réserves en lignes de jonction pour faciliter l'écoulement du trafic croissant en lignes d'abonné pour couvrir les besoins en possibilité de raccordement se maintenant probablement à un niveau élevé jusque dans les années 2000.

L'assainissement du réseau des télécommunications comporte également des aspects qualitatifs, telle la rapidité d'intervention à la suite d'une demande de raccordement au réseau de télécommunication.

Actuellement, le délai d'attente pour un nouveau raccordement dont la réalisation est techniquement possible, dépasse les 30 jours pour 70 % du nombre des postes principaux installés. Même si pour une partie de ce pourcentage les requérants sont eux-mêmes la cause de ce long délai (déménagement différé, maison en construction, etc.), on devra s'efforcer de réduire davantage le délai entre l'introduction de la demande et de la mise en service du poste téléphonique. Le temps d'intervention sera tributaire du nombre de personnel attaché au service de construction d'une part et du volume de travail à prester lors de l'installation proprement dite d'autre part. Dans les réseaux locaux où les câbles de distribution ont été mis en souterrain on peut s'attendre à une réduction sensible de ces travaux. En effet, si dans le passé le raccordement d'un nouvel abonné exigeait la fixation de câbles aériens dans des conditions souvent assez difficiles et dangereuses, les travaux se limitent, dans les nouveaux réseaux, au câblage à partir de la tête terminale installée à l'extérieur ou à l'intérieur de l'immeuble jusqu'à l'emplacement du poste téléphonique. D'autre part, l'envergure et la nature de ces travaux permettent une réduction de la taille des équipes de construction. Actuellement, les grandes équipes ont besoin de grandes camionnettes pouvant transporter jusqu'à neuf agents ainsi que les matériaux nécessaires à la construction aérienne qui sont lourds et encombrants. Au fur et à mesure de la disparition progressive des réseaux aériens le nombre d'agents pourra être réduit jusqu'à deux ou trois agents par équipe dotée du matériel nécessaire pour le montage des câbles d'installation à la façade ou à l'intérieur des immeubles. Il s'ensuit une multiplication du nombre d'équipes, une plus grande flexibilité et une meilleure économie dans la mise en oeuvre des moyens en personnel et en matériel disponibles.

Un autre aspect qualitatif important dans la prestation du service des raccordements de télécommunication est celui de la rapidité d'information des requérants. La reprise sur ordinateur de l'inventaire du réseau de télécommunication dont l'étude a été commencée en 1978 est appelée à raccourcir au fur et à mesure de sa mise en oeuvre le délai de renseignement des postulants pour un raccordement et le délai moyen de réalisation des raccordements.

Cette application permettra une gestion centralisée du traitement des demandes introduites jusqu'à l'élaboration de l'ordre de construction définissant le point de raccordement c.à.d. la tête terminale à laquelle l'abonné sera branché, le passage de la ligne de raccordement par les répartiteurs intermédiaires et l'aboutissement de la ligne au répartiteur principal dans le central. La réalisation de ce projet est relativement complexe et nécessite pour sa mise en oeuvre un personnel important et qualifié pour le rassemblement des données, la réorganisation du réseau local en fonction des aires de raccordement des têtes terminales, la codification des rues et immeubles et last not least l'élaboration d'un logiciel spécifique aux besoins techniques et administratifs de l'administration. Dans la suite cependant, la centralisation et le traitement par ordinateur des demandes de raccordement introduites entraînera une réduction sensible du délai d'information et du délai de raccordement et le fichier de l'inventaire constituera une base importante pour la gestion des réserves en possibilité de raccordement.

1.3. L'amélioration de la qualité de la maintenance des services.

Les efforts d'amélioration visant la prévention des défauts de fonctionnement des équipements et l'augmentation de la rapidité d'intervention sur les pannes ont nécessairement été limités par les priorités qui ont été accordées dans l'assignation d'un effectif technique global sousdimensionné à celles des branches du service servant au rétablissement de la fluidité du trafic et à l'assainissement des réseaux locaux. Ce n'est que la normalisation progressive de ces deux derniers problèmes qui permettra à l'administration de faire un effort accru dans l'optimisation de la maintenance de ses services.

Les pannes dans les raccordements d'abonnés touchent, en général, directement les abonnés et leur interdisent dans la majorité des cas toute communication. L'abondance de ces pannes et leur répartition dans le temps est d'autant plus fonction des intempéries que le réseau local est moins protégé. La récente généralisation de la mise en souterrain des réseaux locaux réduira sensiblement la gravité de ce problème dans le futur. Encore faudra-t-il attendre plus d'une décennie jusqu'à ce que cette opération se soit suffisamment étendue pour toucher la majorité des abonnés.

Si l'on peut donc s'attendre, dans le futur à une plus grande insensibilité du réseau aux intempéries il faudra cependant faire face à un risque accru de sectionnement de câbles lors de travaux de terrassement. Ce risque qui constitue en quelque sorte le fléau du fonctionnement des réseaux souterrains est particulièrement lourd de conséquences pour les câbles de télécommunications puisque la réparation de ces derniers est normalement extrêmement fastidieuse. L'administration se devra de mettre tout en oeuvre pour prévenir les endommagements des câbles souterrains de télécommunications. Elle compte à cet égard sur une coopération étroite avec les compagnies d'assurances qui pourraient, en discernant plus judicieusement pour le remboursement des dégâts les endommagements purement accidentels des endommagements par inadvertance ou négligence évidentes, jouer un rôle inhibiteur certain sur la fréquence des pannes de câbles. Il est en effet à souligner que malgré le fait que la réglementation en vigueur impose formellement à quiconque entreprend des travaux susceptibles d'endommager des lignes téléphoniques de s'enquérir auprès de l'administration, au moins quinze jours avant le début des travaux, sur le tracé des câbles passant par le chantier à mettre en oeuvre, presque la moitié des endommagements de câbles souterrains est imputable à une non-observation de cette prescription. A cet égard l'administration entend procéder incessamment à une campagne publicitaire afférente et oeuvrer à ce que les dispositions réglementaires en la matière soient, du point de vue pénal, rigoureusement appliqués.

La rapidité d'intervention du personnel P. et T. sur les pannes dans les installations individuelles d'abonnés laisse pour l'instant souvent encore à désirer. Tel est notamment le cas en période de forte charge de travail due aux intempéries et aux activités intenses dans les travaux de terrassement.

Rien qu'en analysant les travaux d'entretien et de réparation aux câbles souterrains on pourra constater que les délais de coupure, lors d'un endommagement, atteignent souvent des durées inacceptables. Ce fait est d'autant plus grave que les moyens de communication sont devenus un outil indispensable pour les institutions financières, les administrations, le commerce, l'industrie et notamment pour les services d'urgence sans mentionner les situations désagréables et fâcheuses qui sont occasionnées à l'ensemble des abonnés. Dans le futur on devra s'efforcer d'éliminer par un entretien préventif une partie des causes des défauts aux installations de télécommunication et de réduire par intervention rapide les délais de dérangement. Or, contrairement aux travaux d'extension où l'administration a pu recourir dans une très large mesure à l'industrie privée - actuellement environ 280 personnes de l'industrie privée contre un total de quelque 530 fonctionnaires, stagiaires, employés et ouvriers propres à l'administration, sont occupées à la Division Technique des P. et T. -, les travaux d'entretien requièrent essentiellement du personnel

propre à l'administration. La nature de ces travaux exige en effet une connaissance approfondie de la géographie des différents réseaux et des techniques spécifiques utilisées, une disponibilité constante et une mobilisation instantanée. D'autre part, on ne peut invoquer ici l'argumentation d'un renforcement temporaire par l'industrie privée comme on peut l'accepter pour certains travaux d'extension où la main-d'oeuvre étrangère prise en location peut dans certains cas être congédiée après l'achèvement de l'extension. L'entretien de notre réseau par contre constituera un élément continu dans l'occupation de notre personnel et son volume augmentera nécessairement avec les années à cause des investissements supplémentaires qui seront réalisés et à cause du vieillissement continu des installations.

Les équipes d'intervention sur les pannes de réseau devront être suffisantes en nombre pour permettre, même en période de forte charge, des interventions rapides après la signalisation d'un dérangement à l'administration. Actuellement les agents chargés de la relève des dérangements sont insuffisants en nombre. Les délais de première intervention et de localisation des défauts et à plus forte raison les délais de réparation des pannes graves atteignent souvent des pointes inacceptables pour les usagers. L'administration devra procéder à un renforcement substantiel du personnel assigné à ces tâches tout en dotant ses services d'une organisation plus perfectionnée pour l'acceptation des dérangements et la coordination des interventions dans le réseau. A ce sujet des études pour la mise en oeuvre d'un centre d'acceptation et de coordination unique pour le pays, centre qui s'appuyera sur des centres d'intervention rapide décentralisés, sont en cours. Elles devraient contribuer à un traitement plus rapide des pannes aux raccordements d'abonnés.

La qualité de la maintenance des services de télécommunications n'est pas seulement déterminée par la prévention et la réparation rapides des pannes aux raccordements d'abonnés mais dans une mesure non moins importante par la prévention et la levée des dérangements aux équipements de commutation et de transmission. Le fonctionnement de ces équipements communs touche en général de grands ensembles d'abonnés. L'impact des dérangements peut varier d'une légère diminution de la qualité des conversations jusqu'à l'impossibilité de communiquer en passant par les sélections erronées, les comptages intempestifs, les interruptions de communications, etc. Le réseau actuel du Luxembourg nécessite un contrôle continu et intensif ainsi qu'un entretien préventif soutenu pour garantir une qualité de service suffisante. Ce contrôle et cet entretien sont onéreux en main-d'oeuvre qualifiée. Les effectifs assignés à ces tâches sont insuffisants pour le moment. La création récente d'une équipe mobile d'entretien préventif des commutateurs, l'introduction de la technique de lavage des sélecteurs avec ultrasons, la formation continue de nouvelles équipes de contrôle de fonctionnement des commutateurs et l'utilisation d'automates de tests dans les centraux à forte capacité sont autant de mesures qui ont augmenté ces dernières années le rendement du personnel de maintenance. Avec l'âge croissant du matériel en service on ne saurait toutefois arriver à une amélioration sensible de la qualité du service sans qu'on procède à un renforcement substantiel du personnel de contrôle et de maintenance ou sans qu'on procède au remplacement des commutateurs électromécaniques par des commutateurs électroniques ne nécessitant pas d'entretien préventif mais uniquement de l'entretien correctif. Il est évident qu'un tel remplacement ne pourra se faire que progressivement au fur et à mesure de la disponibilité des moyens financiers, de l'écoulement d'une période d'amortissement défendable des équipements en service et des possibilités de recyclage indispensable du personnel en place.

L'administration s'applique à attaquer ce problème de recyclage en multipliant et en diversifiant ses cours professionnels tout en les étendant à tous les niveaux de la formation technique. L'introduction des premiers commutateurs à commande par programme enregistré à Luxembourg-Belair et Esch-Wobrecken lui permet dès l'année 1979 d'acquiescer, au niveau d'une extension de la capacité du réseau existant, une expérience d'exploitation et un savoir-faire dont elle aura besoin dans une mesure beaucoup plus large dans sa vaste tâche future du remplacement progressif des équipements amortis du réseau. Le prochain chapitre décrit de façon succincte les commutateurs en question.



Centre de commande à Luxembourg-Gare



Tables de mesure des raccordements d'abonnés

2. Les nouveaux commutateurs téléphoniques de Luxembourg – Belair et d'Esch – Wobrecken

Depuis quelques années l'introduction de systèmes de commutation à commande par programme enregistré se généralise dans les réseaux de télécommunications. Ceci est principalement dû au nombre toujours croissant de raccordements téléphoniques qui, s'ils sont réalisés au moyen des systèmes électromécaniques classiques posent des problèmes de maintenance de plus en plus insurmontables. En outre, à côté des services existants tels que le support de centraux privés, le service des abonnés absents et la sélection directe, etc, d'autres services tels que la numérotation au clavier, la numérotation abrégée et le réveil automatique seront sûrement considérés dans le futur comme des applications normales.

D'autres part la gestion des administrations devient de plus en plus automatisée. Il faut donc des centraux capables de s'adapter aisément à ce nouvel environnement. Les centraux électromécaniques conçus à une époque où on ne rêvait que des ordinateurs, ne présentent pas d'interfaces permettant le raccordement de terminaux ou d'ordinateurs de gestion et ne peuvent donc être gérés efficacement d'une façon centralisée. De plus la numérisation progressive des systèmes de transmission rend de plus en plus important que les centraux permettent une évolution progressive de la technique de transmission analogique vers une technique numérique. Comme les calculateurs des systèmes de commutation à commande centralisée peuvent gérer au choix un réseau de connexion analogique ou un réseau de connexion temporel, ils peuvent suivre facilement cette évolution dans la structure des réseaux.

L'administration des P. et T. s'est résolument engagée au cours de l'année 1978 dans la voie d'une introduction accélérée de commutateurs téléphoniques à commande par programme enregistré.

A la suite d'une vaste consultation internationale lancée en 1977 elle a retenu pour l'équipement futur de ses centraux téléphoniques le système EWS offert par la firme Siemens et a mis en service en mars 1979 les deux premiers centraux de ce type à Belair et à Esch-Wobrecken.

2.1. Organisation fonctionnelle du système EWS.

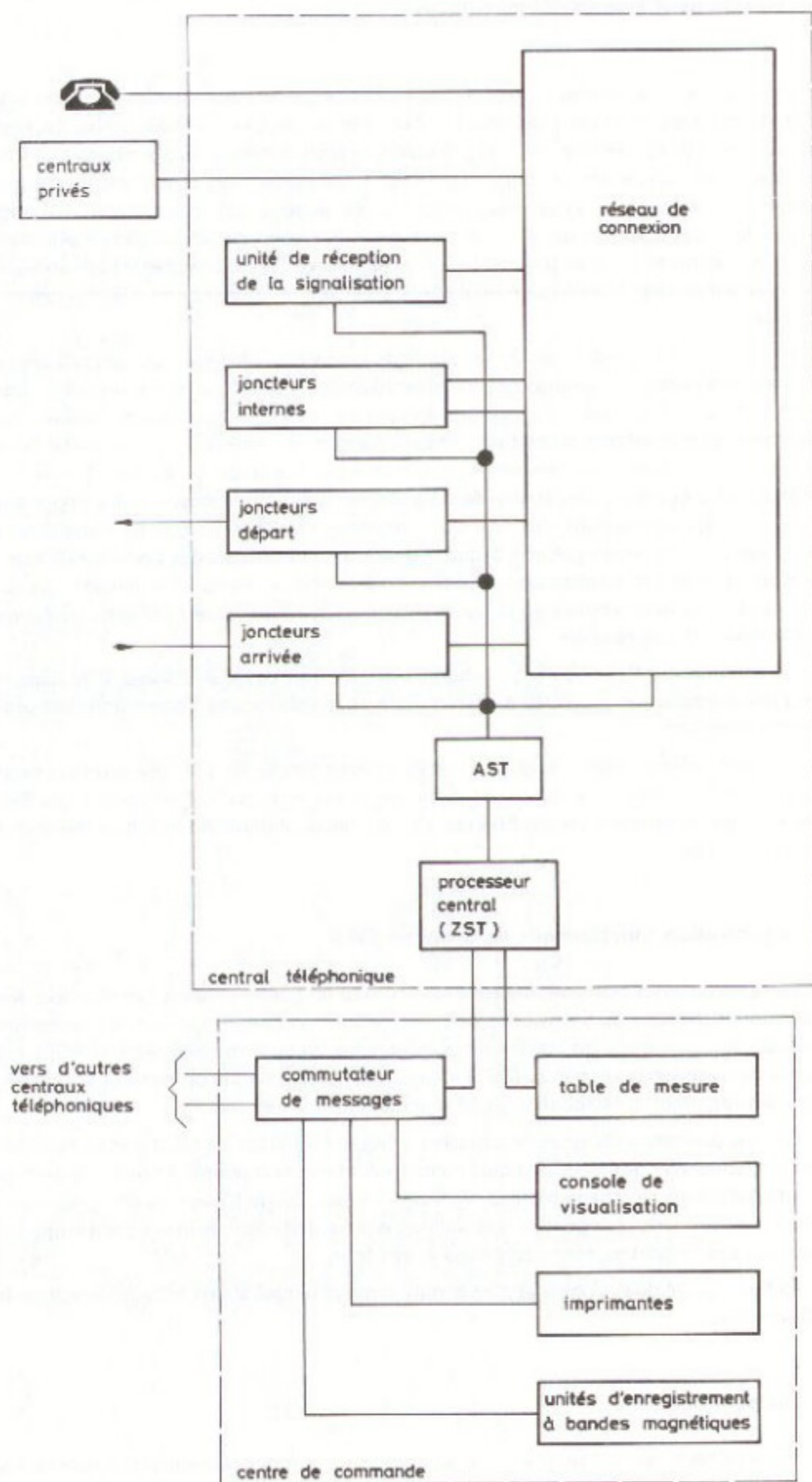
Le système EWS possède une structure élatée en quatre niveaux fonctionnels: les périphériques (réseaux de connexion, joncteurs de ligne d'abonné et unités de commande du réseau de connexion), les équipements de commande décentralisés (AST et RSE), les organes de commandes centraux (ZST) et le centre de commande permettant la centralisation des fonctions d'exploitation et de maintenance corrective.

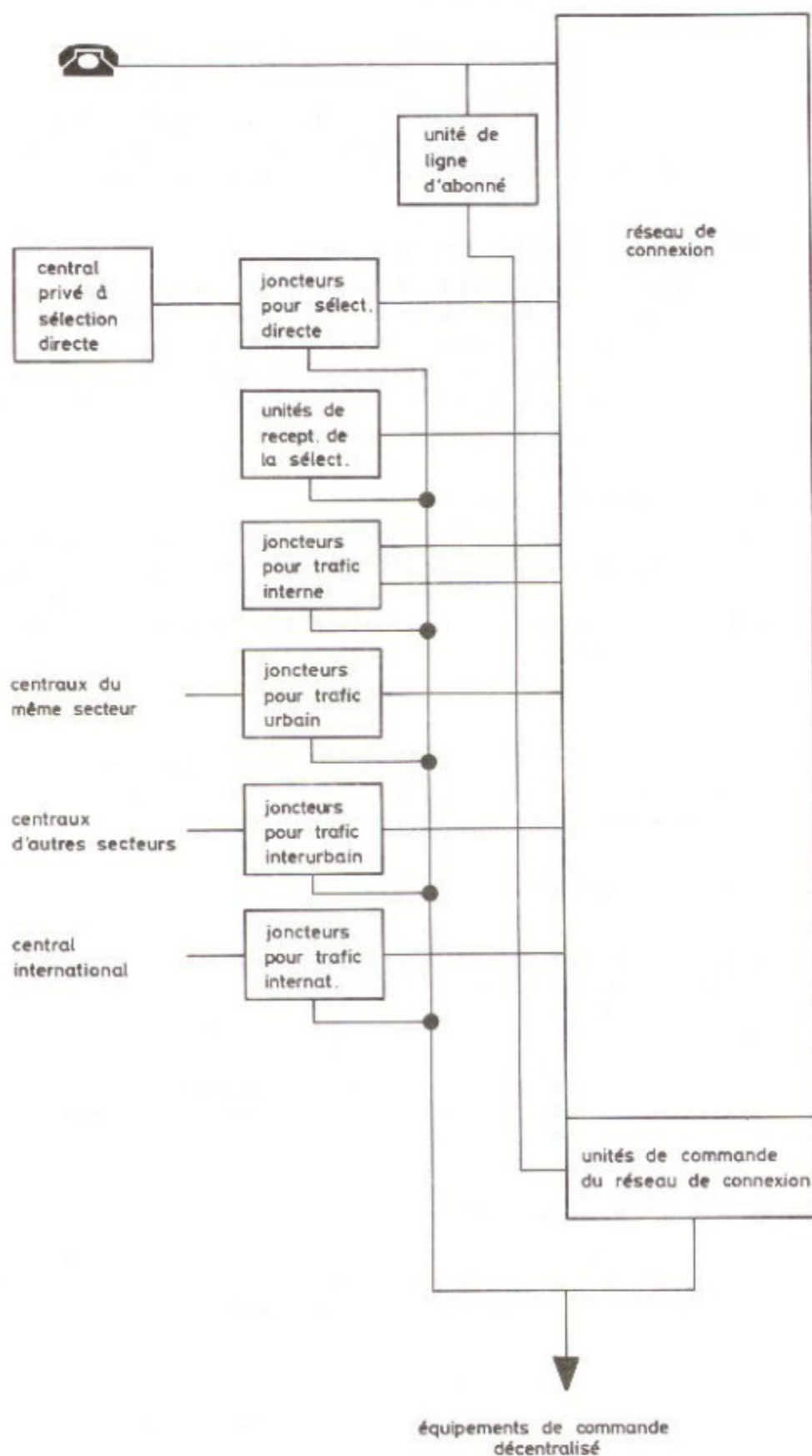
Cette organisation du système à plusieurs niveaux séparant les fonctions de commutation en temps réel des fonctions plus complexes et moins urgentes de gestion, permet une adaptation des équipements des différents niveaux à des tâches ou des environnements nouveaux sans changement intégral du système, les quatre niveaux étant interconnectés par des interfaces normalisés dans le système.

La figure p. 14 donne une vue d'ensemble sommaire du système tel qu'il est introduit au Grand-Duché.

2.2. Les périphériques.

Les périphériques sont les parties du système qui raccordent le central téléphonique à son environnement tel que les installations d'abonnés, les centraux privés et les circuits de jonction. La figure p. 15 donne un aperçu général sur les équipements qui composent le





niveau fonctionnel des périphériques et dans lequel a lieu la commutation nécessaire à l'établissement des communications téléphoniques.

- Les unités de ligne d'abonnés.

Chaque ligne d'abonné est équipée d'une telle unité qui a pour fonction de surveiller la ligne afin de reconnaître le décrochage du combiné de l'appareil téléphonique indiquant la volonté de l'abonné d'établir une communication téléphonique.

- Les unités de commande du réseau de connexion.

Les unités de ligne informent l'unité de commande du réseau de connexion du décrochage de l'abonné. L'unité de commande identifie l'abonné et transmet ces données au moyen des équipements de commande décentralisés (AST) vers le processeur central (ZST). Elle reçoit du processeur les indications nécessaires à la commande des relais du réseau de connexion qui établissent un circuit entre l'abonné et l'unité de réception de la signalisation.

- Les unités de réception de la sélection.

Ces unités sont connectées à la ligne d'abonné et envoient la tonalité d'invitation à la numération. Dès réception de cette tonalité l'abonné peut former le numéro d'appel désiré qui est capté par l'unité et envoyé après un transcodage vers le processeur central qui l'examine et fournit à la commande du réseau de connexion les données nécessaires à l'établissement de la communication.

- Les joncteurs pour trafic interne.

Ces joncteurs sont insérés dans le circuit si deux abonnés connectés au même central entrent en communication. Ils se chargent de l'alimentation en courant continu des appareils téléphoniques et détectent le raccrochage des abonnés.

- Les joncteurs pour trafic urbain.

Ces joncteurs sont divisés en deux catégories.

Les joncteurs de départ comportent les adaptations nécessaires pour l'interconnexion du central EWS avec les centraux existants du réseau situés dans le même secteur, transmettent la sélection vers le central auquel est rattaché l'abonné demandé et alimentent l'appareil de l'abonné qui a demandé la communication en courant continu.

Les joncteurs d'arrivée reçoivent la sélection d'un autre central et la transmettent au processeur central qui raccorde l'abonné demandé au joncteur au moyen de l'unité de commande du réseau de connexion.

- Les joncteurs pour trafic interurbain.

Ces joncteurs sont aussi divisés en deux catégories ayant des fonctions identiques à ceux prévus pour le trafic urbain mais adaptés afin de connecter les centraux EWS à des centraux existants appartenant à un autre secteur téléphonique.

- Les joncteurs pour trafic international.

Ces joncteurs servent à véhiculer du trafic destiné à des abonnés situés en dehors du territoire luxembourgeois. Ils transmettent la sélection vers le central international à Luxembourg-Gare et sont spécifiquement adaptés aux équipements de ce central. En outre ils alimentent l'appareil téléphonique de l'abonné en courant continu.

- Les joncteurs pour sélection directe.

Ils permettent le raccordement de centraux privés à sélection directe donnant la possibilité d'atteindre un poste téléphonique spécifique sans l'intervention de l'opératrice.

- Le réseau de connexion.

Le réseau de connexion est constitué de relais miniaturisés à contact scellé en boîtier métallique à maintien magnétique et sert à la mise en communication des abonnés entre eux ou avec les joncteurs.

2.3. Les équipements de commande décentralisés.

- L'équipement AST sert au transfert des informations entre les périphériques et les organes de commande centralisée. L'insertion d'un tel équipement est nécessaire afin d'adapter les vitesses de traitement de données élevées des organes centralisés à ceux beaucoup plus basses des périphériques et vice versa. En outre il s'occupe des adaptations des codes et des puissances des signaux.
- L'équipement RSE dédoublé génère les signaux auditifs, les impulsions de taxation et le courant d'appel requis et les transmet aux périphériques qui les réexpédient à leurs destinataires.
- L'équipement ESE surveille les périphériques et les équipements décentralisés, les met hors service en cas de défaillance et si possible les remplace automatiquement par des équipements en attente (voir fig. p. 18).

2.4. Les organes de commande centraux.

Ces organes sont constitués essentiellement du processeur, de ses mémoires et de ses équipements périphériques ainsi que de l'interface permettant la connexion du centre de commande et sont représentés sommairement dans la figure p. 19.

- Le processeur central.

Il comporte deux calculateurs SSP102 fonctionnant en microsynchronisme et équipés de mémoires de travail à semiconducteurs de 2 Mbyte chacun. Le processeur traite toutes les données et génère tous les ordres nécessaires à l'établissement et à la libération des circuits de communication, effectue la taxation des conversations, les mesures de trafic et toutes les autres opérations nécessaires au fonctionnement du système.

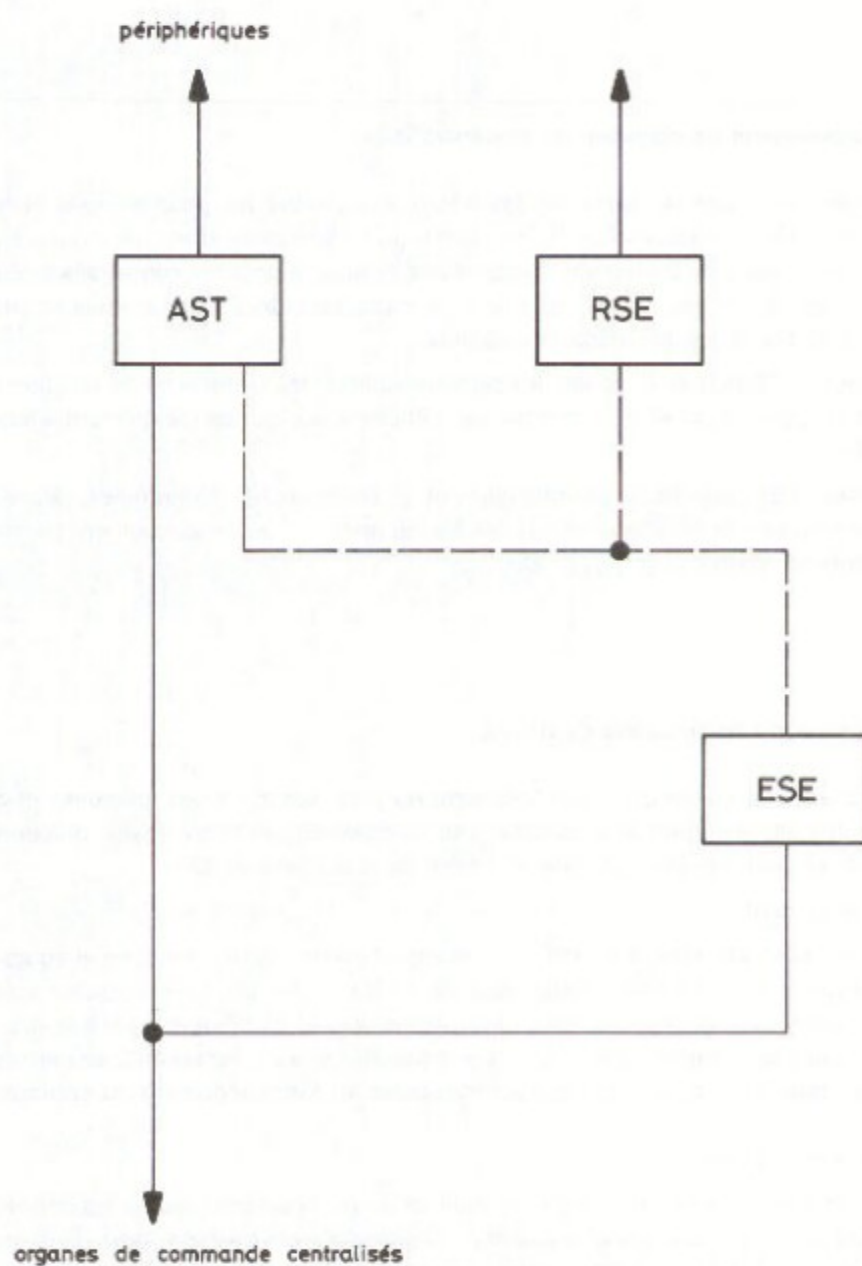
- Les mémoires externes.

Ces mémoires contiennent tous les programmes du processeur et toutes les données concernant les abonnés telles que position du compteur de taxation, type d'appareil téléphonique, etc. Elles utilisent comme support des bandes magnétiques et sont dédoublées. Lors d'une perte d'information dans les mémoires internes des calculateurs ceux-ci sont rechargées à partir des mémoires externes.

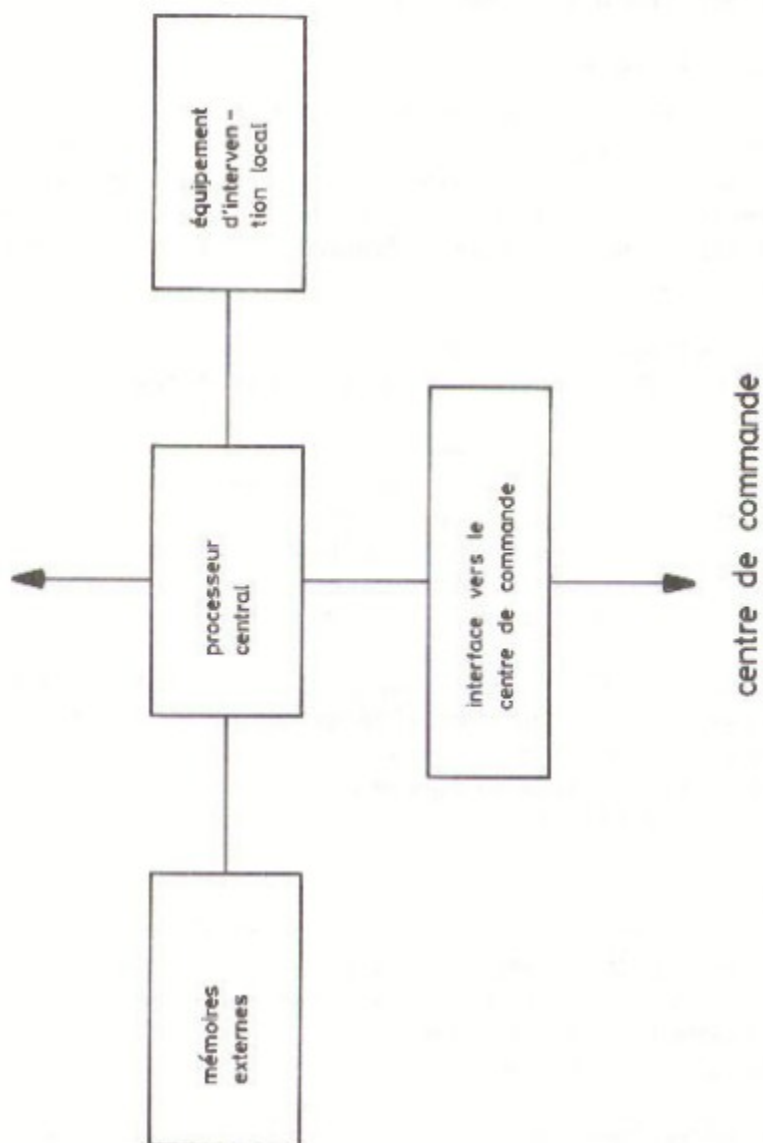
- L'équipement d'intervention local.

L'équipement en question est un téléimprimeur permettant d'effectuer toutes les opérations normalement exécutées au centre de commande. Cet équipement est utilisé lors d'une panne totale du centre de commande ou de la liaison entre le centre et le central téléphonique.

Les équipements de commande décentralisés



vers équipements de commande décentralisés



- L'interface vers le centre de commande.

Cet interface comprend les modems, adaptateurs de niveau, etc., nécessaires au raccordement du commutateur de messages et de la table de mesure spécifique au central téléphonique.

2.5. Le centre de commande.

Il est logé dans les locaux du centre de télécommunications de Luxembourg-Gare et permet d'effectuer toutes les opérations d'exploitation et de maintenance réduisant ainsi les interventions dans les centraux téléphoniques du système EWS au strict minimum. Ci-après la vue d'ensemble du centre.

- Le commutateur de messages.

Il est constitué d'un processeur à programme enregistré contenu sur des mémoires du type floppy disc. Il a pour mission de diriger les messages provenant des centraux téléphoniques selon leur contenu soit sur le terminal d'exploitation, soit sur le terminal de maintenance, soit sur les enregistreurs à bandes magnétiques. De même il commute les messages en provenance des équipements terminaux vers le central téléphonique auquel ils sont destinés.

- Le terminal d'exploitation est constitué d'une console de visualisation avec clavier et d'une imprimante. Il permet d'effectuer toutes les opérations d'exploitation nécessaires tel que:

- la mise en service des abonnés
- la connexion des abonnés vers le service des abonnés absents
- la mise en opération de programmes de mesure de trafic
- la connexion des abonnés sur l'équipement de contrôle de taxation
- la connexion des abonnés au service de détection des appels malveillants
- le blocage des abonnés, etc.

- Le terminal de maintenance est constitué des mêmes équipements que ceux du terminal d'exploitation. Ce terminal est utilisé pour les opérations de maintenance tel que:

- l'essai des équipements du central
- la détection d'équipements défectueux
- le traitement des alarmes provenant des centraux, etc.

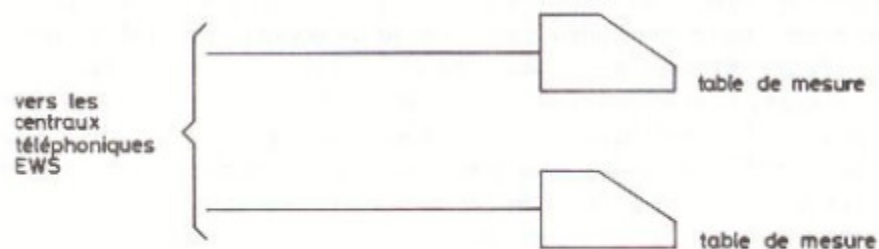
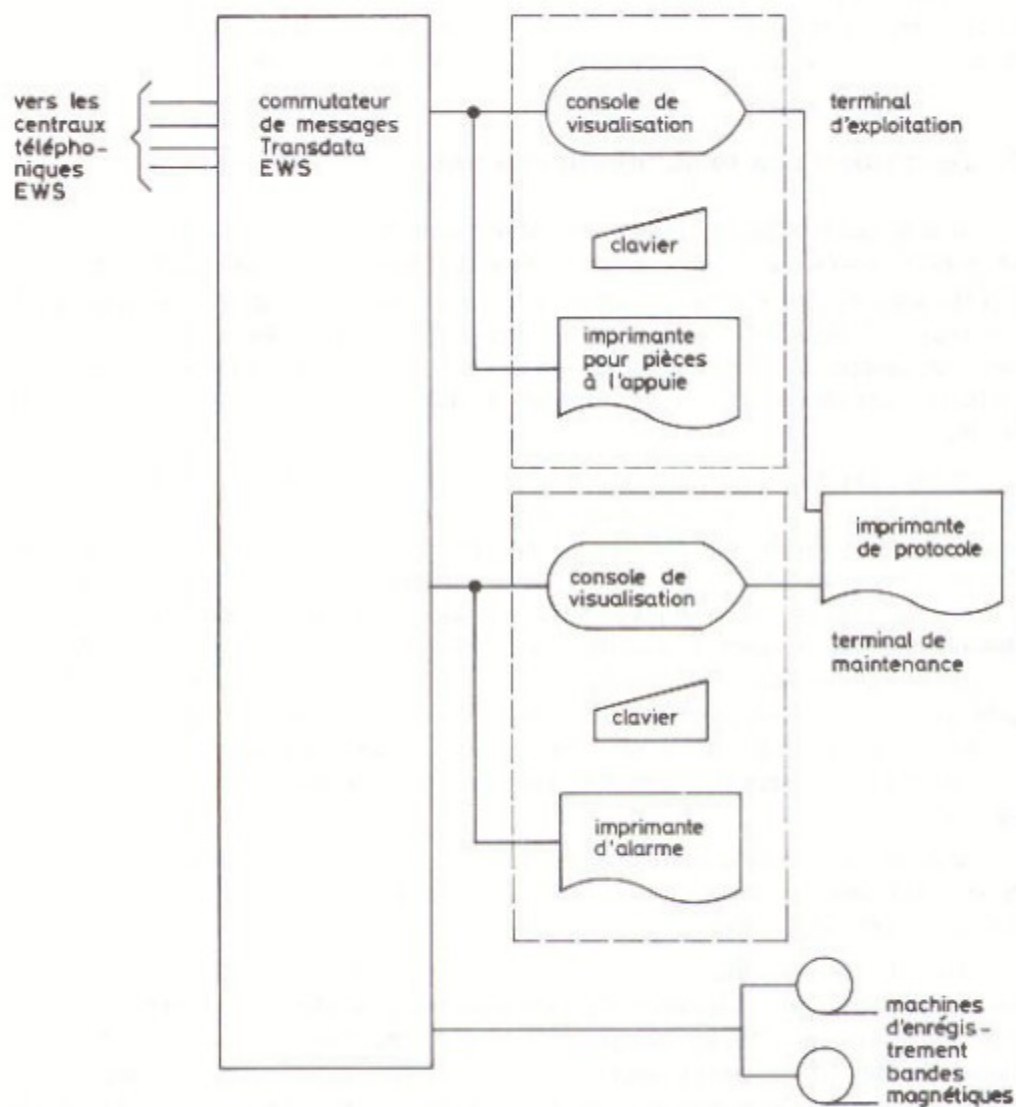
- L'imprimante de protocole.

Elle sert à enregistrer tous les ordres émis à partir des terminaux d'exploitation et de maintenance qui provoquent des changements dans les centraux téléphoniques tel que la mise hors service d'équipements ou le changement de données concernant les abonnés permettant ainsi de tenir un livre de bord auquel on peut se référer si on veut revoir une opération effectuée antérieurement.

- Les machines d'enregistrement à bandes magnétiques. Elles reçoivent les données de masse provenant des centraux téléphoniques et destinées à un traitement informatique ultérieur, données telles que les positions des compteurs de taxation, les résultats de mesures de trafic et les indications servant au contrôle des équipements de taxation.

- La table de mesure.

Elle sert au contrôle des lignes et installations d'abonnés. A partir de la table de mesure on peut effectuer toutes les mesures susceptibles d'identifier et de prélocaliser les pannes dans les raccordements d'abonnés.



La conception des centraux EWS, telle qu'elle est décrite ci-dessus permet une télécommande intégrale à partir d'un seul centre de commande. Un déplacement sur place n'est requis qu'en cas de panne des équipements ou pour les travaux d'extension ou de raccordement dans le réseau. Toutes les opérations d'exploitation, de surveillance et de mesure normales peuvent être centralisées, rationalisées et accélérées de la sorte.

3. L'évolution des télécommunications.

Les télécommunications n'ont cessé de se distinguer par un développement constant et spectaculaire qui va encore être accentué par une diversification retentissante des services dans les années à venir. La présente partie du rapport de gestion se propose de décrire, à l'attention du public luxembourgeois, l'évolution probable des services de télécommunications dans les années à venir et de situer ainsi les lourdes tâches qu'en supplément à ses activités traditionnelles l'administration des P et T sera amenée à assumer dans le futur.

Il importe en effet qu'elle suive de près l'évolution des télécommunications tant du côté technique que du côté services offerts à la clientèle. Cette évolution qui sur certains secteurs est mondiale, sur d'autres européenne, ne fera pas halte à nos frontières. Comme notre pays est petit, elle échappera totalement à son influence. Seule une analyse précoce des nouvelles techniques et des nouveaux services, permet de préparer à temps des avant-travaux qui sont souvent de longue haleine et les investissements considérables qui peuvent y être liés afin d'éviter dans toute la mesure du possible un suspens dès l'origine. Dans le présent rapport c'est le côté service offert à l'utilisateur qui intéresse avant tout. Toutefois il est souvent indispensable de toucher le côté de la technique mise en oeuvre pour mettre en évidence certaines difficultés du côté introduction ou généralisation d'un service.

Devant le nombre élevé d'innovations proposées dans le domaine des télécommunications il convient d'adopter une attitude critique ceci tant sur le plan tout à fait général des télécommunications que sur le plan individuel de chaque innovation.

Dans le fameux rapport du «Club of Rome» publié sous le titre «The Limits to Growth» différentes possibilités d'échapper à l'actuelle escalade de la production, de la pollution et du surpeuplement sont proposées et des prévisions quant à l'aspect du monde futur sont faites. Dans cette civilisation «postindustrielle» une importance accrue reviendrait au secteur des prestations de service dont les télécommunications font partie. Cet accroissement s'explique de la manière suivante: Il faudra réduire la pollution ainsi que la dilapidation des matières premières et de l'énergie pour ménager les ressources limitées du globe. Afin de ne pas être forcé de réduire d'une façon trop brutale la croissance économique on entrevoit la possibilité d'activer en compensation le secteur des prestations de service qui lui, fait appel à un logiciel très important. Dans ce contexte et plus spécialement en ce qui concerne les télécommunications il ne faut pas perdre de vue que les moyens techniques doivent servir l'homme et ressortir d'un véritable besoin. En tout cas, il faut éviter que des systèmes techniques soient mis au point et qu'à la suite le besoin soit créé artificiellement auprès de l'homme; au contraire le développement de nouveaux systèmes ou services de télécommunications doit aller de pair avec l'analyse des besoins humains. Deux autres facteurs qui doivent être pris en considération suffisamment tôt sont les conséquences sur l'environnement et l'impact sociologique. C'est ainsi que des innovations devront être vues sous l'angle de la consommation de matières premières et d'énergie qu'elles engendreront. Dans les conditions actuelles il faudrait même aller jusqu'à exiger que toute innovation permette de réaliser des économies en énergie notamment en se substituant à des moyens nécessitant plus d'énergie. Par exemple, une téléconférence peut se substituer à des déplacements de personnes. Une autre exigence que l'on devrait formuler devant une innovation est qu'elle permette de recourir à moins de matières premières ou à des matières premières moins rares. Dans ce sens, la transmission

par fibres de verre serait préférable à la transmission par conducteurs en cuivre. Quant à l'impact sociologique, la possibilité de disposer chez soi de grandes quantités d'informations grâce à de nouveaux services comme p.ex. le viewdata n'est certainement pas sans influencer les habitudes quotidiennes. Est-ce que l'homme qui peut disposer de tous ces renseignements et d'une multitude de programmes à caractère divertissant, culturel ou éducatif ne risque pas de perdre tout contact direct et de devenir de plus en plus solitaire et immobile ? Le changement des habitudes de la plupart des gens après la création de la télévision permet de faire des extrapolations significatives. D'un autre côté, est-ce que la facilité d'établir des communications à tout moment et en tout endroit ne risque pas d'enlever à l'homme toute sphère intime ? Quelle est la quantité maximale d'information qu'un homme peut assimiler ? Le dépassement de cette quantité peut engendrer des phénomènes de stress qui s'ajoutent aux nombreux autres facteurs de tension de la vie moderne.

Ce dépassement constitue une surproduction mobilisant des capacités humaines et des ressources importantes. Le fait que les nouvelles formes de télécommunications soient apportées à jouer le rôle de substitution évoqué plus haut, pourrait susciter des problèmes pour ceux qui assurent aujourd'hui les fonctions correspondantes (transporteurs, distributeurs, etc.). La distribution généralisée d'informations par des systèmes hautement technisés peut également poser de problèmes juridiques au sujet du monopole de l'Etat en matière de télécommunications et des garanties de principe de la libre expression. Se pose en fin de compte le problème du financement des nouvelles formes de télécommunication qui presque toutes nécessitent des investissements considérables pour créer l'infrastructure correspondante.

Si dans cette introduction, un si grand nombre de questions a été posé dont la plupart ne connaissent pour le moment pas de réponse satisfaisante, cela n'a pas pour but de suggérer au lecteur une attitude négative vis-à-vis de l'évolution future des télécommunications, mais le but en est de mettre en évidence qu'en dehors des aspects techniques qui seront traités dans la suite de ce rapport, il existe un aspect plus général qui, bien que plus aisément accessible, n'a pas encore su attirer sur lui tout l'intérêt qui lui échoit. En tout cas il nous paraît indiqué de faire le point du côté technique sur les nouveaux services pour montrer les problèmes qu'entraîne leur introduction et leur généralisation sur l'échelle nationale.

4. Les nouveaux services de télécommunication.

Les nouveaux services de télécommunication seront exposés suivant la nature des messages transmis, à savoir les sons, les images, les textes et les données. Toutefois, par dérogation à cette classification il a été jugé préférable de traiter les services sans fil dans un chapitre séparé, pour éviter de reprendre plusieurs fois les nombreux aspects et problèmes communs à tous ces services indépendamment de la nature des messages. Les nouveaux services présentés sont résumés dans la table des matières suivantes:

- transmission de sons:
 - les facilités additionnelles du téléphone
 - l'audioconférence
- transmission d'images:

- la télécopie	}	images fixes
- le journal facsimilé		
- le visiophone	}	images animées
- la visioconférence		
- la télévision par câble		

- transmission de textes:
 - le perfectionnement du telex
 - le service Teletex
 - le courrier électronique
 - le vidéotext ou télétexte diffusé
- transmission de données:
 - la téléinformatique domestique
 - les réseaux publics de données
 - la transmission des alarmes
- les radiocommunications (les services sans fils).

4.1. La transmission de sons.

4.1.1. Les facilités additionnelles du téléphone.

L'automatisation du réseau téléphonique qui se généralise à l'échelon mondial permet à chaque abonné d'obtenir directement et en principe sans attente le correspondant dont il forme le numéro au cadran. La conversation occupe et occupera la première place en ordre d'importance des moyens de communication. Toutefois la plupart des usagers du téléphone ne peuvent s'imaginer qu'on puisse changer fondamentalement l'emploi du poste téléphonique, sans prendre recours à d'autres moyens de communication. Or on va voir apparaître des innovations et facilités très attrayantes dans le domaine du téléphone sur trois échelons différents.

- Le poste téléphonique.

Le premier échelon est celui du poste téléphonique lui-même. Pour satisfaire à la fonction commerciale du produit téléphone, les «designers» industriels vont créer des postes téléphoniques toujours plus fonctionnels, plus fiables et plus esthétiques. Le cadran sera remplacé par un clavier et des accessoires électroniques seront incorporés dans l'appareil, par exemple des dispositifs à répétition automatique du numéro demandé ou des mémoires vives pour stocker les numéros le plus souvent utilisés. Il est même possible de remplacer le cordon de raccordement par des émetteurs et récepteurs optiques ou ultrasoniques similaires à la télécommande des récepteurs de télévision, ce qui permettra d'emporter le poste téléphonique dans n'importe quelle chambre de la maison. Il faut cependant relever que les administrations ne pourront jamais offrir à chaque usager le poste de son rêve, car cette pratique ne se conforme pas à la préoccupation des administrations des télécommunications de réduire le coût de la gestion et de la maintenance des postes téléphoniques et d'augmenter la fiabilité des équipements.

- Le central téléphonique.

Les innovations qui pourront être réalisées au deuxième échelon, c.à.d. au niveau de la commutation, auront un impact plus grand sur l'emploi du poste téléphonique, car ils touchent pour la plupart à un point essentiel du téléphone, à la «fluidité du trafic». Pour

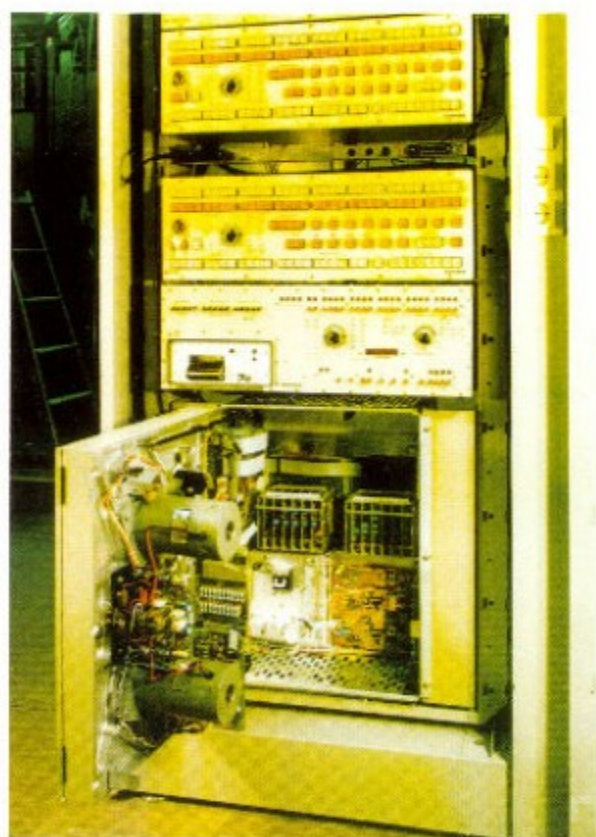
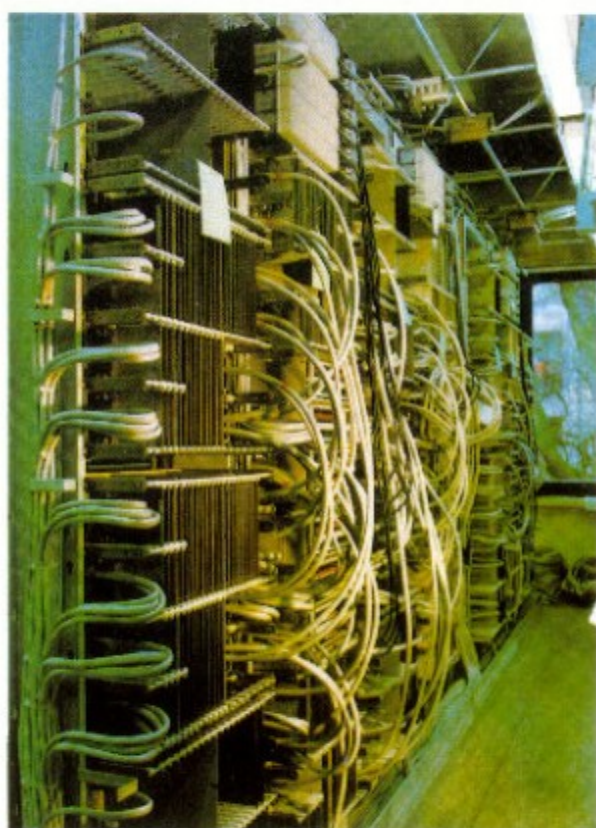
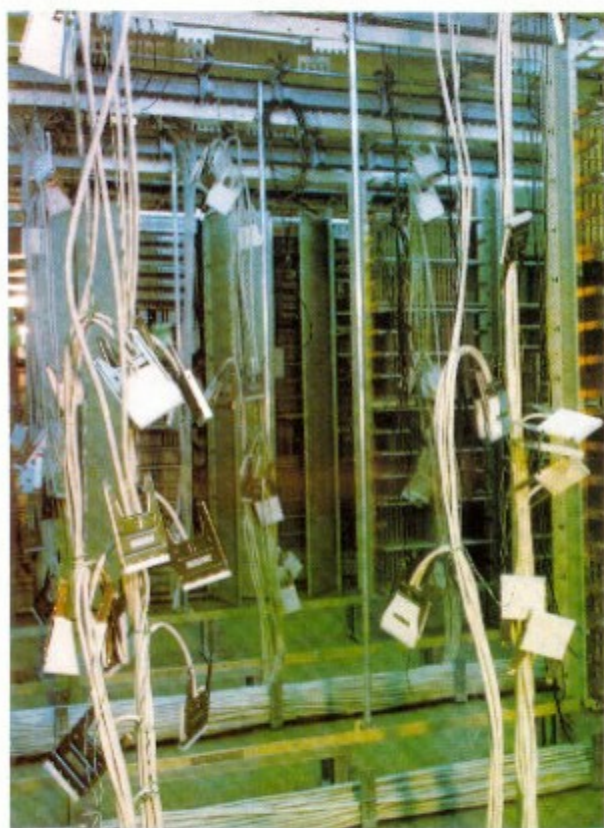


Tableau de signalisation du processeur central



Equipements périphériques d'un central EWS en cours de montage

comprendre ce qu'on entend par «fluidité du trafic», il faut d'abord expliquer la signification du trafic téléphonique. Le trafic téléphonique est l'ensemble des «appels» qui circulent dans le réseau de commande, c'est-à-dire les informations contenues dans les numéros qui servent à établir les communications grâce aux organes communs du central téléphonique et des communications elles-mêmes qui circulent dans le «réseau de parole». La part du trafic qui sert à l'établissement des communications est appelée «trafic inefficace» car les organes et circuits du central sont occupés même si l'abonné demandeur n'arrive pas à obtenir sa communication. La part du trafic où deux postes téléphoniques sont en liaison et qui correspond aux durées taxées constitue le «trafic efficace». Le trafic écoulé est la somme des deux trafics précédents. Un but à atteindre est de réduire le trafic inefficace, car les «appels pour rien» inquiètent les P et T, du fait qu'ils immobilisent les équipements et lignes sans rien apporter et ils énervent les utilisateurs lorsqu'ils n'obtiennent pas la communication désirée. Une cause des refus d'appels est le blocage possible des équipements ou des lignes de jonction pendant les heures de pointe. Tout le monde sait reconnaître sur les autoroutes les situations de fluidité, de saturation et de blocage du trafic automobile et ces mêmes observations peuvent être appliquées au trafic téléphonique. Et pour les mêmes raisons évidentes de technique et d'économie, qui empêchent de construire des autoroutes pouvant acheminer le trafic automobile sans saturation et sans blocage même pendant les journées particulières où des milliers d'automobilistes partent ou rentrent des vacances, on ne peut pas fournir à un central les moyens pour que tous les abonnés raccordés puissent établir des communications simultanément.

Les méthodes de planification modernes des réseaux et l'introduction des nouvelles techniques plus fiables vont cependant permettre de réduire continuellement le taux de blocage. D'ailleurs, la raison principale des refus d'appels n'est pas le blocage, mais le fait que l'abonné demandé est déjà en ligne ou qu'il ne répond pas. Le phénomène qu'un taux élevé des appels échoués sont renouvelés immédiatement dans une seconde tentative, et souvent dans des tentatives répétitives, aggrave la situation, et il est opportun de tenir compte de ce facteur humain dans l'étude du trafic téléphonique.

Or les nouveaux centraux à commande par programme enregistré pourront être équipés pour offrir une multitude de facilités qui vont contribuer à réduire le trafic inefficace. Nous allons mentionner les plus intéressantes:

– Appel répété:

Lorsqu'un abonné appelle un numéro occupé, il compose un indicatif, puis il raccroche. Les deux abonnés sont ensuite avertis automatiquement lorsqu'il est possible d'établir la communication.

– Avis d'appel:

Pendant une conversation, l'abonné peut être avisé qu'une autre communication est en attente.

– Transmission d'un message verbal:

Possibilité de transmettre une annonce afin d'indiquer p.ex. que l'abonné est sorti, prière de ne pas déranger, etc.

– Transfert automatique:

Cette facilité permettra d'acheminer automatiquement vers un autre poste téléphonique prédéterminé tout appel destiné à un abonné. On peut même différer le transfert pendant un certain temps permettant à l'abonné de recevoir lui-même la communication s'il le désire.

– Demande de transfert:

On peut interrompre une communication pour procéder à une consultation ou pour transférer la communication à un autre numéro.

– Lignes prioritaires:

Elles auront la possibilité d'obtenir une connexion de sortie même en cas de saturation du central.

– Numérotation abrégée:

Chaque abonné peut assigner aux numéros de téléphone le plus souvent utilisés des combinaisons de deux ou trois chiffres et composer ces combinaisons au lieu du numéro complet.

– Ligne instantanée:

Accès direct à un numéro de téléphone prédéterminé au moment de décrocher et sans nécessité de composer le numéro.

– Communications multiples:

Communications simultanées entre plusieurs abonnés permettant d'entreprendre des conférences téléphoniques. Plusieurs modes d'établissement des communications seront possibles.

Il convient encore de mentionner les facilités suivantes qui ne sont pas en rapport direct avec la fluidité du trafic, mais qui apportent certaines commodités pour l'utilisateur.

– Abonné au repos:

Permettra de faire des appels sans en recevoir. Un message verbal sera transmis à l'abonné demandeur.

– Réveil automatique:

Permettra de recevoir un appel à l'heure désirée sans prendre recours à un opérateur.

– Lignes restreintes:

Permettra de réduire l'usage du téléphone aux appels locaux.

– Accès secret:

L'établissement d'une communication n'est possible qu'après avoir composé un indicatif prédéterminé secret.

– Identification des appels malveillants:

Permettra de découvrir l'origine des appels anonymes qui troublent la tranquillité de l'abonné.

– Acceptation des taxes:

L'abonné appelé peut accepter de prendre les taxes de la communication à sa charge en composant un indicatif pendant la conversation.

– Enregistrement du trafic et des taxes:

L'abonné peut revendiquer que le numéro appelé, la date, l'heure et les frais de toute communication soient enregistrés et imprimés.

– Numérotation directe:

La numérotation directe permettra de composer directement depuis l'extérieur le numéro des postes branchés sur les centraux automatiques privés dont les équipements peuvent être centralisés pour desservir plusieurs compagnies.

— Saisie de données:

Le clavier ou le cadran peuvent être utilisés pour transmettre des données simples à un ordinateur.

En ce qui concerne l'introduction de ces services au Luxembourg, il est à relever que l'administration entend attendre jusqu'à ce que les commutateurs à commande par programme enregistré se soient suffisamment généralisés dans le pays pour qu'une partie suffisamment importante du territoire puisse bénéficier de ces nouvelles facilités. D'ici là elle examinera certains des services précités sous l'aspect de leur économicité, de leur fiabilité et de leur attrait pour la clientèle.

— **La communication homme-machine.**

Nous avons annoncé que l'évolution du téléphone aura lieu sur trois échelons, et dans la suite nous allons exposer le développement du service téléphonique au troisième niveau, celui de la communication homme-machine. Evidemment les nouvelles facilités du téléphone que nous venons d'esquisser impliquent des procédures de commande qui constituent au sens large du mot une forme de communication homme-machine, mais ce n'est pas cet aspect-là qui va nous occuper. Le téléphone est le moyen de transmission de la parole et c'est cette forme de communication homme-machine que nous allons décrire.

Par ordre croissant en complexité, on connaît les trois applications suivantes:

- l'identification de la voix humaine
- la synthèse de la parole
- la reconnaissance de la parole.

— **Identification de la voix humaine.**

On sait depuis longtemps que les empreintes digitales diffèrent d'une personne à l'autre, et qu'elles représentent une caractéristique spécifique pour identifier un individu. Les analyses plus récentes de la voix humaine ont établi que celle-ci constitue un autre moyen très valable pour s'assurer de l'identité d'une personne. Il faut avouer qu'à l'heure actuelle les systèmes d'identification de la voix sont encore concentrés dans les laboratoires de recherche, mais ils sont à un stade de développement très avancé et seront bientôt commercialisés sur une grande échelle. Les applications en relation avec le téléphone sont multiples, si on considère que l'accès téléphonique à des informations personnelles, confidentielles ou assujetties à une taxe peut être préservé par ces moyens aux personnes autorisés. A titre d'exemple on peut énumérer des banques de données des autorités de la Justice dont la consultation serait limitée aux services de la force publique, ou les résultats d'analyses médicales dont la divulgation pourra être restreinte à des médecins. Même dans le secteur privé on envisage de nombreuses utilisations, et la voix est susceptible d'acquérir la même importance pour valider des ordres, des commandes, des virements, etc. que la signature a de nos jours.

— **Synthèse de la parole.**

La transmission automatique d'un message verbal à l'utilisateur du téléphone est une technique très ancienne qui est encore employée couramment aujourd'hui, par exemple pour annoncer qu'un numéro de téléphone a été mis hors service ou qu'un raccordement est dérangé. Evidemment il ne s'agit pas d'une synthèse de la parole mais d'un

simple préenregistrement. Or un autre type de message issu de cette famille, et qui a le même âge, l'horloge parlante, peut se préconiser d'être synthétisé à partir de plusieurs segments de phrases. En effet, les informations relatives aux heures, aux minutes et aux secondes sont enregistrées sur des bandes ou des disques magnétiques distincts et captées de manière à former l'annonce parlée de l'heure exacte. Cette technique connaît aujourd'hui un nouvel essor, suite à l'apparition des mémoires mortes à semiconducteurs qui offrent des capacités très élevées pour des prix relativement modestes et qui favorisent les systèmes de synthèse de la voix à la base de syllabes et de phonèmes enregistrés et stockés. Des études approfondies pour les langues française, allemande et anglaise ont montré qu'environ trois cents segments de parole (syllabes, phonèmes) suffisent pour produire un langage intelligible et suffisamment agréable.

Un autre procédé de synthèse de la voix utilise un simulateur du conduit vocal électronique commandé à partir de paramètres articulatoires. Ce simulateur comprend des générateurs de bruit et d'impulsion comme sources du signal sonore et des filtres, dont les fréquences de résonance et les bandes passantes sont variables, pour simuler l'articulation. Les paramètres principaux d'un signal vocal sont l'amplitude et les trois fréquences dominantes appelées formants. En général, le système est commandé par un miniordinateur ou par un microprocesseur qui règle les gains des générateurs d'excitation et les caractéristiques des filtres.

Il convient de mentionner encore la troisième méthode pour synthétiser la voix humaine, qui s'appuie sur la technique de la prédiction linéaire des signaux vocaux. Ce procédé met en jeu un traitement numérique des éléments discrets des signaux de parole moyennant des filtres récurrents digitaux. Bien que cette méthode ne soit plus si proche de l'excitation initiale et de l'articulation des sons chez l'homme comme les deux procédés précédents, elle apparaît très intéressante pour la synthèse et semble être la méthode de l'avenir. Aujourd'hui il existe sur le marché toute une gamme de vocodeurs électroniques pour les besoins les plus divers. Les applications s'étendent de l'industrie des jouets qui offre des poupées parlantes - l'attraction de la dernière exposition des jouets en Amérique - jusqu'aux systèmes automatiques de consultation d'informations par téléphone, par exemple les renseignements sur les horaires des trains ou d'avions. Un tel système sera opérationnel à partir du 1^{er} juin 1979 à Francfort où les usagers du téléphone peuvent obtenir les heures de départ ou d'arrivée des trains, ainsi que le prix du billet pour 300 destinations intérieures ou étrangères. L'utilisateur est guidé par l'ordinateur pour transmettre les codes de la destination, de la date et de l'heure désirées par le cadran ou par le clavier du poste téléphonique.

Toutefois, l'intérêt général se porte surtout sur les applications où la saisie des données se fait directement par l'ordinateur, par exemple la possibilité de communiquer les taxes d'un appel aux usagers du téléphone de manière automatique. Ce service pourrait compléter les nouvelles facilités des centraux à commande par programme enregistré.

On envisage de même de prévoir une annonce verbale automatique pour les terminaux autres que téléphoniques, par exemple les télécopieurs, pour identifier ces postes afin qu'un usager normal du téléphone qui aurait été relié par inadvertance à l'un de ces postes comprenne qu'il s'agit d'une connexion incorrecte.

Il y a lieu de mentionner que les techniques de synthèse de la voix pourraient être également d'une grande utilité pour la transmission de la parole. Un prétraitement de la parole avec extraction des paramètres principaux élimine la redondance et permet la transmission numérique des signaux à faible débit binaire et la reconstruction ultérieure du signal moyennant des techniques de synthèse. La largeur de bande peut être réduite d'un facteur de cent et bien plus comparé aux méthodes classiques de transmission. Toutefois, on doit accepter une certaine dégradation du timbre de la voix.

- Reconnaissance de la parole.

Il y a une quinzaine d'années, les recherches sur la reconnaissance automatique de la parole ont connu une grande vague d'intérêt dans de nombreux pays, mais le problème s'est rapidement révélé beaucoup plus complexe qu'on ne pouvait le supposer initialement. Pour la communication de l'homme avec les ordinateurs, la parole est considérée comme moyen préférentiel à cause de sa spontanéité et de son naturel. Malgré les performances très étonnantes des systèmes d'analyse et de reconnaissance de la parole réalisés dans certains centres de recherche, il faudra attendre encore plusieurs années avant que le dialogue avec un ordinateur ou un robot élémentaire ne devienne réalisable. Trop souvent, ces systèmes sont encore soumis à des contraintes comme la diction par mots isolés, l'adaptation préalable du système au locuteur, la reconnaissance d'un vocabulaire limité ou un taux d'erreur élevé; ces restrictions empêchent pour le moment une application grand public.

4.1.2. Audioconférence.

Un grand nombre d'entrevues d'affaires ne regroupent que quelques participants et un échange de documents n'est pas nécessaire. De ce fait ces entrevues pourraient être remplacées par des conférences où les participants communiquent par l'intermédiaire du téléphone. Le réseau public est par sa structure et sa technique conçu pour établir des communications point à point entre deux raccordements. Le besoin d'établir des communications mettant en relation trois ou plus d'abonnés nécessite pour cette raison des mesures techniques particulières. Le problème se trouve simplifié lorsqu'il s'agit d'établir une conférence où les participants sont reliés à deux autocommutateurs privés qui souvent permettent d'établir des conférences téléphoniques, le réseau public n'intervient dans ce cas que pour établir la liaison entre les deux autocommutateurs. Ce cas se présente p.ex. pour les relations entre société-mère et filiale. La technique actuelle permet toutefois également l'établissement de conférences téléphoniques, et depuis quelque temps ce service est offert aux usagers luxembourgeois. Il reste cependant à relever que la mise en oeuvre nécessite un préavis et l'intervention manuelle d'agents de l'administration. Une simplification de ce procédé plutôt compliqué est possible dès que les centraux électroniques se seront généralisés. Alors il sera possible d'établir des conférences à partir du poste d'abonné, à tout moment et avec n'importe quels abonnés. Il faut cependant relever que l'audioconférence impose aux participants une stricte discipline, sinon les interventions intempestives de l'un ou l'autre participant rendront impossible toute compréhension pour les autres. L'expérience a montré que des conférences à 10 participants ne sont guère réalisables pour cette raison, mais également parce que la qualité normale de la transmission téléphonique ne permet pas de reconnaître les voix des différents participants. Pour pallier à ce dernier désavantage, on peut envisager d'améliorer la qualité de la transmission voire recourir à une transmission stéréophonique. Une autre possibilité consiste à dresser une liste où chaque participant est repris avec un numéro d'ordre. Un dispositif électronique allume chez tous les participants un voyant avec le numéro de celui qui vient de prendre la parole, ce dispositif étant commandé à partir du microphone de l'orateur en question. Un tel système vient d'être mis en service entre Luxembourg et Bruxelles. Les deux solutions esquissées ci-dessus demandent un équipement spécial et limitent donc la généralisation de ce type d'audioconférence. Il apparaît que les audioconférences resteront limitées en nombre et en participants du moins dans un futur rapproché.

4.2. La transmission d'images.

La transmission d'images est caractérisée en général par une largeur de bande qui paraît énorme si on la compare aux fréquences utilisées par le téléphone. La largeur de bande attribuée à un canal de télévision suffit par exemple pour transmettre plus de mille communications téléphoniques simultanées. Comme la largeur de bande d'un service a une répercussion considérable sur les coûts de la transmission et sur la compatibilité avec les services existants, on cherche ou bien à réduire la largeur de bande ou bien à intégrer les moyens de transmission d'images à d'autres moyens de communication.

Une grande partie des images susceptibles d'être transmises sont des images fixes qui n'ont pas besoin d'être traitées en temps réel, mais qui tolèrent des temps de transmission de plusieurs secondes, voir de plusieurs minutes. Si l'image fixe contient des informations codifiables dont seul le contenu est relevant, par exemple des lettres, on peut procéder à une transmission par symboles définie au sens large du mot comme transmission de textes. Ces services sont esquissés dans le chapitre suivant.

Si par contre l'aspect de l'image l'emporte sur le contenu du fait qu'une signature, l'entête d'une lettre ou même un dessin doivent être transmis, il faut procéder à une transmission point par point. Si l'information est ensuite restituée sur un support papier on parle de télécopie, au cas d'une visualisation des images sur un écran on a adopté le terme de visiophonie. Ce service de communication est destiné surtout à la transmission d'images animées en temps réel exploité conjointement avec le service téléphonique. Le service de visioconférence constitue une version particulière de la visiophonie permettant de relier deux salles de réunion centralisées distantes de plusieurs centaines de km.

Enfin il convient de mentionner les développements de la télévision qui constitue certes le moyen de transmission d'images le plus connu. Dans ce chapitre nous allons nous limiter à la description des systèmes de télévision par câble qui sont issues de la télédistribution, les autres innovations seront présentées dans le chapitre portant sur les radiocommunications.

4.2.1. La télécopie.

La télécopie que nous allons décrire est bien un nouveau-né, mais la famille dont elle est issue a déjà une longue histoire. On connaît depuis longtemps ses prédécesseurs qui portent les noms de bélinographe, fac-similé, téléphoto, etc. et qui ont été développés pour rendre un service très spécifique. Les machines d'analyse et de restitution de ces appareils ont été optimisées pour des documents de type et de format nettement différents. Enumérons à titre d'exemple la transmission d'une photographie qui nécessite une haute résolution et une échelle de gris très étendue, ou d'une empreinte digitale qui n'a pas besoin de gris, ou d'une carte météorologique formée d'isobares, de contours de côte et de chiffres, et qui s'accommode d'une résolution moyenne. Parmi toutes les classes de documents susceptibles d'être transmis par télécopie, les papiers dits «d'affaire» au format DIN A4 (21 x 29,7 cm) ont acquis une très grande importance. Ces documents ont la particularité qu'ils contiennent généralement des inscriptions noires sur fond blanc qui représentent rarement plus de 10 % de la surface totale de la feuille dactylographiée. Ils se prêtent donc aisément à la compression de l'information par élimination de la redondance.

On distingue trois groupes de télécopieurs pour papier d'affaires. Ceux du premier groupe emploient la modulation de fréquence et ont une durée de transmission de 6 minutes pour une page DIN A4, des appareils plus récents du deuxième groupe transmettent en trois minutes avec une technique de modulation d'amplitude pour mieux utiliser la bande passante. Les télécopieurs pour documents des groupes 1 et 2 ont été normalisés par le CCITT et la plupart des appareils sont vraiment compatibles et opposables. Au Luxembourg, quelques dizaines d'abonnés exploitent ces types d'appareils. Tout traitement

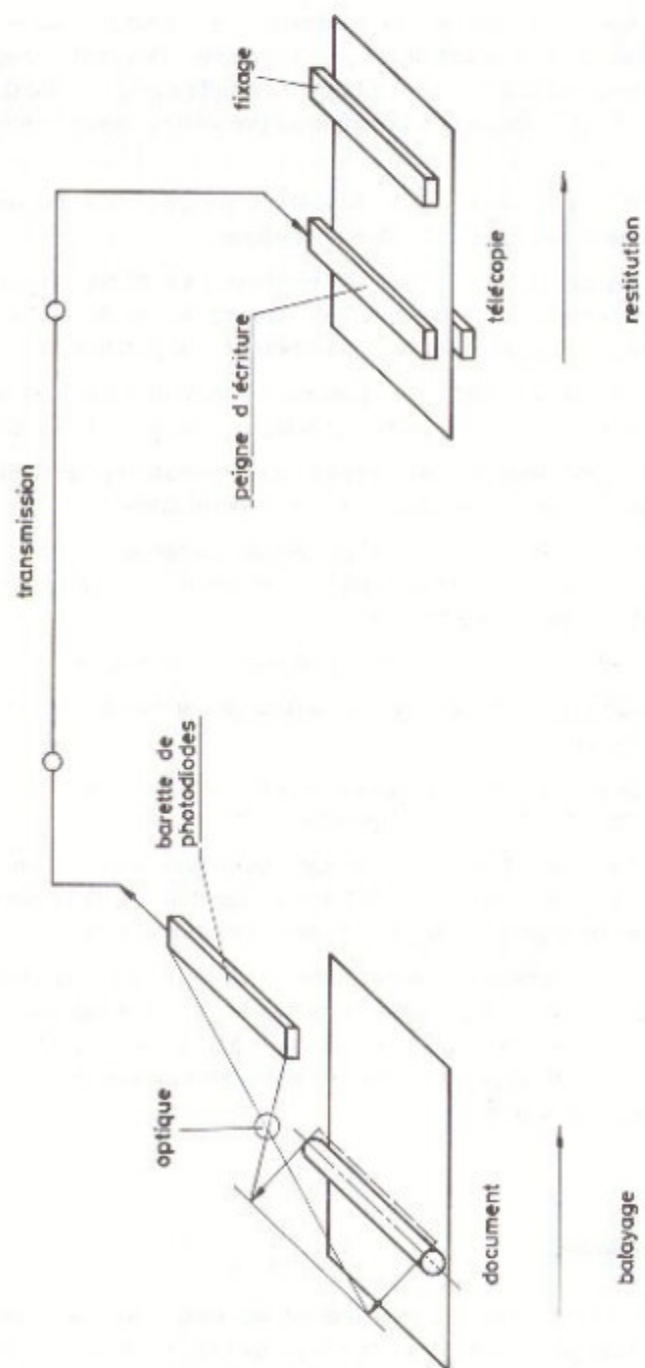


schéma de principe d'un télécopieur moderne

appliqué au signal pour réduire la redondance est cependant exclu pour les appareils des deux groupes précités et ce traitement est réservé aux télécopieurs du groupe 3 qui sont actuellement à l'étude dans la commission XIV du CCITT. Ils vont employer des techniques numériques pour la transmission et un système de codage uni - dimensionnel ou, avec option, un système de codage bidimensionnel pour la compression de l'information. Plusieurs problèmes, comme la définition d'algorithmes de réduction de la redondance et la compatibilité avec les autres groupes de fac-similé, ne sont pas encore résolus.

Mais comme le marché potentiel des utilisateurs est estimé actuellement pour l'Europe à 300.000, plusieurs firmes ont développé et présenté des prototypes de télécopieurs du groupe 3 dits «grand public» qui vont être introduits sur le marché dans un avenir proche. Cette nouvelle génération des télécopieurs présentera sensiblement les caractéristiques suivantes:

- Prix d'achat et frais d'entretien très compétitifs qui garantissent la rentabilité du télécopieur même pour une utilisation sporadique.
- Pour garantir l'accessibilité multiple, ces télécopieurs sont prévus pour être utilisés sur le support du réseau téléphonique. Ils sont éventuellement équipés d'un coupleur acoustique pour faciliter l'installation et l'exploitation.
- Ils permettent le fonctionnement entièrement automatique à la réception avec l'aide d'un répondeur et une manipulation facile pour la transmission.
- Ils emploient la technique de compression de l'information pour réduire la durée de transmission à une ou éventuellement à deux minutes.
- La restitution se fait en noir et blanc soit sur du papier spécial (papier à étincelage, électrostatique, diélectrique), soit de préférence sur du papier ordinaire, et la copie est d'une qualité acceptable.
- La résolution est de 4 respectivement de 8 points et lignes par mm.
- Ils sont conçus comme appareils de bureau peu encombrants et d'un poids relativement faible.
- Ils utilisent des techniques numériques pour le traitement, la compression et la transmission de l'information (probablement 2400 bit/s).
- Le tambour classique est remplacé par des procédés nouveaux d'analyse (barettes de photorésistances, dispositifs à transfert de charge, fibres optiques) et de restitution (peigne d'écriture, thyristors de commutation très haute tension).

Evidemment, la recherche ne se limite pas au développement d'un télécopieur «grand public», mais on examine aussi les possibilités de réaliser des télécopieurs numériques rapides pour les grands consommateurs, fonctionnant à la vitesse de 64 kbit/s sur les réseaux de données. L'intérêt se porte de même sur la combinaison d'un télécopieur et d'un simple photocopieur de bureau.

4.2.2. Le journal fac-similé.

Un autre service qui fait partie de la famille des télécopieurs dont les caractéristiques sont toutefois encore très nébuleuses constitue le journal fac-similé domestique. Depuis longtemps on envisage sérieusement de réaliser des systèmes de distribution électronique des journaux à domicile. Des tentatives ont déjà eu lieu dans l'utilisation des retours lignes et trames du signal vidéo composite de la télévision transmise par voie hertzienne, ou dans l'utilisation du canal de transmission des réseaux de télédistribution, pour mettre en oeuvre un tel journal facsimilé domestique. Bien qu'on exploite déjà de tels systèmes en Amérique et au Japon à titre d'essais, il est loin d'être évident que le journal facsimilé domestique puisse concurrencer un jour le journal conventionnel. Même si l'on admet

qu'on arrive vraiment à mettre à point des télécopieurs bon marché et fiables, qui suffisent aux exigences du format, de la résolution et du rendu des gris pour restituer une page entière d'un journal, on peut affirmer déjà maintenant qu'un tel journal facsimilé domestique risque de n'être jamais ni une solution économique ni une solution pratique pour les usagers.

La décentralisation régionale des imprimeries des journaux moyennant des procédés de transmission facsimilé professionnelle pour la production des plaques imprimantes (PRESSFAX, PAGEFAX), qui sont déjà opérationnels dans plusieurs pays, constituent certainement une solution plus élégante et plus attrayante pour faire face aux problèmes de la distribution.

4.2.3. Le visiophone.

En associant au téléphone son complément naturel, l'écran de télévision, on obtient le visiophone qui permet de voir son interlocuteur. Les promoteurs du visiophone proclament de nombreux avantages: La communication face à face réduit l'impression d'éloignement, facilite la compréhension mutuelle et apporte un sentiment de sécurité. Evidemment, on peut aussi visualiser des documents ou des objets à distance, ce qui constitue certes une aide importante dans les communications. Même les sourds-muets ont la possibilité de communiquer grâce à des gestes de la main devant la caméra ou grâce à l'interprétation des mouvements des lèvres.

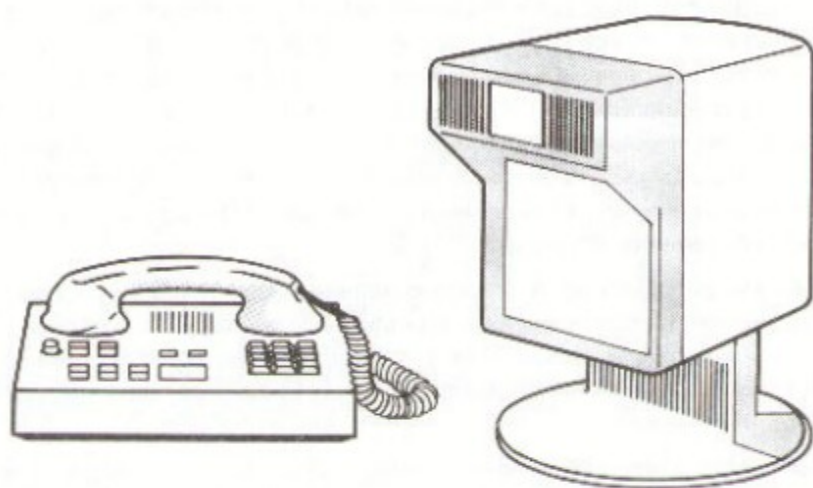
Le schéma de principe d'un visiophone est représenté sur la figure ci-dessous et comprend essentiellement un écran lumineux de petites dimensions permettant de voir l'image «en buste» de son correspondant et d'une caméra pour transmettre la sienne. La caméra est centrée sur le visage de l'interlocuteur et l'écran est lisible dans les conditions habituelles d'éclairage d'un bureau.

Le pupitre de commande comporte, outre le combiné téléphonique et le clavier d'appel, un certain nombre de télécommandes d'exploitation du terminal (volume du son, contraste, passage en transmission de documents etc.)

Malgré leur longue histoire, les visiophones sont à l'heure actuelle toujours peu répandus. Quelle est la cause de cette défaveur? Nous l'avons déjà insinué, c'est la largeur de bande élevée qui contrarie la propagation du visiophone, car les grands réseaux de télécommunications existants, comme le réseau téléphonique ou de télex, ne s'accrochent pas des conditions techniques de la transmission d'images animées. Actuellement, le service de visiofonie existe en Europe surtout pour des liaisons spéciales point à point, le plus souvent à titre d'essai. On poursuit l'étude de systèmes commutés de visiofonie pour un nombre restreint d'abonnés. Le manque d'une standardisation internationale constitue un handicap supplémentaire pour l'expansion des visiophones.

En France on a préconisé des postes qui fonctionnent à 30 images par seconde et 267 lignes par image avec un rapport largeur/hauteur de l'écran de 11/10. D'autres pays emploient des systèmes à 25 images par seconde ayant une résolution et un format différent, mais ils ont retenu la même largeur de bande de 1 MHz.

Les recherches dans ce domaine n'ont pas été abandonnées. Tout au contraire, on intensifie les études en matière de codage et de réduction de redondance pour diminuer la largeur de bande. Il est cependant douteux qu'on arrive vraiment à réduire la largeur de bande à une valeur qui convienne pour la transmission sur les lignes bifilaires existantes, sans dégradation de la qualité de l'image. Probablement, on doit attendre l'introduction des nouveaux réseaux de communication à large bande moyennant des fibres optiques. L'installation d'un tel réseau local est projetée par certaines administrations pour obtenir des expériences pratiques. Si les visiophones pouvaient emprunter un nouveau support, comme la fibre optique, sur une grande échelle, on pourrait offrir d'un coup des propriétés auxquelles on n'a jamais pu rêver au début de l'ère de la visiofonie. La couleur sera alors aussi commune qu'une résolution élevée.



visiophone avec pupitre de commande.

Il convient encore de relever que des solutions intéressantes naissent aussi dans le domaine des écrans plats de visualisation qui pourront changer notablement l'esthétique et l'encombrement des terminaux futurs.

4.2.4. La visioconférence ou téléreunion.

Le service de visioconférence consiste à relier deux salles de réunions par un système complet de télécommunications centré sur le visiophone. Le schéma de principe d'une salle de visioconférence est représenté sur la figure ci-dessous. Les salles sont aménagées pour procurer un certain confort: acoustique, climatisation, éclairage, mobilier. Elles sont équipées de plusieurs terminaux visiophoniques qui sont reliés à une régie automatique de commutation qui ne nécessite en général pas de régie manuelle. Ainsi le secret des conversations est assuré. Les membres de la réunion prennent place devant un visiophone et l'image de la personne qui parle est diffusée à toutes les personnes des deux salles. L'équipement des salles de visioconférence peut être complété par des écrans panoramiques du type télévision donnant une vue générale de l'autre salle, et par des moyens de communication habituels tels que téléphone, télex et télécopieur rapide. Un médaillon dans le coin des images peut compléter les images en indiquant les noms des personnes qui s'adressent la parole.

L'exploitation du service de visioconférence est basée aujourd'hui surtout sur des salles de visioconférences publiques, installées dans des grandes villes, par exemple entre Madrid et Barcelone en Espagne, entre Paris et Lannion respectivement Lyon en France, etc. Ces salles sont équipées le plus souvent d'un secrétariat avec des moyens de reprographie à proximité et peuvent être louées par des sociétés ou entreprises intéressées pour des durées variables. On a même déjà exploité des unités de visioconférences volantes pour des occasions extraordinaires, par exemple lors du salon international Télécom 75 entre Genève et Paris grâce au satellite Symphonie. On envisage dans le même ordre d'idées de réaliser des salles de conférences mobiles pour augmenter la disponibilité de ce nouveau service et pour tenir compte des souhaits des grandes entreprises de pouvoir déclencher des visioconférences sans avoir à recourir à des salles extérieures.

Ce désir de flexibilité est en fait la conclusion essentielle qui s'est dégagée des expériences que les diverses Administrations des Télécommunications ont obtenu par l'exploitation du service de visioconférence. On a constaté que la visioconférence constitue un moyen valable pour traiter et discuter un sujet quelconque, qu'elle ne demande pas plus de concentration qu'une réunion ordinaire, et que le système ne gêne pas trop les entretiens entre les participants d'une même salle. Les membres d'une visioconférence doivent cependant garder une certaine discipline dans les débats, parce qu'il est plus difficile d'intervenir dans la discussion que lors d'une réunion classique autour d'une table. Il paraît que même les coûts qui, à l'heure actuelle, se chiffrent à quelque 100.000 Flux par heure pour une distance moyenne, et qui s'élèvent donc à un multiple des frais de déplacement pour participer à une conférence ordinaire, ne puissent pas faire échouer le service de visioconférence. En effet, de nombreuses entreprises, ayant le siège social dans une ville et plusieurs unités de production dans d'autres villes ou pays par exemple, sont disposées à se servir de ce moyen de gestion. Il ne reste plus qu'à rendre «l'ambiance» des conférences classiques qui fait défaut à cette catégorie de communication. J.L.M. de Bustamante a relevé dans son exposé «Les télécommunications en l'an 2000» lors de la Semaine des Télécommunications à Madrid en 1975 que «si l'on parvient à définir ce que c'est que l'ambiance, rien n'empêchera de la transmettre elle aussi».

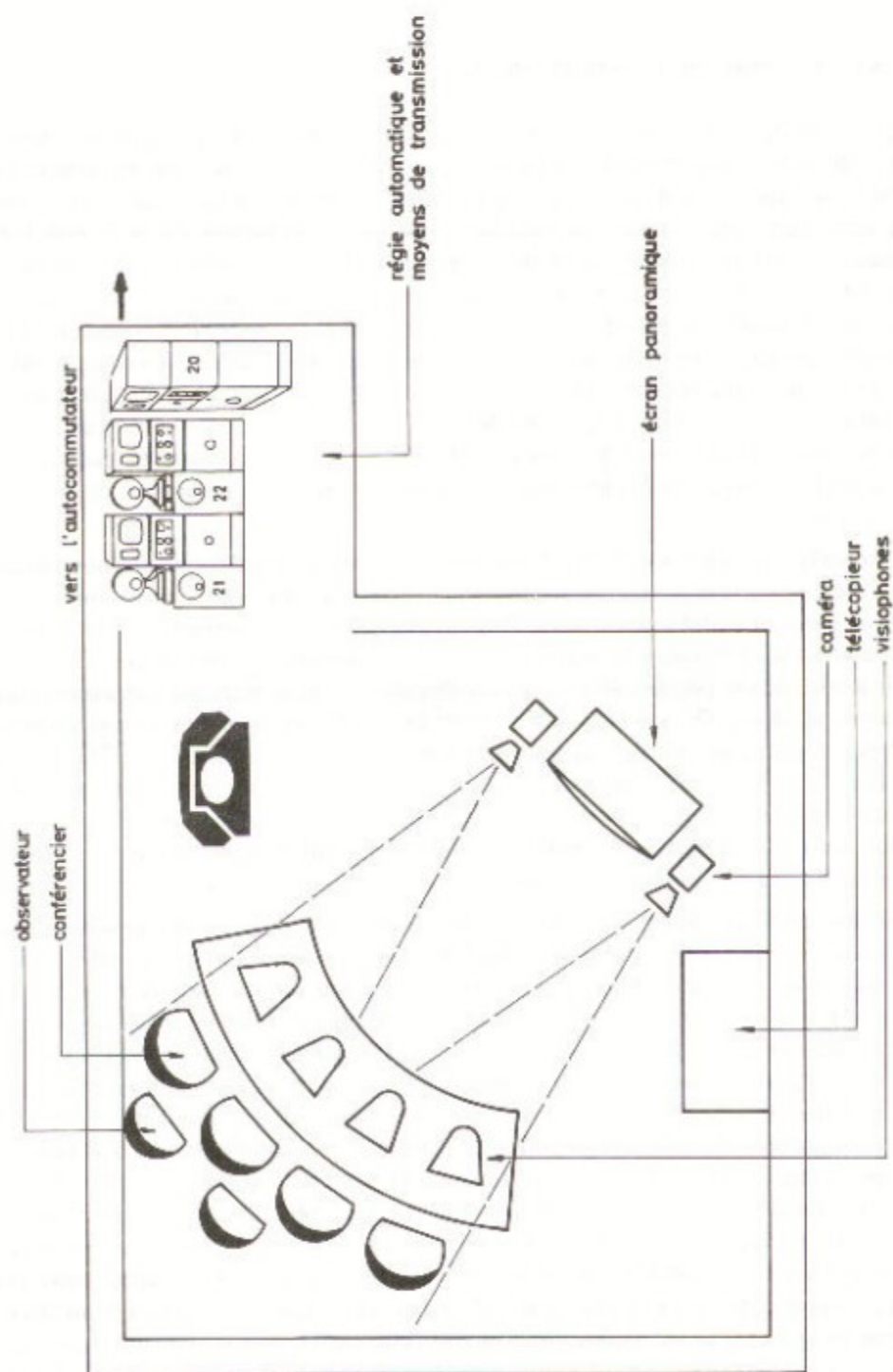


schéma de principe d'une visioconférence

4.2.5. La télévision par câble.

Par l'expression «télévision par câble» on ne désigne pas une technique spécifique du raccordement des récepteurs de télévision, mais une forme particulière de l'exploitation des réseaux de télévision câblés qui constitue à ajouter aux programmes pré-existants captés par une antenne collective des programmes provenant d'un studio local. La télévision par câble a pris naissance à partir des réseaux de télédistribution à domicile. La télédistribution permet à des téléspectateurs de recevoir des émissions qu'ils ne pourraient que difficilement ou pas du tout capter sur antenne individuelle en plaçant une antenne collective de réception dans un endroit favorable et de relier les récepteurs particuliers par des câbles coaxiaux et par des amplificateurs intermédiaires à la station centrale de capture et d'amplification des signaux télévisuels. Cette forme de télédistribution a connu un grand développement en Belgique et au Luxembourg et à un moindre degré en Allemagne et en Grande-Bretagne.

Signalons que l'amélioration de la réception n'est pas le seul avantage de la télédistribution, mais qu'elle apporte aussi des profits sur le plan esthétique et sur le plan économique. La disparition de la pléthore des antennes individuelles sur les toits contribue à la sauvegarde de la beauté des paysages et des sites historiques. La quote-part incombant à chaque téléspectateur raccordé à une antenne collective est normalement inférieure à la somme qu'il devrait déboursier pour l'installation et l'entretien d'une antenne individuelle, un gain supplémentaire pour le particulier résulte du fait que certains réseaux comportent des transcodeurs-couleur et pourront aisément être équipés à l'avenir de récepteurs aptes à recevoir des émissions directes par satellite.

Il faut souligner cependant que les prestations offertes et les taxes perçues au Luxembourg diffèrent considérablement d'un réseau à un autre.

Dès qu'on a constitué un réseau de télédistribution, l'idée d'ajouter des programmes additionnels ou d'offrir d'autres facilités est très attrayante, d'autant plus que cette possibilité ne demande dans la plupart des cas pas de modification technique importante dans le réseau. D'ailleurs, les Etats-Unis et le Canada connaissent cette exploitation depuis longtemps, les premiers surtout à des fins commerciales à base de publicité et le Canada surtout à des fins communautaires où l'accès au réseau de télédistribution est ouvert aux citoyens, par exemple aux parents d'élèves d'une cité, à des cercles culturels etc. Le terme anglosaxon CATV adopté par ces pays et qui est employé pour les antennes collectives (community antenna television) aussi bien que pour la télévision par câble (cable television) prête souvent à des malentendus et des confusions dans le domaine des services de la télédistribution.

Au Luxembourg et dans la plupart des autres pays européens, la production et la distribution des programmes locaux non captés par une antenne collective est interdite par la réglementation en vigueur. Plusieurs pays envisagent cependant de procéder à des projets-pilotes de télévision par câble sous la tutelle d'une administration gouvernementale. En Allemagne p.ex. des préparatifs pour l'installation de réseaux expérimentaux comportant chacun un canal de retour sont entrepris dans les villes et agglomérations de Berlin, Cologne, Ludwigshaven-Mannheim et Munich. Le canal de retour permettra aux téléspectateurs d'intervenir et de participer activement à la conception et à la suite des programmes et spectacles. L'expérience que ce test, qui s'étendra sur plusieurs années, permettra d'acquérir, porte sur la question de savoir pour quels programmes le public sera disposé à payer un supplément, que cela soit sous la forme d'une redevance générale plus élevée ou selon le modèle de la «télévision payante».

La diffusion de textes et de simples graphiques sur les câbles d'un réseau de télédistribution, appelée «journal de l'écran» ne constitue qu'une variante d'un programme spécifique qui se caractérise par une mise en service et une exploitation simplifiée. Un tel journal de l'écran a été introduit par exemple en juillet 1978 en Suisse dans la région Limmatthal/Reusstal; l'autorisation pour l'exploitation est cependant limitée à une durée de 3 ans. Vu qu'on bénéficie de la largeur de bande d'un canal télévisuel entier, on n'a pas besoin de munir les récepteurs domestiques d'un décodeur comme dans le cas du Teletext.

En France on expérimente une autre forme de télédistribution appelée video-transmission de groupe. Il s'agit de projeter sur grand écran dans les lieux publics (cinéma, maison de jeunes, université, mairie) des programmes audiovisuels destinés à des publics spécifiques. Ces programmes sont acheminés par un réseau de video-transmission et projetés par video-projecteurs. Ce moyen de communication apporte des avantages sociaux et joue un rôle important dans le but de contrarier l'isolement progressif des citoyens. L'intention initiale du gouvernement français était en fait de contribuer au développement et à l'animation de certaines régions françaises moyennant cette forme de télévision spécifique.

Il faut toutefois relever que dans tous les pays d'Europe nombre de problèmes d'ordre technique, juridique et politique, restent à résoudre avant que l'introduction de la télévision par câble puisse se généraliser.

4.3. La transmission de textes.

Le nom collectif «texte» désigne toutes les informations écrites qu'on peut transmettre sous forme codifiée. Les caractères, chiffres et symboles graphiques d'un texte sont assignés à des signaux conformément à un tableau de codage convenu. La transmission de texte ne se distingue que peu de la transmission de données, les différences sont essentiellement une capacité de transmission plus petite et le fait que les informations sont destinées à des hommes et non pas à des machines. Le moyen classique pour la communication de textes est le téléimprimeur raccordé au réseau TELEX. L'évolution des téléimprimeurs orientée vers l'intégration du Télex dans les bureaux et le développement rapide des machines à écrire à mémoire, permettant la frappe automatique ou un traitement de texte, et qui se prêtent facilement à la télécommunication directe, ont donné naissance à la définition d'un nouveau service appelé TELETEX, ayant de meilleures performances que son aïeul le TELEX. Les caractéristiques d'un tel service dont toutefois encore indéfinies et les pronostics de son influence sur l'avenir du courrier traditionnel et sur la rationalisation des travaux de bureau ne sont basés que sur des hypothèses pour le moment. L'exploitation combinée des services de téléimprimerie et de télécopie est dénotée par le terme «courrier électronique», une expression qu'on lit ou entend fréquemment aujourd'hui, mais dont peu de gens savent en fin de compte la signification exacte. Notre propos est d'éclaircir un peu le sens propre de cette exploitation. Dans le même ordre d'idées nous allons présenter le service TELETEXT qui constitue un système passif de consultation d'information utilisant le récepteur domestique de télévision comme unité de visualisation et qu'il ne faut pas confondre avec le service TELETEX préqualifié. Il est à relever que de toute façon ces deux désignations n'ont pas encore été adoptées sur l'échelle mondiale, ni même européenne, mais elles représentent les noms originaux utilisés par les inventeurs respectifs.

Le système d'information TELETEXT est appelé souvent «journal électronique», bien qu'il n'y ait qu'une ressemblance très éloignée entre ces deux moyens d'information. De plus on mélange souvent le service TELETEXT et le système interactif de communication VIEWDATA (en Grande-Bretagne, Bildschirmtext en Allemagne et Antiope/Titan en France) qui fait appel à des banques de données et qui utilise le réseau téléphonique comme support pour offrir un service de téléinformatique domestique. Il sera exposé dans le chapitre qui traite la transmission des données.

4.3.1. Le Télex.

Le service télex permet la transmission de messages écrits, son introduction a constitué un progrès notable dans le domaine de la télégraphie (transmission de textes en général) vu que l'utilisation d'un appareil télex ne se distingue de celle d'une machine à écrire que par quelques manipulations supplémentaires faciles à apprendre; par là il a été possible

de renoncer aux opérateurs spécialisés nécessaires dans les systèmes de télégraphie antérieurs. La vitesse de transmission se fait généralement à la vitesse de 50 Bauds adapté au maniement direct du clavier par une personne, ce qui explique qu'elle est relativement faible.

Citons brièvement les avantages principaux du télex par rapport au téléphone:

- L'information écrite constitue un document de plus grande valeur que la parole.
- La compréhension et l'interprétation d'informations écrites sont moins sujettes à des erreurs.
- Les messages peuvent être reçus même en l'absence de personnel auprès de l'appareil.
- Les messages peuvent être enregistrés tant au départ qu'à l'arrivée, permettant une réutilisation facile et la réduction de la durée de communication au minimum.

Actuellement, le réseau mondial regroupe près d'un million d'utilisateurs dont la plupart peuvent être atteints à partir de Luxembourg en service automatique ou semi-automatique. Ce trafic universel a été rendu possible par le fait que la standardisation des paramètres principaux du service télex a eu lieu très tôt. Si l'on compare les réseaux télex et téléphonique le premier fait frappant est que la densité des raccordements au télex est beaucoup plus petite (facteur 100 à 1000 selon les pays.) D'un autre côté, la structure du trafic est différente. Alors que les communications téléphoniques locales prévalent toujours sur les communications internationales, la part du trafic télex est beaucoup plus importante. Le fait que le télex constitue une transmission digitale a favorisé de bonne heure l'entrée des techniques du traitement de données dans son domaine. C'est ainsi qu'en 1978, 14 % environ des abonnés télex étaient déjà reliés à ces centraux de commutation à commande par programme enregistré. Le progrès en matière télex se concentre actuellement sur la partie «équipement terminal». Alors que jusque dans un passé assez récent les télécriteurs étaient des appareils purement mécaniques, l'électronique est venue se substituer à une grande partie des parties mobiles nécessitant des ajustages et de l'entretien. Dans le même ordre d'idées, les bandes perforées sont remplacées par des bandes magnétiques facilitant l'utilisation en relation avec d'autres machines de bureau.

Le développement le plus récent dans ce domaine est l'emploi de mémoires vives à semiconducteurs, au lieu des bandes perforées ou magnétiques. Les différentes fonctions, dont les principales sont la mise en mémoire d'un texte, l'émission d'un texte, la recherche d'un passage défini, la correction de fautes, la suppression ou l'adjonction de passages, sont réalisées à l'aide d'un microprocesseur. Le désavantage d'une telle mémoire est que sa capacité est limitée (actuellement env. 4000 signes télex) et que le message ne peut être conservé pour une réutilisation ultérieure.

D'une façon générale, le confort pour l'utilisateur a été amélioré de façon notable. La sélection par clavier se généralise, les claviers ont pu être aménagés de façon plus rationnelle, étant donné que leurs fonctions mécaniques ont été réduites au minimum; leur manipulation ne se distingue plus de celle d'une machine à écrire électrique. Un progrès remarquable a été réalisé en matière d'insonorisation. Alors qu'autrefois l'installation de télécriteurs dans une cabine à part s'imposait par le seul fait de leur bruit de fonctionnement, les appareils silencieux peuvent aujourd'hui être installés dans le bureau même, ce qui évite des déplacements inutiles et facilite leur interconnexion avec d'autres machines de bureau.

L'essor du service télex tant du point de vue nombre d'abonnés que du point de vue minutes taxées a été considérable. C'est ainsi qu'au Luxembourg la croissance relative du nombre d'abonnés a en 1978 été de près de 11 %.

Malgré ces perspectives favorables, on ne peut se passer de poser des questions quant à l'avenir du service télex. En effet, la faible vitesse de transmission qui, rappelons le, a été fixée voici une quarantaine d'années en tenant compte de l'opérateur «homme», est mal adaptée à la coopération avec des machines de traitement de données travaillant à des vitesses supérieures. Le code télégraphique no 2 internationalement adopté dans le service télex n'offre que 67 combinaisons dont seulement 51 sont

utilisées dans le service international, ce qui correspond donc à 51 signes différents. De ce fait, les messages télex ne peuvent comporter certains signes couramment employés dans la correspondance normale et en outre ne peuvent pas utiliser des lettres majuscules et minuscules. Un réseau de transmission de données, voire un réseau intégré qui toutefois n'existent à l'heure actuelle qu'à l'état embryonnaire pourront, à l'avenir, mieux subvenir aux besoins de la transmission de textes combinée, à leur traitement par les moyens de la bureautique et de l'informatique que le réseau télex actuel. Un autre handicap du service télex actuel est le prix de l'équipement terminal; le matériel d'une grande fiabilité conçu pour fonctionner des milliers d'heures et doté de tous les accessoires est relativement cher en comparaison avec les autres machines de bureau, dont la durée de vie est d'ailleurs nettement inférieure. La création d'une gamme d'appareils moins sophistiqués et meilleur marché couvrirait certainement les besoins d'une grande clientèle qui ne reçoit qu'un nombre limité de messages par jour et qui renonce à tout traitement informatique.

En guise de conclusion on peut dire que le service télex a devant lui encore un certain avenir, surtout en raison du fait que son réseau est et restera encore bien des années le réseau de télécommunication ayant en accès automatique la plus grande étendue territoriale dans le monde, en raison aussi du nombre élevé des abonnés qu'il dessert. A long terme cependant, il est prévisible que des services plus performants le supplanteront.

4.3.2. Le service Télétex.

L'apparition, il y a une dizaine d'années, des premières machines à écrire électriques permettant l'enregistrement de la première frappe et sa restitution automatique, a bientôt conduit à l'idée qu'il ne fallait pas se contenter de restituer le texte sur la machine originale, mais d'étendre les capacités d'un tel système par la transmission du texte enregistré et la restitution ultérieure sur une machine du même type au bureau du destinataire. Les constructeurs de téléimprimeurs ont à leur tour mis au point des appareils télégraphiques qui peuvent être installés dans n'importe quel bureau sans incommoder l'entourage, et qui offrent des facilités d'emploi proche de celles d'une machine à écrire électrique.

La conception des nouvelles gammes de téléimprimeurs et de machines à écrire à mémoire est donc orientée vers un système combiné de traitement et de transmission de texte qu'on peut désigner par un «téléimprimeur intelligent de bureau» ou «machine à écrire communicative». Ces téléimprimeurs de bureau font actuellement l'objet d'études et de discussions au sein de divers comités du CCITT qui essayent de se mettre d'accord sur le code et le nombre des caractères et symboles, sur la vitesse de transmission, sur les modes d'accès et sur la compatibilité avec le service TELEX. On prévoit qu'un tel service de communication de texte appelé TELETEX, à la base des téléimprimeurs de bureau, pourra débuter dès 1980, du moins en Europe.

Le développement des téléimprimeurs a été décrit au chapitre portant sur le service TELEX; il est donc utile en guise d'une information complémentaire de rapprocher les nouveaux systèmes de traitement et de transmission de textes par une brève description de la situation actuelle du marché des machines de traitement de textes.

Nous avons déjà relevé que tout a commencé par des machines à écrire permettant la frappe automatique. Elles étaient équipées d'un lecteur/perforateur de bande pour l'enregistrement du texte et leur usage était limité par un manque de souplesse, car même la correction était laborieuse. La génération suivante se composait d'un lecteur enregistreur magnétique (carte ou bande) et d'une mémoire de travail interne, permettant de faire des modifications sur une page dactylographiée entière. Ces systèmes étaient dotés également d'un jeu de codes qui permettait des opérations simples telle que le centrage, le soulignement, la tabulation décimale et éventuellement la mise en page. La frappe des éléments variables tels que nom, adresse, fonction restait cependant manuelle. Bien que ces équipements, qui sont encore commercialisés aujourd'hui, restent d'un usage limité, ils suffisent aux besoins d'une grande partie des utilisateurs. Il n'est pas exclu qu'ils vont connaître un nouvel essor en relation avec des systèmes de transmission intégrés.

Les machines de traitement de textes de la troisième génération sont de véritables petits ordinateurs, comprenant une unité de traitement, une mémoire interne, une disquette avec accès direct comme mémoire de masse et un écran de visualisation. Elles sont capables de faire des fusions de textes et de fichiers contenant des éléments variables et permettent donc la production de courrier personnalisé ou l'édition de textes à partir d'enregistrements partiels standardisés. Un logiciel adéquat permet de traiter non seulement le texte proprement dit, mais de modifier ou de trier le fichier sur des critères variables.

On pense surtout à cette troisième génération des systèmes de traitement de texte quand on parle de la «bureautique», expression qui a été adoptée pour désigner les techniques et moyens pour automatiser et pour rationaliser les travaux de bureau, surtout les travaux dactylographiques.

S'il est d'ores et déjà établi qu'on peut effectivement rationaliser les travaux dactylographiques par ces moyens, il reste encore à prouver que les nouvelles activités en relation avec les systèmes de traitement de texte deviennent plus agréables et plus humaines.

Il est très probable que les premiers téléimprimeurs qui seront introduits sur le marché soient des appareils moins sophistiqués.

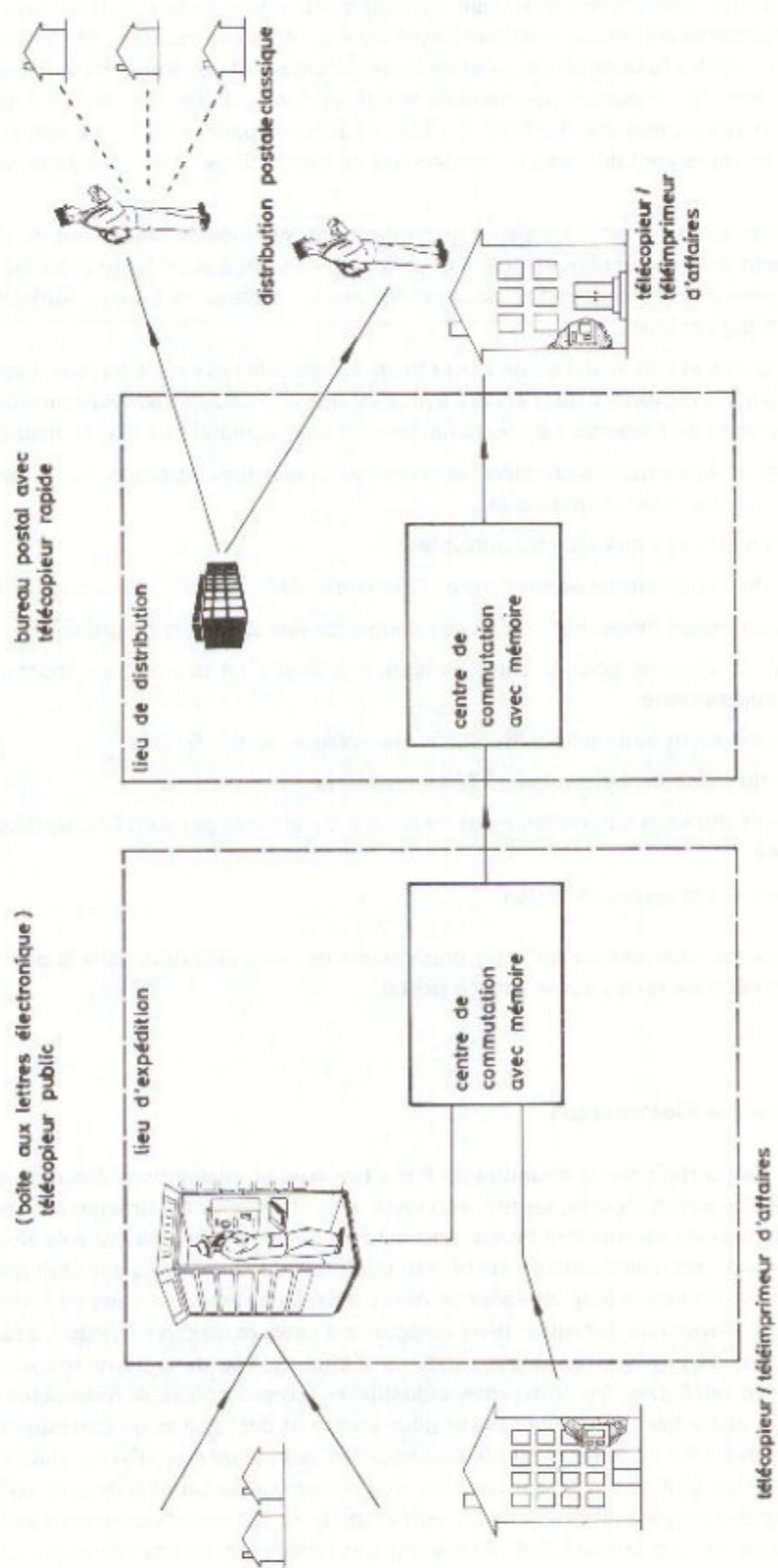
On peut s'attendre aux qualités suivantes:

- mémoire de travail interne permettant de faire des modifications sur une page entière
- mémoire de masse moyennant un disque souple ou des cassettes magnétiques
- utilisation du système pour la correspondance ordinaire en guise d'une machine à écrire supplémentaire
- approvisionnement automatique du papier par rouleau ou par feuilles
- sélection du mode de transmission: Télex ou Télétex
- réception et stockage automatique des messages qui arrivent pendant l'occupation de la machine
- commande et manipulation faciles.

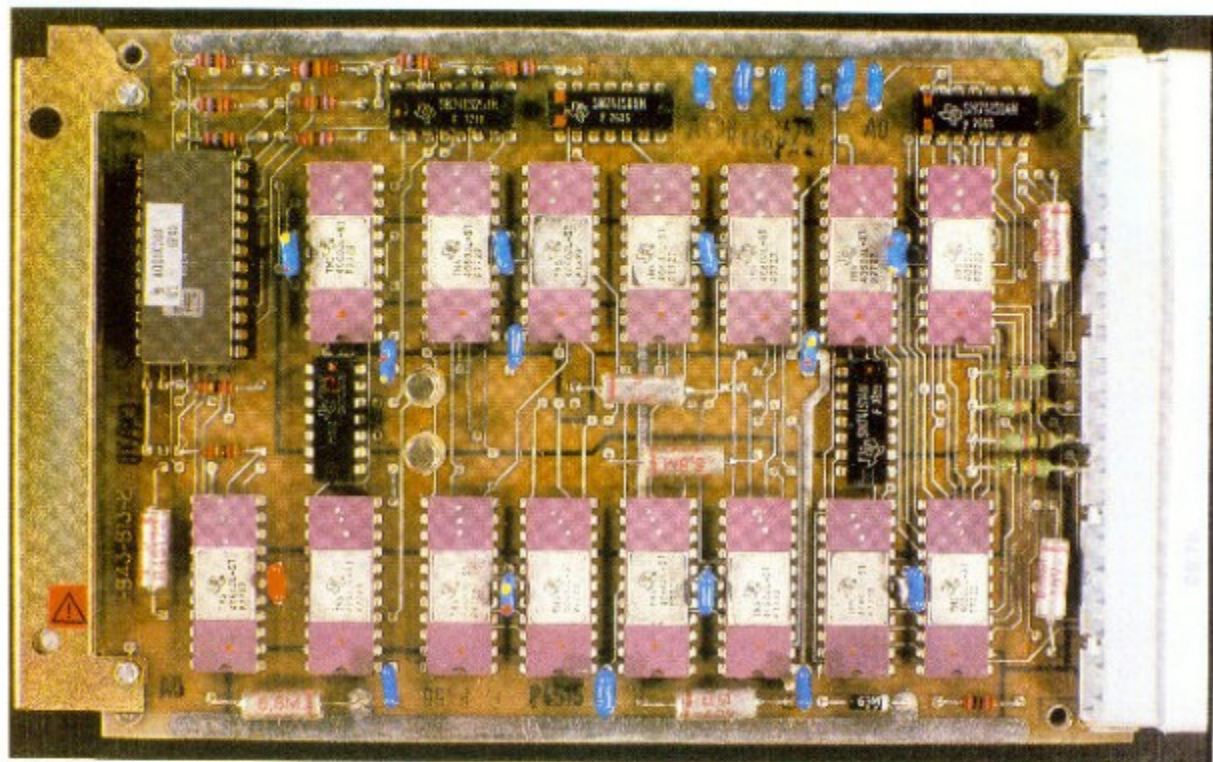
Dans la suite nous allons décrire les implications de cette évolution dans le domaine de la transmission de textes sur le service postal.

4.3.3. Le courrier électronique.

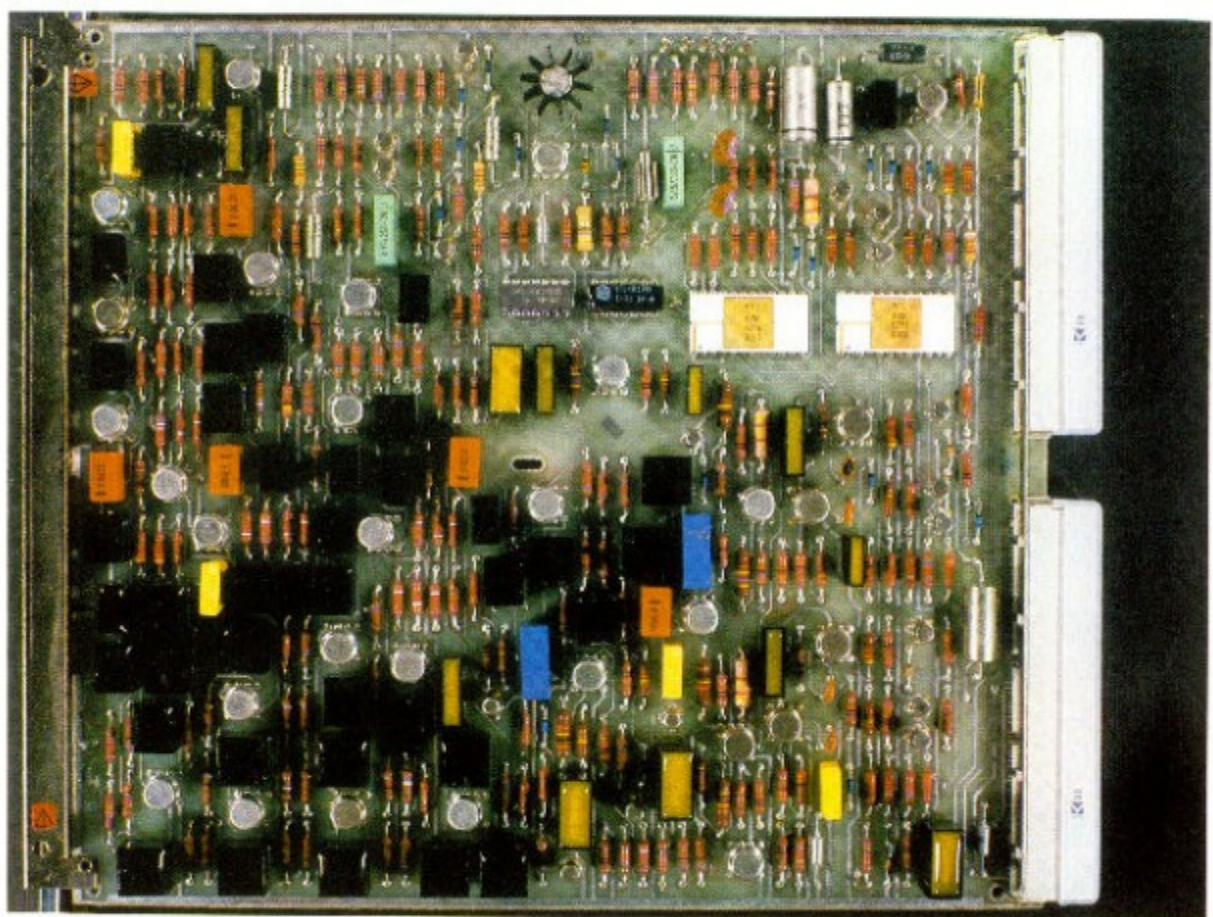
Des études portant sur la structure de trafic (sources et destinations des envois) et sur la nature des envois (lettres, cartes, imprimés, etc) effectuées à l'étranger ont révélé qu'un certain taux du courrier traditionnel pourrait être transmis à l'avenir par voie électronique moyennant des téléimprimeurs de bureau et des télécopieurs. On a introduit le nom de «courrier électronique» pour désigner ce mode d'exploitation de moyens de télécommunication. Il convient de distinguer deux catégories d'utilisateurs du service postal, à savoir les correspondants privés et les correspondants d'affaires. Les derniers regroupent les administrations publiques, les entreprises industrielles, commerciales et financières. On estime que la quote-part du courrier ayant pour source et destination un correspondant d'affaires s'élève à 40 %, le reste du courrier implique des personnes privées. Quant à la nature du courrier global, seulement la moitié des envois est susceptible de pouvoir être transmise par des moyens électroniques. L'autre moitié constitue des documents volumineux, des paquets, des papiers d'affaires ayant une entête représentative ou du papier spécial, ou bien des envois contenant en annexe des prospectus en couleur, des photographies, des cartes de vue ou documents qui ne se prêtent pas à une transmission électronique.



acheminement du courrier électronique



Carte de mémoire du processeur central



Carte de réception de la signalisation MF de l'organe de détection d'appels malveillants

Il reste un volume de quelque 20 % du courrier total susceptible d'être envoyé directement par courrier électronique de l'expéditeur au destinataire, sous condition que les deux correspondants d'affaires soient équipés d'un système de réception/transmission approprié. Il faut avouer que cette vision du futur est assez réaliste au stade actuel des connaissances de la technique, du moins à long terme.

Environ 30 % des envois conformes à une transmission électronique sont destinés ou proviennent d'une personne privée. Pour l'acheminement de ces envois on envisage l'installation de boîtes aux lettres électroniques publiques pour l'expédition, et de télécopieurs rapides dans les bureaux locaux de poste pour la réception des envois. Le courrier reçu sera mis sous enveloppe et muni de l'adresse du destinataire par une machine dans le bureau postal, et la distribution sera effectuée de la façon classique par des facteurs. La conception d'un tel service postal électronique est représenté sur la figure p. 42.

Les boîtes aux lettres électroniques sont des télécopieurs robustes et fiables à prépaiement installés dans les cabines publiques, éventuellement combinés avec un appareil téléphonique. Quelques firmes ont déjà développé des prototypes d'un télécopieur adéquat pour cette exploitation, acceptant un format DIN A4. La destination du document à envoyer est introduite par un clavier en composant soit le numéro d'appel du destinataire, s'il s'agit d'un correspondant d'affaires qui possède un récepteur individuel, soit le code postal de la localité d'un destinataire privé (le nom et l'adresse doivent être indiqués sur le document à envoyer dans un format standardisé) qui recevra le courrier lors de la prochaine tournée de distribution par l'intermédiaire d'un récepteur commun du bureau postal le plus proche.

Pour mieux profiter des moyens de transmission, on envisage d'acheminer le courrier électronique pendant la nuit et pendant les heures de faible trafic moyennant un stockage intermédiaire dans les centres de commutation.

4.3.4. Le vidéotext ou télétext diffusé.

Dans le vidéotext on utilise le signal électrique d'un programme de télévision usuel pour y insérer, dans les séquences temporelles inutilisées, les données relatives à quelques centaines de pages de texte.

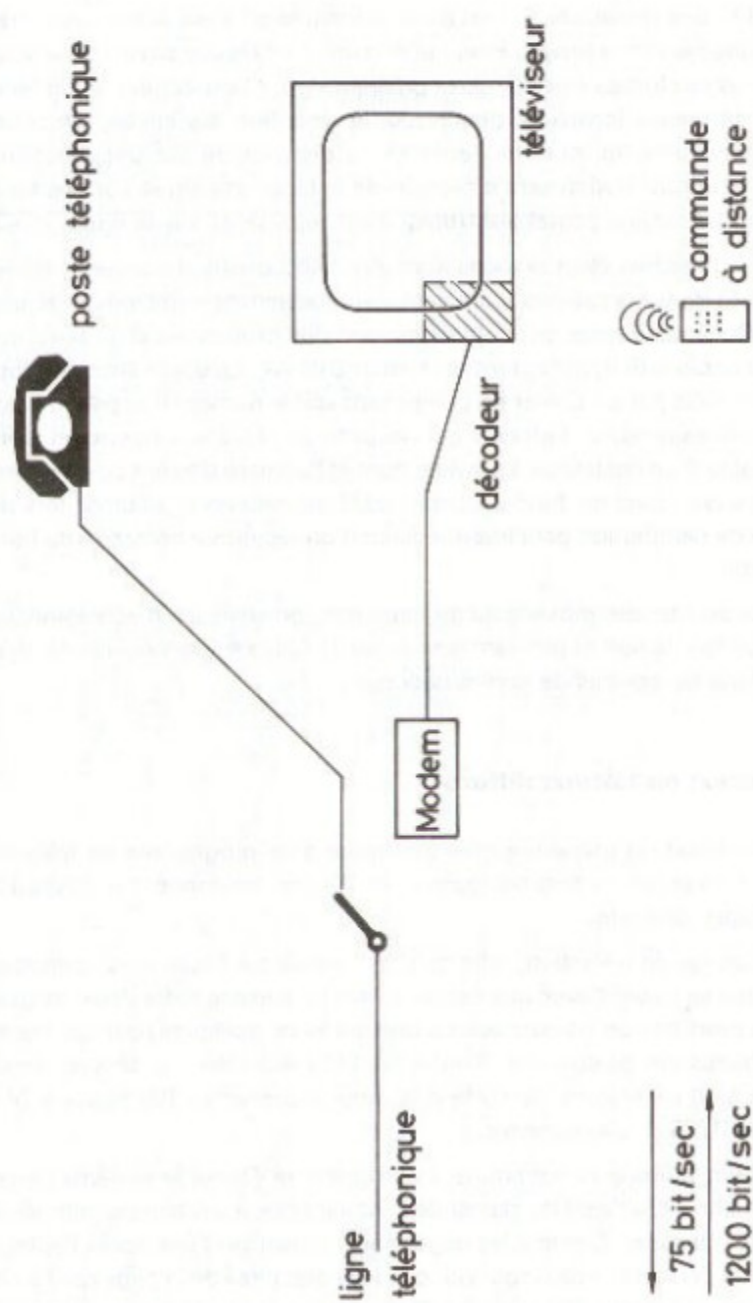
En effet, l'image de télévision, telle qu'elle apparaît sur l'écran, est composée d'une série d'images qui se suivent avec une certaine vitesse. Il existe entre deux images successives un temps mort de non transmission d'une durée de quelques μ sec qui peut être utilisé pour la transmission de données. Toutes les 1/25 secondes, on arrivera ainsi à transmettre 4 lignes à 40 caractères, de sorte que, pour transmettre 100 pages à 24 lignes, il faudra $6 \times 100 \times 1/25 = 24$ secondes.

Le spectateur, après avoir commuté du programme TV sur le système de communication de texte, choisit, à l'aide du clavier de la commande à distance de son téléviseur, la page qu'il désire consulter. Comme les pages sont transmises l'une après l'autre, l'utilisateur devra attendre un certain temps jusqu'à ce que les caractères de la page qu'il a choisie, lui parviennent. Les caractères sont emmagasinés dans une mémoire à incorporer dans le récepteur TV et transformés, moyennant un décodeur, en images.

Pour éviter que l'utilisateur, après avoir fait le choix de la page qu'il désire consulter, ne doive attendre trop longtemps pour voir l'information apparaître sur l'écran de son téléviseur, on ne peut transmettre qu'un nombre limité de pages.

Les premiers systèmes ont été présentés en Grande-Bretagne en 1972 et en 1973 sous les noms de CEEFAX (= to see facts) et ORACLE. Le développement ultérieur commun des deux systèmes a conduit à un système amélioré unique appelé TELETXT. Ce système est connu en Allemagne sous le nom de VIDEOTEXT où il est exploité à titre d'essais. En France on a développé un système propre nommé ANTIOPE.

Dans tous les systèmes, on transmet actuellement une centaine de pages et on se



transmission
des signaux
sur la ligne

limite aux faits les plus actuels comme les nouvelles politiques et sportives, les prévisions du temps, etc.

Les travaux de standardisation en cours devraient permettre aux usagers d'utiliser le même décodeur pour télétexte et pour viewdata (décrit plus loin) et de profiter des deux services au moindre coût.

4.4. La transmission de données

4.4.1. La téléinformatique domestique

Jusqu'à ce jour l'appareil de télévision, qui se trouve dans plus de 90 % des ménages luxembourgeois, n'a servi dans la majorité des cas qu'à la seule réception des programmes de télévision.

Après les jeux électroniques, l'horloge incorporée, etc., la téléinformatique domestique, nouveau service que d'aucuns appellent aussi «Viewdata», télétexte-câblé ou «Bildschirmtext» viendra accroître l'attractivité du téléviseur en permettant à tous les abonnés au téléphone de faire sortir sur leur écran, via le réseau téléphonique, toute sorte d'informations stockées dans des ordinateurs. Nous désignerons ce service dans la suite par «Viewdata», nom d'origine et le plus répandu.

- Equipements nécessaires

a) le raccordement téléphonique.

Tout abonné au téléphone pourra profiter du nouveau service.

b) le modem (modulateur - démodulateur).

Les signaux émis par l'abonné doivent être adaptés à la bande passante du réseau téléphonique: ils doivent être modulés. Pareillement, les signaux reçus doivent être démodulés avant d'être transmis vers le décodeur du téléviseur.

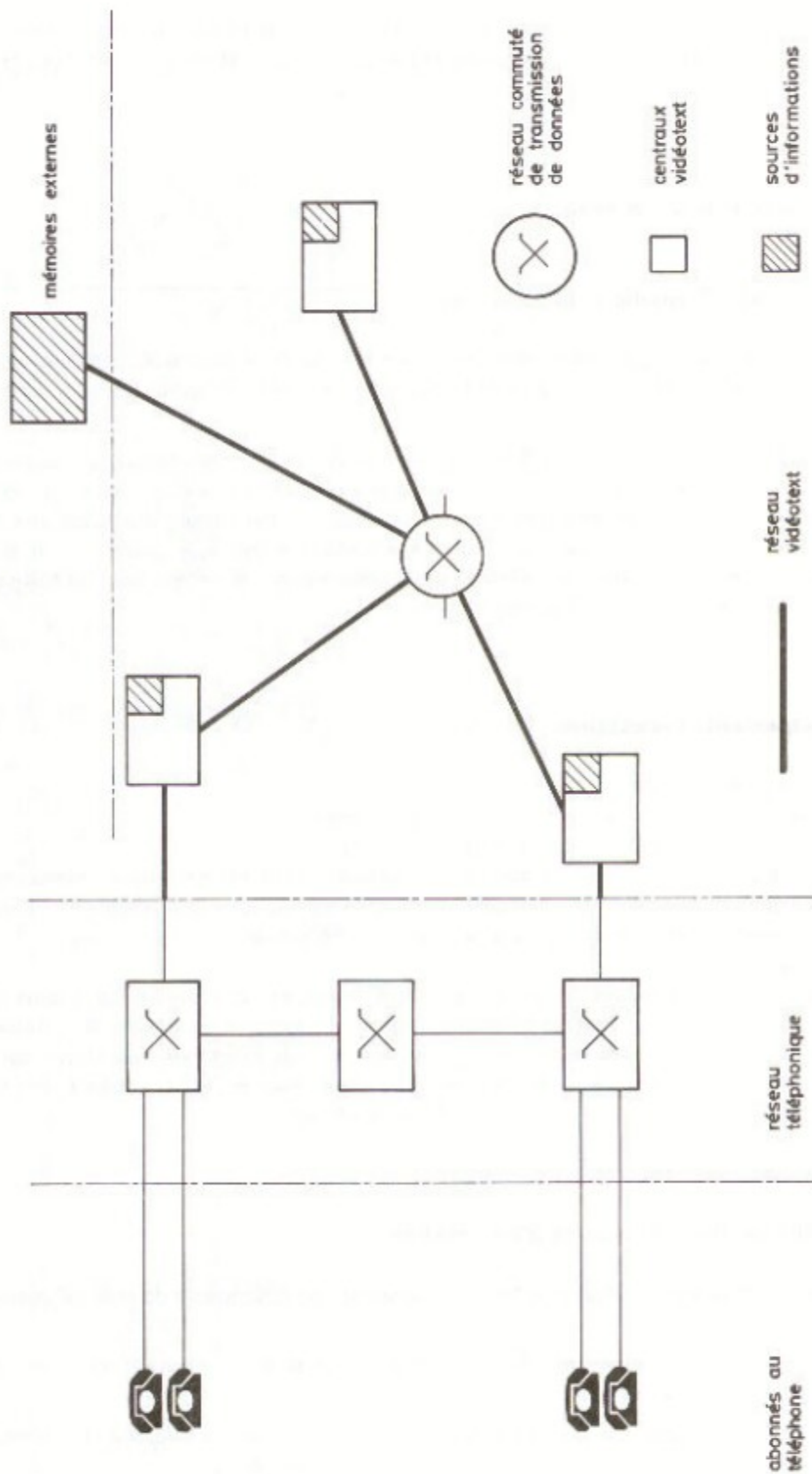
c) l'appareil de télévision.

Les informations reçues via le réseau téléphonique seront emmagasinées dans une mémoire à incorporer dans le téléviseur et puis transformées en images de télévision. L'utilisateur donnera ses instructions par une commande à distance avec clavier numérique ou alphanumérique. Le modem et le décodeur pourront, le cas échéant, être réunis dans un même boîtier incorporé dans le téléviseur.

- Dialogue abonné - source d'information

Au stade actuel du développement du système, ce dialogue se déroule de la façon suivante:

- l'abonné établit la communication avec l'ordinateur de façon manuelle ou moyennant un sélecteur automatique;
- l'ordinateur répondra en envoyant sur l'écran du téléviseur, via la liaison téléphonique établie, un premier catalogue de 10 thèmes parmi lesquels l'abonné devra choisir;
- l'utilisateur poussera, sur la commande à distance, le numéro du thème de son choix; l'ordinateur lui proposera un 2^e catalogue qui est cette fois un sous-catalogue du thème qu'il a choisi;



- le dialogue abonné - ordinateur continuera jusqu'au moment où la page d'information désirée est complètement définie. A ce moment, l'information proprement dite continue dans la mémoire des centraux viewdata ou dans des mémoires externes est transmise vers l'utilisateur et affichée sur l'écran. Les mémoires contenant les informations sont reliées entre elles par un réseau de transmission de données. De même, des échanges d'information peuvent avoir lieu entre les différentes mémoires, de sorte qu'un nombre illimité de pages d'informations peut être mis à disposition. Le principal but du central viewdata est donc de guider l'utilisateur vers l'information qu'il veut avoir. L'utilisateur aura la possibilité d'accéder directement à l'information en poussant successivement les chiffres du numéro de la page correspondante. Le numéro se compose d'autant de chiffres qu'il y a, dans le cas d'accès indirect, de choix à faire.

- Genre d'informations

Il est évident que le succès du nouveau service dépendra beaucoup plus de l'attractivité des informations mises à disposition que de la facilité avec laquelle il pourra être utilisé. Il ne suffira pas d'offrir des nouvelles répandues par d'autres média, mais il faudra tenir à disposition des informations correspondant aux intérêts divergentes des utilisateurs. Restera à savoir si et combien d'argent les utilisateurs potentiels seront prêts à dépenser pour le nouveau service. Le tableau ci-dessous indique quelques types d'informations susceptibles d'être fournies par le système, ainsi que les fournisseurs afférents possibles.

informations stockées	fournisseurs d'informations
<ul style="list-style-type: none"> - nouvelles politiques et autres - vacances - arrivées / départs des trains des avions - immeubles à vendre - cours de change - bourse - postes libres - offres spéciales etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - éditeurs de journaux - agences de presse - agences de voyage - chemins de fer - compagnies aériennes - agences immobilières - banques - firmes - magasins etc.

Les informations, de caractère général, pourront être fournies sans restriction à tous les abonnés.

Dans certains cas toutefois, il sera nécessaire d'identifier l'utilisateur par un numéro ou par un mot d'identification pour empêcher qu'il n'accède à des informations sans en avoir le droit.

Exemples:

informations stockées	utilisateurs autorisés à accéder aux informations
<ul style="list-style-type: none"> - activités d'associations, de clubs - listes de médicaments etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - membres - médecins

«Viewdata» pourra également transmettre des messages. L'utilisateur remplira, moyennant la commande à distance de son téléviseur, la formule standard spécifique que «viewdata» lui propose et se chargera de la transférer vers le destinataire. On peut imaginer que, d'ici quelque temps, le nouveau service permettra également d'effectuer des commandes et des réservations, de faire des virements en banque etc. On pourra y recourir lorsqu'une communication par téléphone s'avère difficile ou impossible. C'est le cas pour les sourds et les muets, c'est aussi le cas si l'abonné appelé est absent ou en train de téléphoner. On envisage également de stocker des jeux électroniques, des calculs mathématiques, des cours d'instruction etc. qu'il sera alors possible de sortir sur l'écran sur simple demande.

- Fournisseurs d'informations

Les fournisseurs les plus importants introduiront eux-mêmes leurs informations dans des mémoires externes qui leur appartiennent ou dans les mémoires des centraux «viewdata». Ils utiliseront soit des équipements informatiques d'entrée et de sortie, soit des claviers alphanumériques reliés directement aux téléviseurs.

Les informations produites par les autres fournisseurs seront recueillies et introduites à partir d'un site central. Parmi les motifs qui peuvent amener certains organismes à fournir des informations, nous pouvons citer les suivants:

- revenus directs; en général l'accès aux informations sera soumis à une taxe qui pourra varier suivant le fournisseur
- revenus indirects; les informations fournies pourront avoir un caractère publicitaire
- rationalisation; réduction de personnel chez les chemins de fer, les compagnies aériennes, les agences immobilières p.ex.,
- possibilité de sondage des marchés par évaluation du nombre d'utilisateurs intéressés.

- Conception technique

Les développements divergeants qu'on a pu constater en France et en Grande-Bretagne ont conduit le CCITT à charger ses Commissions I et VIII de l'élaboration de recommandations et de standardisations. Les recommandations devraient être présentées à l'assemblée générale en 1980. Pour l'utilisateur, le nouveau service se présenterait comme suit:

Format des informations sur l'écran:	<ul style="list-style-type: none">- 24 lignes par page- 40 lettres par ligne (grands et petits caractères, chiffres, graphiques, signes de ponctuation, etc. en différentes couleurs, avec ou sans clignotement)
Transmission sur la ligne téléphonique:	transmission asynchrone avec une vitesse de 75 bit/s dans le sens utilisateur-ordinateur et de 1200 bit/s dans le sens inverse.

L'administration des P et T britannique a donné le nom de «Prestel» à son système. Les systèmes français et allemand sont respectivement connus sous les noms «Titan» et «Bildschirmtext». L'administration luxembourgeoise entend introduire ce service dès qu'une standardisation européenne aura été établie, et dès que les équipements d'abonnés seront disponibles sur le marché à des prix acceptables pour les usagers.

4.4.2. Nouveaux réseaux de transmission de données

La transmission de données, pratiquement inexistante au début des années 70, connaît une évolution sans cesse croissante. Au Luxembourg, c'est surtout le secteur bancaire qui a eu le plus grand besoin d'échanger des données entre ordinateurs d'un côté, entre ordinateurs et terminaux de l'autre.

L'apparition sur le marché de mini-ordinateurs bon marché a contribué largement à la décentralisation des opérations bancaires en diminuant ainsi, dans une certaine mesure, la quantité de données à échanger.

Toutefois, les quantités de données à transmettre, ainsi que les nouvelles facilités demandées par les clients, ont amené l'administration des P et T à analyser la possibilité de mettre en service un réseau spécial pour transmission de données.

Le réseau téléphonique luxembourgeois, composé de sept secteurs, est constitué comme réseau en étoile à deux étages. Les transmissions de données se font soit par lignes louées de données, soit par le réseau téléphonique commuté moyennant les modems adéquats. Dans le deuxième cas, le trafic de données emprunte les mêmes circuits de jonction que le trafic téléphonique et est sujet aux mêmes contraintes. Comme dans ce cas les temps d'établissement des communications sont trop longs et l'accessibilité n'est pas suffisante, les utilisateurs ont recours dans la majorité des cas, à des circuits spéciaux loués à plein temps et à des coûts relativement élevés pour l'acheminement de leur trafic de données. Pour réduire au strict minimum le nombre de lignes louées et par là les dépenses, certains usagers emploient des multiplexeurs qui, toutefois, sont encore assez chers.

Les facilités offertes par le réseau téléphonique ne suffisent souvent pas aux usagers qui, pour les transmissions de données, aimeraient pouvoir disposer également des facilités suivantes:

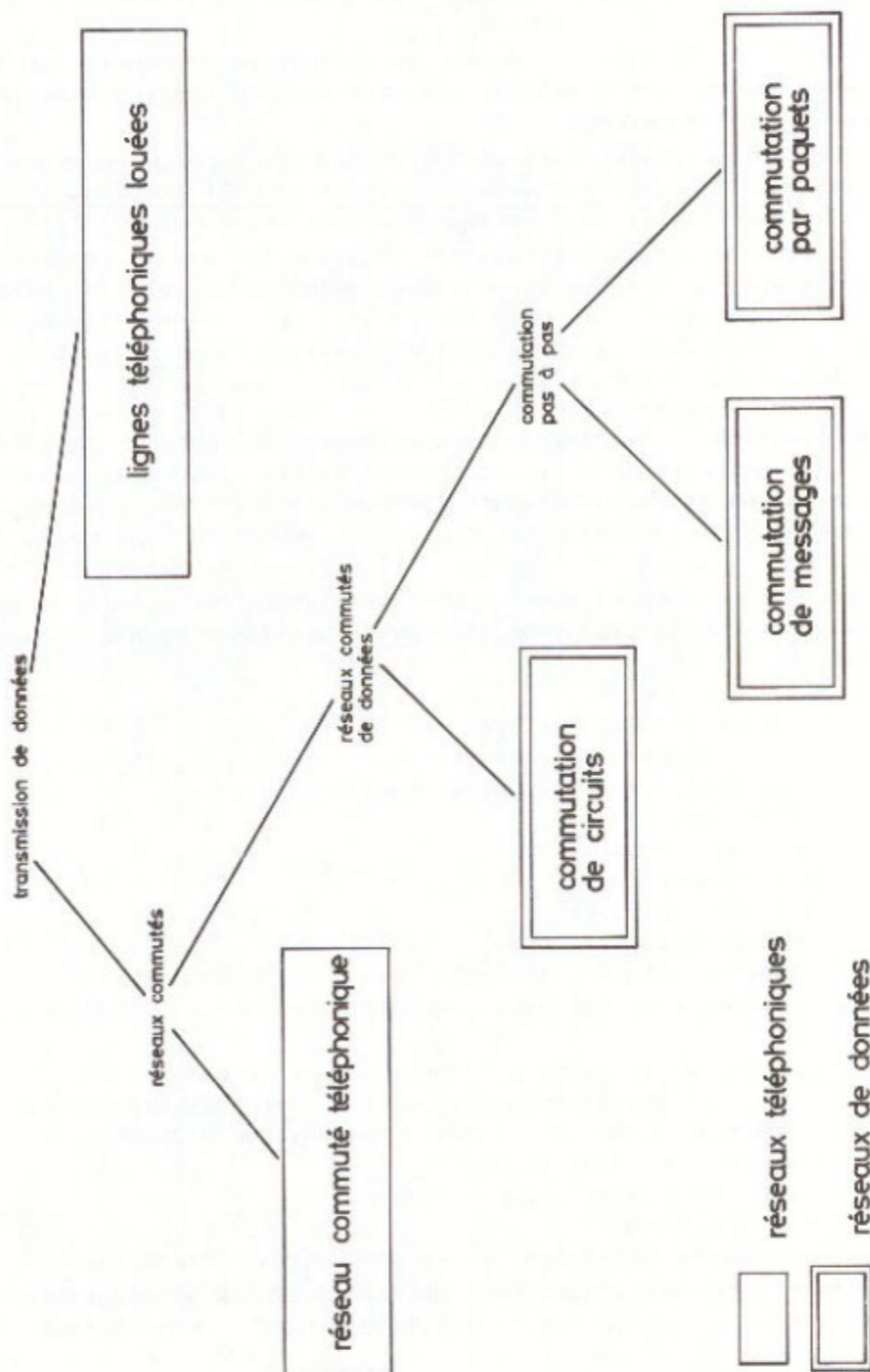
- numérotation abrégée
- groupe fermé d'utilisateurs
- groupe d'utilisateurs qui ne peut recevoir ou émettre des messages
- groupe d'utilisateurs qui ne peut transmettre à l'étranger
- multiadressage
- réacheminement vers un tiers
- identification de l'appelant
- identification de l'appelé
- imputation de la taxe à l'appelé
- information à la fin de la communication sur la taxe à payer.

Le nouveau réseau de commutation de données à mettre en service devra permettre également:

- la transmission bon marché de données sur un plan international
- des temps très courts d'établissement et de suppression des communications
- la transmission asynchrone et synchrone dans une large bande de vitesses
- la supervision par centre de gestion
- la localisation facile de défauts dans le réseau
- l'accessibilité totale
- la centralisation de la facturation et de la collecte de données statistiques

Il faudra en plus que les taux d'erreurs soient très réduits, que la qualité des composants soit extrême, qu'une redondance suffisante existe dans l'ensemble du réseau pour garantir une disponibilité quasi-permanente des services et, last but not least, que le caractère public et international du réseau permette à ses abonnés de correspondre automatiquement avec un nombre aussi élevé que possible de correspondants.

L'apparition, dans certains pays, de réseaux publics de données a conduit le Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) à émettre un certain nombre de recommandations concernant, entre autres, l'interface entre l'équipement de terminaison des circuits de données (ETTD) et l'équipement de terminaison des circuits de



données (ETCD). Il est clair que, pendant une période transitoire, on devrait pouvoir utiliser sur les nouveaux réseaux, le cas échéant moyennant l'interconnexion d'une boîte d'adaptation, des ETCD existants prévus pour un fonctionnement sur les réseaux de type téléphonique.

Dans la conception technique de nouveaux réseaux de commutation de données deux voies sont suivies actuellement en Europe.

Les pays à l'Est du Luxembourg, comme la RFA et les pays scandinaves, ont, dans une première étape du moins, opté pour un réseau à commutation de circuits, les pays à l'Ouest par contre, comme la France, la Grande-Bretagne, la Belgique et les Pays-Bas se sont décidés pour un réseau à commutation par paquets.

a) la commutation de circuits

Ce type de réseau qui permet, dans une large bande de vitesses, les transmissions asynchrones et synchrones entre terminaux de même type, présente un désavantage important: la liaison établie entre l'appelant et l'appelé est maintenue pendant toute la période de la transmission et même pendant les périodes de repos, périodes pendant lesquelles l'ordinateur ou l'utilisateur réagissent. Comme, en plus, les usagers travaillent normalement en mode semi-duplex, alors que les liaisons mises à la disposition permettent le mode duplex, l'utilisation des lignes est souvent très modeste.

b) la commutation par paquets

Un réseau à commutation par paquets est constitué d'un ensemble d'ordinateurs spécialisés appelés commutateurs, reliés entre eux par des liaisons à haute vitesse formant un réseau maillé. Les informations à transmettre sont découpées en courts blocs de données. Ceux-ci, enveloppés d'informations de service nécessaires à leur acheminement à travers le réseau, sont appelés paquets.

Le mécanisme de transmission est assuré de la manière suivante:

Les paquets sont formés soit dans les terminaux mêmes, soit dans le premier noeud du réseau où un programme assembleur-désassembleur (PAD) assemble les caractères reçus du terminal et, inversement, lui délivre les paquets qui lui sont destinés, sous forme de caractères. Chaque installation connectée à ce réseau pourra donc communiquer avec toute autre, dans la mesure où cette dernière l'accepte, et où elles sont capables de se «comprendre».

Ce réseau constitue la base d'un système dit ouvert, où deux usagers peuvent échanger des données, même s'ils travaillent à des vitesses différentes, et même si l'un travaille en mode synchrone et l'autre en mode asynchrone.

Tous les paquets véhiculés à travers le réseau sont munis d'une adresse destinataire, ce qui, il est vrai, augmentera la quantité totale d'information à acheminer, mais ce qui permettra d'acheminer simultanément sur une même ligne des paquets à origines et à destinations différentes. Cette exploitation rationnelle viendra diminuer les frais des lignes, ce qui, ensemble avec la baisse fulgurante des prix qu'on constate dans le domaine des ordinateurs, ne tardera pas à rendre ce genre de réseaux le plus économique.

Le réseau à commutation de messages, qui fonctionne comme le réseau à commutation par paquets, mais dans lequel les informations sont transmises dans leur ensemble, sans découpage en blocs de données, a été abandonné pour les réseaux de données, parce que les temps de stockage dans les ordinateurs étaient trop longs, et que les temps de passage de bout en bout étaient inacceptables.

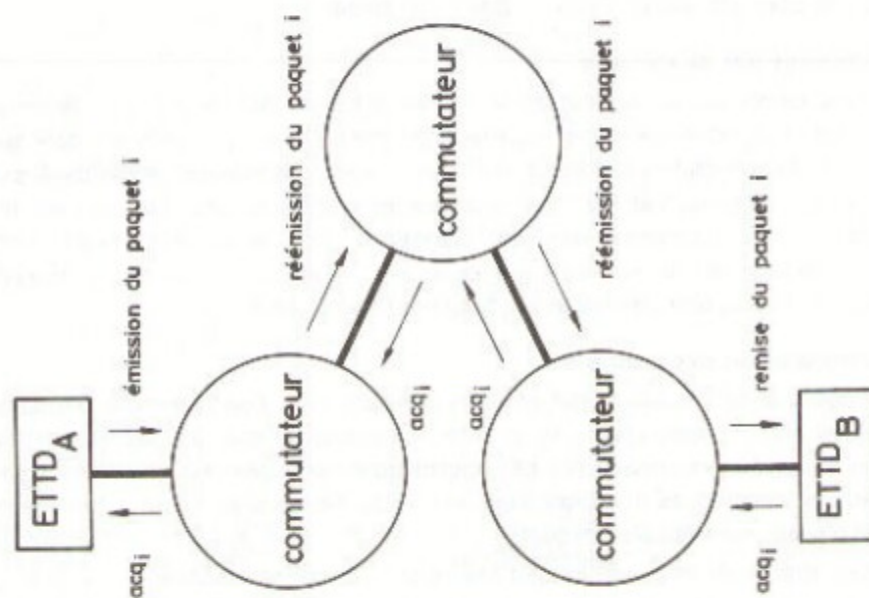
4.4.3. Etude Eurodata 79

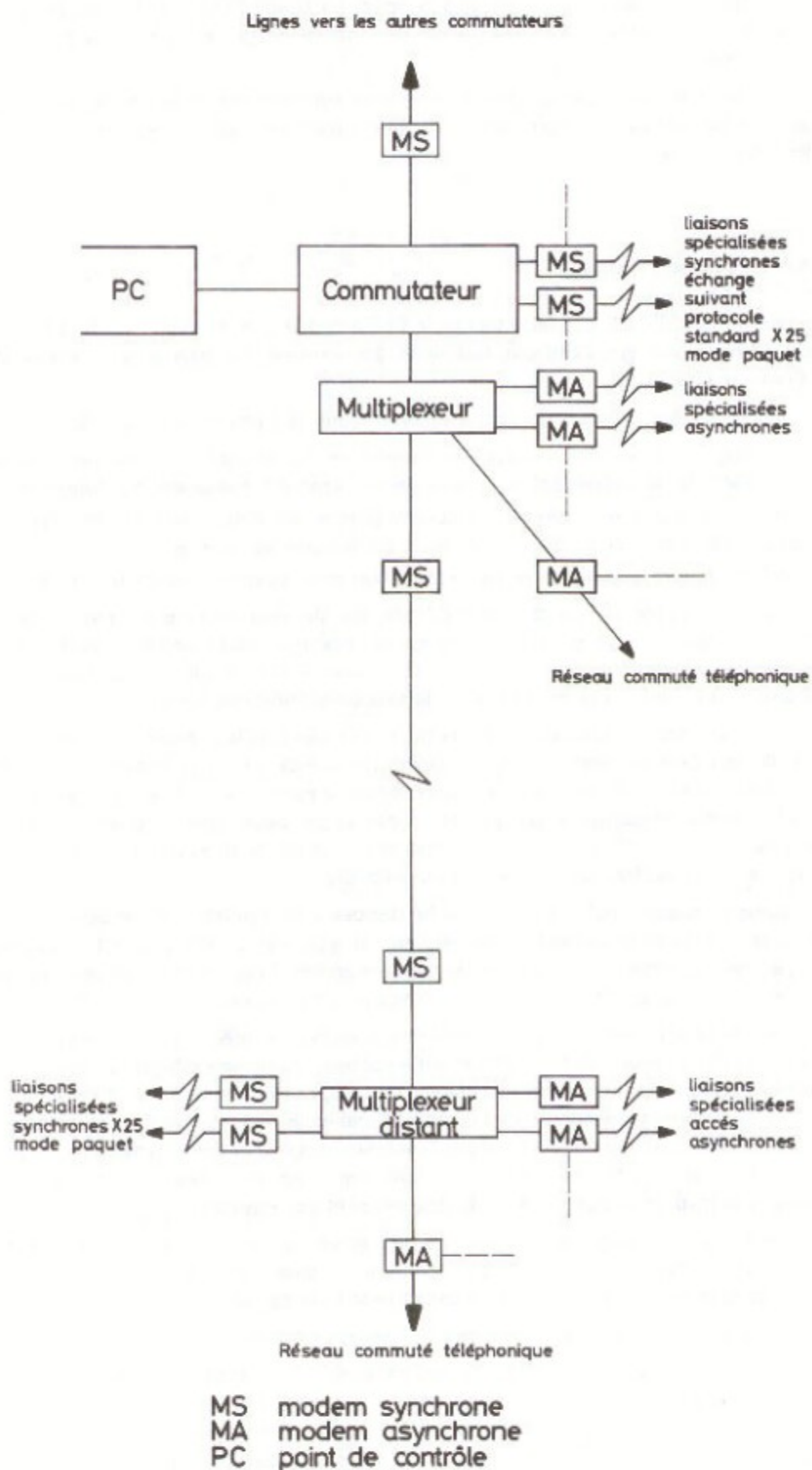
Soucieuses de pouvoir répondre aux besoins futurs des usagers, les administrations européennes des P et T membres de la CEPT ont chargé, par l'intermédiaire de la Fondation Eurodata, le consortium Logica Ltd de Londres à effectuer une étude sur l'évolution de la transmission de données en Europe.

ETTD_A émet le paquet i
et en attend l'acquittement

chacun des noeuds
réémet au suivant
le paquet i et en
attend l'acquittement

le dernier noeud délivre
le paquet i et en
attend l'acquittement





Logica, après avoir recueilli des informations générales sur la situation actuelle en matière de transmission de données, à conduit, au Grand-Duché de Luxembourg, 12 interviews devant lui permettre d'examiner par échantillonnage l'évolution future possible en la matière.

Les résultats de l'étude guideront notre administration lors de la planification et du dimensionnement du nouveau réseau de données qu'elle envisage de mettre en service au début des années 80.

4.4.4. Le réseau Euronet.

En 1971, le Conseil des Ministres de la CEE adoptait une résolution visant à faciliter l'accès à l'information scientifique, technique, économique et sociale au sein des pays de la Communauté.

Les principaux objectifs du plan d'action mis sur pied étaient les suivants:

- développer la fourniture de bases de données en favorisant la coopération entre les pays dans des domaines précis (énergie, environnement, médecine, agriculture, etc);
- offrir aux usagers, en quelque endroit de la Communauté qu'ils se trouvent, un accès direct, par terminaux à écran ou télétype, à ces bases de données;
- faire progresser la technologie de l'information dans les domaines d'intérêt commun.

Ce plan d'action fut adopté par le Conseil des Ministres en 1975 et l'administration française, agissant au nom d'un consortium constitué pour les neuf organismes des Postes et Télécommunications des Etats membres, signa avec la Commission un contrat pour la réalisation et la mise en place du réseau de télécommunications Euronet.

Dans sa phase initiale, Euronet sera donc un réseau de transmission de données à l'échelle de la Communauté et offrira des points d'accès dans tous les Etats membres de la CEE. Il repose sur la technologie de commutation de paquets et, dès son ouverture, il y aura un centre de gestion à Londres et un noeud par pays: quatre commutateurs de paquets à Francfort, Paris, Rome et Londres et des concentrateurs à distance à Amsterdam, Copenhague, Bruxelles, Dublin et Luxembourg.

Dans sa phase initiale, le Grand-Duché disposera de 2 points d'accès pour équipements terminaux de traitement de données en mode paquet, et de 4 points d'accès pour équipements terminaux de traitement de données en mode asynchrone (qui peuvent être raccordés soit par liaison louée, soit par réseau public commuté téléphonique).

Le service principal offert par Euronet sera la recherche interactive de données à distance. Les bases de données comprendront aussi bien des fichiers bibliographiques, contenant des références ou des résumés de documents, que des banques de données fournissant des informations numériques ou alphanumériques régulièrement et fréquemment actualisées. Une étude prévisionnelle sur l'évolution des demandes et types d'usage prévoit 2,7 millions de recherches en 1980. La demande se déplacera des sciences (comme la chimie et la médecine) aux secteurs de l'ingénieur et de la gestion.

Les utilisateurs auront accès aux bases de données au moyen d'un réseau unique et, par souci d'économie, un service d'orientation, actuellement en préparation, les dirigera vers la base de données la plus apte à satisfaire leur demande.

On trouvera sur le schéma ci-dessous quelques-unes des futures bases de données.

Le nombre et la qualification des bases de données accessibles par Euronet ne vont cesser de se développer dans les années à venir, d'abord par l'adjonction de nouvelles bases et de nouveaux ordinateurs-hôtes, ou ordinateurs-serveurs, puis par l'extension d'Euronet au delà des frontières de l'Europe des neuf (Suisse, Espagne, etc), et par l'interconnexion prévue avec les réseaux de commutation de données nationaux.

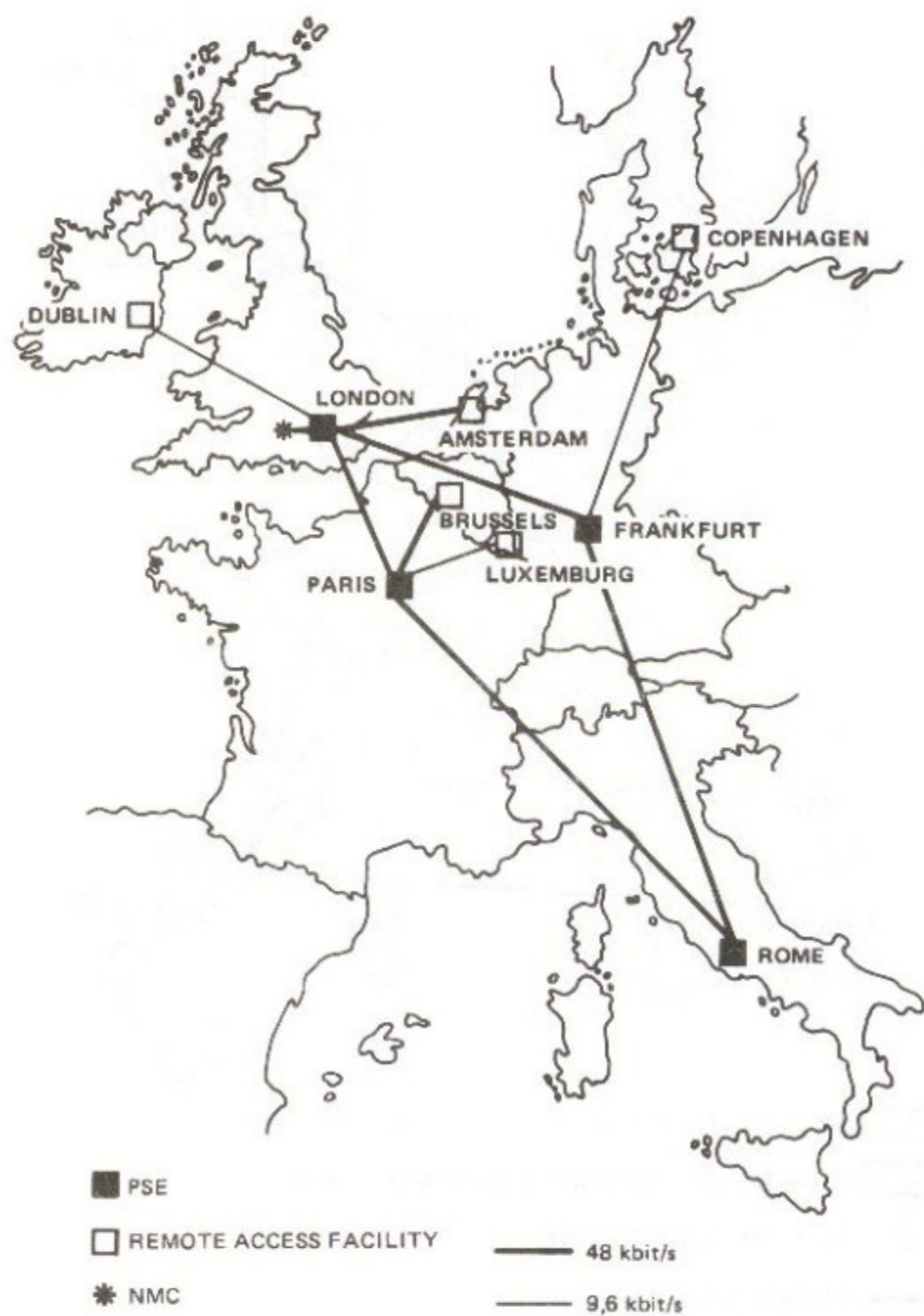


FIG. 1 EURONET LAYOUT AT OPENING DATE

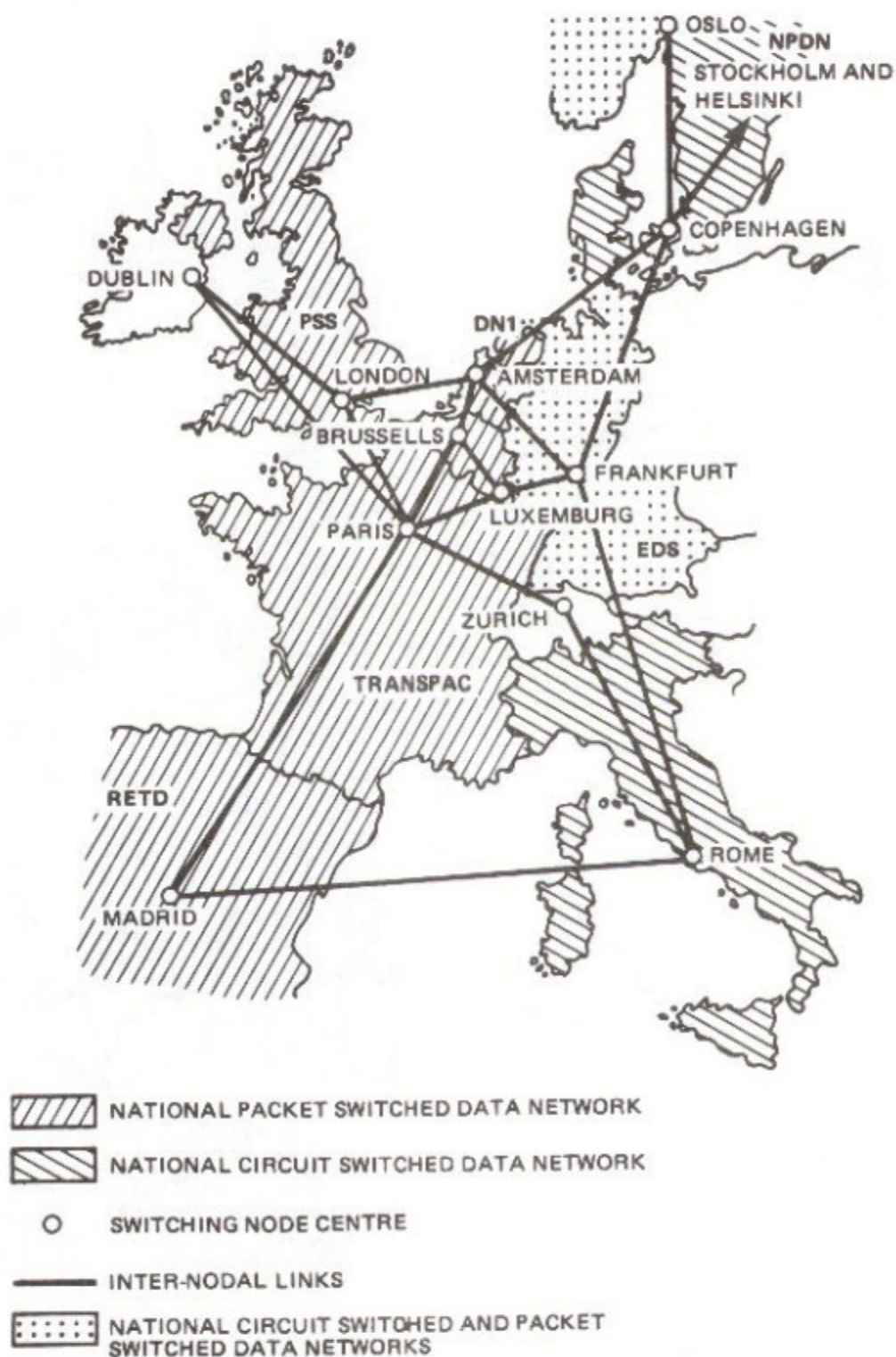


FIG.2 EUROMET – POSSIBLE INTERCONNECTION OF NATIONAL DATA NETWORKS – 1980



SERVEURS ET BASES DE DONNÉES

Les serveurs EuroNet répartis proposent leurs services sur EuroNet DIANE. Certains d'entre-eux sont déjà opérationnels et accessibles par les sites de télécommunication existants. Les bases de données sont classées en deux sections: celles qui sont déjà opérationnelles et celles qui seront offertes ultérieurement.

Le réseau EuroNet doit entrer en activité pendant l'été 1979. Il présentera des avantages importants de vitesse, de fiabilité et de coût, et offrira un accès plus aisé aux principaux serveurs européens.

Serveurs	Etat du Service	Bases de données
BLAISE, Londres	Opérationnel	Opérationnelles: CANCERLINE, CANCERLIT, CANCERPROJ, CLINPROT, CHEMLINE, LC MARC (Courant/passe): UK MARC (Courant/passe), MEDLINE et BACKFILES, MeSH, RTECS, SOILINE, TOXLINE & TOXBACK. En projet: BEL CONFERENCE PROCEEDINGS INDEX, ISSI, RUPOC.
CATED, Paris	Opérationnel	Opérationnelle: ARIANE.
CCI, Rome	En préparation	En projet: MARC ITALY, SPIN.
CEO, Rome	Opérationnel	Opérationnelles: Bases de données juridiques ALBO, BID, CEE, CIVILE, CONSTA, CORTEC, COSTIT, DOTR, LEXR, LEXS, MERITO, PENALE, REBI, REBIS, RIV, TITEX, TIT 1, TIT 2, TRIBUT.
CERVED, Rome	Opérationnel	Opérationnelles: IBIS, ITS, SANI, SANP, SADE, SDOI, SIBB, SIBV, SICC. En projet: SANC, SANS, SOON.
CIDA, Paris	Opérationnel	Opérationnelle: SYSTEME DARC PLURIDATA.
CIEA, Milan	En préparation	En projet: GEDIM, MARC ITALY.
CISI, Paris	Opérationnel	Opérationnelles: CISIAFO, CISI BUR, CISI ELECNUC, CISIMEDIA, CISI PI, CISI TRANSINOVE. En projet: CISI SCE.
CTI, Bruxelles	Opérationnel	Opérationnelles: EPIC, INIS.
Datacentraal, Copenhague	En préparation	Opérationnelles: les profils EACON, COMPENDEX. En projet: CASEARCH, CHEMNAME, COMPENDEX (en ligne), ENGOC, ENEX, ENREP, ENVIROLINE, POLLUTION.
DIMDI, Cologne	Opérationnel	Opérationnelles: BIOSIS PREVIEW, CANCERLIT, CANCERPROJ, MEDLARS (avec MEDLINE, SOILINE, BACKFILES, FILE 8465), MeSH (avec traduction allemande), PA, SOSEARCH. En projet: ARZ DB, CAS ABSTRACTS, ANIMALS, CHEMLINE, CLINPROT, EXCERPTA MEDICAZIN BASE, FSTA, FIS FILES, SOCIAL MEDICINE, IPA, LIT-KRAN, NAR, SOCIAL SOSEARCH, SUSIS, TOXLINE & TOXBACK.
ECHO Service, Luxembourg	En préparation	En projet: AGREP, EABS, ENDOC, ENREP, EUROCAUTOM, Services d'orientation et d'information.
European Patents Office, La Haye	En préparation	Opérationnelles: PATENT SEARCH DOCUMENTATION. En projet: PATENTS REGISTER.
FIZ Technik, Frankfurt	Opérationnel	Opérationnelles: DOWA, ZDE. En projet: DRF, DRK, DZF.
GID, Frankfurt	Opérationnel	Opérationnelles: BIBLIO DATA, BULL L, DKL, FSTA, PSYCHOLOGICAL ABSTRACTS, SOIM. En projet: NAR.
Info-Line, Londres	1979	En projet: BIOSIS: CA, CONCASIA, LANCETS, CHEMICAL BUSINESS DATA BASE, CAS COMPOUND REGISTRY, COMPENDEX, INSPEC, RINGDOC, WORLD PATENTS LATEST, WPL.
INKA, Karlsruhe	Opérationnel	Opérationnelles: CCDF, EDB, INKA CORP, INKA DATACOMP, INKA NUCLEAR, INPADOC, IFS & IPI, INSPEC. En projet: COMPENDEX, ENSOF, INKA ASTRO, INKA CORP, INKA HEP, INKA MATH, INKA MATHDI, INKA PHYS, INKA PLASMA, INKA SPACE, INKA SURVAC, NTIS.
Institut Textile de France, Paris	Opérationnel	Opérationnelle: TITUS.
IRS, Frascati	Opérationnel	Opérationnelles: ALUMINUM, BIOSIS, CHEMABS, COMPENDEX, ELECROMPS, ENVIROLINE, ENVIROLINE, EUROFILE, INSPEC, ISMEC, LEDA, METADEX, NASA, NTIS, OCEANIC ABSTRACTS, PASCAL, POLLUTION ABSTRACTS, SPACECOMPS. En projet: CAS, FRANCE ACTUALITE, FSTA.
JRC, Luxe	En préparation pour Octobre 1979	En projet: ECDIN, EUROCORP.
SPI, Paris	Opérationnel	Opérationnelle: CETIM. En projet: CIS, SDF.
Teksystems, Paris	En préparation pour Juin 1979	En projet: AFNOR, BIPA, CANCERNET, CASEARCH, CBAC, CORUPA, EDF, FRANCIS, PASCAL.
Thermodyn, Grenoble	Opérationnel	Opérationnelle: THERMODATA.

Des renseignements plus détaillés sur les conditions d'accès existantes et prévues via EuroNet, et les bases de données offertes, peuvent être obtenus directement auprès des serveurs. En ce qui concerne des renseignements généraux au sujet du projet EuroNet DIANE, adressez à:

EuroNet DIANE Information, Commission des Communautés Européennes, Direction Générale IX, Luxembourg BP 1907, Grand Duché

4.4.5. Réseaux numériques à intégration de services.

Les progrès technologiques réalisés ces dernières années dans le domaine de la micro-électronique ont permis de construire à bas prix des dispositifs de commutation numériques automatiques entièrement électroniques.

La combinaison de ces systèmes de commutation avec des dispositifs de transmission numérique aboutit à la technique de transmission et de commutation numérique intégrée. Un réseau qui est réalisé suivant cette technique, et dans lequel plusieurs centraux numériques sont reliés entre eux par des voies de transmission numériques, est appelé «réseau numérique intégré».

En principe, les réseaux numériques intégrés donnent la possibilité de transmettre simultanément en multiplexage temporel des signaux numériques provenant de différents services de télécommunications, c'est-à-dire d'intégrer différents services dans un même réseau. On obtient ainsi des réseaux numériques dits «à intégration de services».

Les services existants ou prévus entrant en ligne de compte pour une intégration sont aussi nombreux que variés, par exemple :

- le téléphone;
- les services synchronisés de transmission de données avec interconnection des circuits (circuit switching);
- les autres services de transmission de données (packet and message switching);
- le fac-similé;
- la transmission d'images fixes;
- le télex et autres services arithmiques (start/stop).

Ces services pourraient être fournis aux abonnés dans un réseau numérique à intégration de services à l'aide d'un canal de transmission d'une capacité de 64 kbit/s. Le canal de 64 kbit/s est le canal standard de transmission numérique en technique MIC qui correspond au canal téléphonique analogique normal (CCITT).

Toutefois, pour la grande majorité des abonnés privés, seul l'accès au service téléphonique présente un intérêt à l'heure actuelle. En principe, les autres services représentent actuellement un volume d'activité nettement inférieur et ne jouent un rôle que dans le domaine des affaires.

Il faudra donc envisager que dans ces installations, alors relativement chères, les possibilités offertes en dehors du simple service du téléphone ne seraient exploitées que par un nombre limité d'abonnés.

On obtiendra un degré optimal d'intégration lorsqu'on se limitera aux services et facilités pouvant être offerts à la grande masse des abonnés sans grandes dépenses supplémentaires. Il s'agirait, par exemple, de certains services de communications de textes et de données. L'évolution future des techniques et des prix influencera de façon déterminante le choix des administrations sur le degré d'intégration à adopter.

4.4.6. La transmission des alarmes.

Le détecteur d'alarme, qui se trouve chez le client, est équipé d'un contact qui s'ouvre ou se ferme en cas d'alerte. Les informations-alarme sont dirigées vers un concentrateur d'alarmes qui traitera les informations en provenance de tous les clients d'une certaine région; cette concentration permettra de répartir les coûts des équipements sur un maximum d'utilisateurs et de réduire les frais généraux.

Les concentrateurs sont en relation continue avec un central qui recevra toutes les informations émises dans le pays.

Le central d'alarme est à même de différencier entre plusieurs groupes d'alarmes, de les séparer et de les envoyer sur leurs équipements d'identification respectifs.

Les équipements d'identification sont installés en différents endroits chez des superviseurs, qui sont responsables des alarmes qui leur sont destinés. L'agent chargé de la manipulation des équipements d'identification sera averti, en cas d'alarme, par un signal acoustique et pourra constater immédiatement de visu la provenance exacte et le type d'alarme. Une imprimante enregistre la date, l'heure de l'alarme, le type d'alarme signalisé et, le cas échéant, le local à partir duquel a été déclenchée l'alerte, et l'heure à laquelle l'agent a annulé l'alarme.

Les développements réalisés en téléalarme ont surtout été accélérés par les infractions et les hold-up commis pendant les dernières années. Ces développements ont été favorisés par l'évolution rapide en électronique qui ne cesse d'en accroître l'efficacité; citons à ce sujet les détecteurs d'alarme qui, jusqu'à ce jour, nécessitaient une liaison galvanique avec le centre de secours et qui, grâce surtout à la miniaturisation des émetteurs sans fils, peuvent être remplacés par de petits émetteurs haute fréquence de la taille d'une calculatrice de poche.

En cas d'attaque, il suffira par exemple à la personne menacée d'appuyer sur le bouton de l'émetteur qu'elle porte constamment sur elle; le signal émis sortira au standard de surveillance.

Ces dernières années, différentes associations ont été créées à l'étranger pour augmenter la sécurité des personnes âgées en installant chez eux, aux endroits les plus dangereux (abords du lit, salle de bain, etc.), des boutons intégrés dans une poire.

Il y a quelques mois, à Rennes en France, les personnes âgées ont été dotées de petits émetteurs leur permettant en cas de malaise, et cela où qu'elles se trouvent, en cas d'agression, ou, tout simplement, en cas de cafard un peu prononcé, d'appeler de l'aide. La standardiste alerte consulte son fichier pour avoir des renseignements supplémentaires sur le demandeur, son âge, son état de santé, le numéro de téléphone d'un parent ou de voisins; quelques instants plus tard, le secours ou l'aide nécessaire arrivent à destination.

Les P et T luxembourgeoises ont mis en adjudication un réseau de transmission d'alarmes à couverture nationale qui peut être étendu en tant que réseau public pour subvenir aux besoins d'une clientèle aussi nombreuse que variée. Elles estiment apporter, en mettant en oeuvre ce réseau, une contribution efficace à la protection des biens et des personnes au Luxembourg.

5. Les radiocommunications

Le domaine des radiocommunications fait appel dans une très grande mesure aux développements les plus récents de l'électronique. Pour cette raison, il n'est guère surprenant que l'importance de ce secteur des télécommunications ait enjambé le pas de l'évolution fulgurante qu'a connu la technique et l'industrie électronique.

C'est ainsi qu'après avoir fait ses débuts dans la radiotélégraphie et la radiodiffusion, la technique des radiocommunications s'est ensuite tournée vers les applications civiles et militaires de la navigation tant sur mer que dans l'air.

Relativement tard, corrélativement avec la miniaturisation et l'allègement des équipements doublés d'un accroissement notable de leurs performances, des applications touchant le grand public et offrant de nouveaux services ont pu être envisagées.

On peut effectuer une première subdivision du domaine des radiotélécommunications en trois sous-ensembles:

- A - Les radiolaisons du service fixe, i.e. entre des stations fixes établies sur la terre ferme en des points déterminés.
- B - Les radiolaisons du service mobile faisant intervenir des stations mobiles «destinées à être utilisées lorsqu'elles sont en mouvement ou pendant des haltes en des points non déterminés» (U.I.T.).

C — Les radiolaissons recourant à des satellites.

Le problème majeur auquel se heurtent tous les services radioélectriques est que la gamme des fréquences utilisables à des fins de transmissions radioélectriques est limitée. Actuellement elle s'étend d'environ 10kHz à 40 GHz (4×10^{10} Hz). L'utilisation d'une bande à telle ou telle fin est fonction et de la nature du signal à transmettre et des propriétés de propagation dans l'espace. La coordination des fréquences sur l'échelon mondial est réglée par l'IFRB (International Frequency Registration Board). L'IFRB est une sous-organisation de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications). Outre cette mission de coordination, elle a une mission de conseiller pour permettre aux différents pays de tirer le meilleur parti possible des fréquences qui leur ont été allouées et elle enregistre les positions des satellites géostationnaires. Enfin, elle exerce une mission de surveillance quant au respect et à l'exécution des conventions internationales.

La limitation des fréquences disponibles conduit à ne recourir qu'à la transmission radioélectrique dans la mesure où les autres moyens de transmission s'avèrent impossibles ou économiquement injustifiables. D'un autre côté, tout moyen de transmission nécessitant par principe une certaine largeur de bande, il faudra rechercher des solutions techniques demandant un maximum de largeur de bande pour permettre à un maximum d'utilisateurs de travailler dans un domaine de fréquences donné. Ce radioélectrique dans le seul but de permettre de l'étendre à un plus large nombre d'utilisateurs.

5.1. La radiodiffusion

Le domaine des radiotélécommunications touchant le plus grand nombre d'utilisateurs est certainement la radiodiffusion puisqu'on peut estimer qu'actuellement la presque totalité des ménages possèdent un ou plusieurs récepteurs radiophoniques tandis que les postes de télévision se trouvent dans près de 90 % des ménages.

Il n'est cependant pas possible d'avancer des chiffres précis pour le Luxembourg, puisque depuis 1973, année d'abolition de la taxe sur les récepteurs, le marché des appareils en question n'a plus été contrôlé. L'investissement global dans ces récepteurs dépassant de loin celui dans les installations émettrices, il est difficile voire impossible d'effectuer dans le domaine de la radiodiffusion des changements fondamentaux dans les normes de réception qui pourraient se justifier du point de vue purement technique.

En automne 1979 se tiendra à Genève une Conférence Mondiale des Radiocommunications (CAMR) dont le but est une nouvelle répartition de tout le spectre des fréquences, répartition qui devrait satisfaire les besoins prévisibles jusqu'au seuil du 3^e millénaire.

En ce qui concerne les innovations dans le domaine de la radiodiffusion, il faut citer le télétexte utilisant comme support pour le transport de l'information certains espaces libres du signal télévisuel actuel et l'établissement d'un canal de retour entre le récepteur et le lieu d'émission permettant aux téléspectateurs de participer activement aux émissions. Ces deux techniques ont été exposées plus haut de sorte qu'il suffit ici de les énumérer pour mémoire.

Un autre perfectionnement possible consiste dans l'adjonction de plusieurs canaux de son à chaque canal vidéo pour permettre ou bien une transmission stéréophonique ou la transmission du son parlé en plusieurs langues (p.ex. version originale d'un film ou d'un reportage et version synchronisée). L'adjonction de signaux d'identification à diverses émissions permettra l'enregistrement automatique sur vidéocassette, ou la mise en service du récepteur lors de la diffusion de nouvelles importantes, pour ne citer que deux applications possibles.

La plus grande innovation des années à venir sera toutefois la radiodiffusion directe par satellite.

En 1977 un accord international, qui est entré en vigueur le 1.1.1978 pour une durée de 15 ans a été signé. Le spectre des fréquences 11,7 à 12,5 GHz (1 GHz = 1 milliard de hertz) a été subdivisé en 40 canaux permettant chacun la retransmission d'un programme de télévision ou de 10 à 15 programmes radio.

La réception pourra se faire de deux manières:

On peut recourir à la réception directe nécessitant une antenne individuelle parabolique d'un diamètre d'environ 90 cm montée sur un support mécaniquement solide, afin de viser avec précision le faisceau d'émission étroit du satellite. Des circuits électroniques associés à cette antenne assureront la transposition du signal dans la bande TV actuelle, ce qui permettra d'utiliser les récepteurs actuels. Le coût d'une telle installation a déjà été évalué à quelque 45.000.- francs. Il dépend largement de la politique commerciale que l'industrie électronique va adopter en la matière. Le recours à des antennes collectives semble plus indiqué tant du point de vue financier que du point de vue technique et écologique. On peut estimer qu'une quarantaine de programmes TV devraient pouvoir être capés au Luxembourg par antenne collective.

Pour certains de ces programmes des transpositions de normes seraient à effectuer.

Le lancement d'un satellite d'essai par l'ESA (European Space Agency) est prévu pour 1981, les premières émissions publiques à partir d'un satellite pourraient se situer vers le milieu des années 80.

5.1.1. Rôle des P et T dans la radiodiffusion.

Le monopole pour la radiodiffusion sur le territoire luxembourgeois a été concédé par l'Etat à une compagnie privée, la Compagnie Luxembourgeoise de Télédiffusion (CLT). L'administration des P et T est chargée de gérer et de surveiller l'utilisation du spectre des fréquences au Luxembourg et de veiller au respect des conventions internationales en la matière. Elle procède à la localisation des perturbations radioélectriques dans la réception et joue ainsi un rôle de «protection du consommateur». D'autre part, l'administration des P et T assure l'acheminement des émissions radiophoniques à partir des studios de production, qu'ils soient luxembourgeois ou étrangers, jusqu'aux émetteurs. Pour les besoins de reportages ou d'émissions elle réalise des circuits spéciaux temporaires. Les installations d'antennes collectives actuellement exploitées par des collectivités locales tombent également sous le monopole des P et T, ces installations doivent être autorisées par l'administration des P et T. L'évolution de la télévision par câble a fait, plus haut, l'objet d'un chapitre à part.

5.2. Stations radioélectriques émettrices-réceptrices à l'usage de particuliers.

Le domaine des radiotélécommunications comprend toute une série d'applications variées émanant des domaines les plus divers. Une liste qui n'a pas l'intention d'être exhaustive en donne un aperçu.

- Réseaux privés radiotéléphoniques;
- Transmission d'alertes;
- Télémessure;
- Télécommandes industrielles (p.ex. ponts roulants ou locomotives de manoeuvre).
- Télécommande de modèles réduits;
- Recherche personnes.

Toutes ces applications accusent des taux d'accroissement. Les statistiques incluses dans la seconde partie du présent rapport permettent de le vérifier. Jusqu'à ce jour aucune tendance à la stabilisation voire au ralentissement de la progression n'a pu être constatée. Les raisons pour ce boom sont de nature double. D'une part, les utilisateurs

professionnels se sont rendus compte que les investissements opérés pour l'acquisition et l'exploitation de systèmes de l'espèce sont hautement rentables, d'autre part, le matériel offert sur le marché présente des performances accrues, un encombrement relativement faible y compris celui de l'antenne, tout ceci à des prix intéressants. Les augmentations spectaculaires ne sont pas sans soulever des problèmes techniques engendrés notamment par le nombre restreint de fréquences sur lesquelles ces services sont admis. Pour prévenir l'encombrement des fréquences, un partage de fréquences entre plusieurs usagers est devenu inévitable. Les inconvénients liés à une telle exploitation pourront largement être compensés par une généralisation de l'appel sélectif qui permet de s'adresser à une station précise parmi toutes celles travaillant sur la même fréquence. La première technique de l'espèce a permis la sélection entre une quarantaine de stations, des techniques plus récentes dites «appel sélectif à tons séquentiels» offrent des milliers de combinaisons pouvant pourvoir aux exigences de plus grands réseaux privés. Jusqu'à ce jour l'attribution des combinaisons sur une fréquence donnée est faite par les fournisseurs du matériel, mais il est probable que dans un avenir rapproché une centralisation dans les mains de l'administration des P et T devra intervenir. Elle évitera une mauvaise mise à profit des possibilités du système.

5.3. Le radiotéléphone.

Depuis son introduction en 1974, le service public de radiotéléphonie mobile terrestre a démontré, de par l'accroissement continu du nombre de ses abonnés, qu'il répond à un besoin réel de la clientèle, qui comprend notamment les professions libérales et la construction. Le radiotéléphone tel qu'il existe dans notre pays permet de former des appels à partir d'un téléphone fixe ordinaire à destination d'un radiotéléphone, et d'appeler à partir d'un radiotéléphone des abonnés ordinaires, ou d'autres abonnés au radiotéléphone. Le radiotéléphone offre en plus des facilités d'un téléphone ordinaire la sélection par clavier (selon les modèles) et la répétition du numéro programmé au cas où un premier essai n'aurait pas abouti à la communication désirée. On assistera certainement au perfectionnement des postes téléphoniques, de leurs performances et des facilités offertes qui suivront celles offertes par les postes fixes ordinaires.

Les abonnés au radiotéléphone luxembourgeois ont actuellement accès aux réseaux radiotéléphoniques de la République Fédérale d'Allemagne et de l'Autriche. Cette aire de desserte sera étendue aux Pays-Bas en 1979. Malheureusement deux de nos pays voisins ont adopté des systèmes différents chacun et non compatibles ni entre eux ni avec le nôtre. En matière de radiotéléphonie, il faudra donc attendre pour avoir une couverture européenne d'un service compatible jusqu'à ce qu'un nouveau service radiotéléphonique recourant à une autre génération d'équipements aura été normalisé et introduit universellement en Europe.

5.4. Les systèmes d'appel unilatéral.

Le service radiotéléphonique public mobile présente toute une série d'avantages. Deux facteurs s'opposent toutefois à une diffusion à très grande échelle de ce système:

1. Le coût du système: Actuellement un poste de radiotéléphone coûte quelque 200.000 fr.; en plus il faut y ajouter les frais d'entretien engendrés par le contrat d'entretien, que l'administration exige de chaque abonné, ainsi que les frais d'abonnement s'élevant actuellement à 2.000.- fr. par mois.
2. Les fréquences prévues actuellement pour ce service ne permettent pas de multiplier le nombre de canaux, et par là le nombre total d'abonnés admissibles sans compromettre la fluidité du trafic.

Il est cependant à remarquer que les informations à transmettre vers une personne en déplacement peuvent, dans une large mesure être résumées à quelques-unes convenues à l'avance, par exemple: «Rendez-vous à tel bureau ou tel lieu de production, contactez telle ou telle personne par téléphone qui vous donnera les instructions supplémentaires!», en d'autres termes, le besoin existe qu'un appelant envoie un signal présentant une signification particulière préalablement convenue avec l'appelé. Un tel procédé ne permet ni de répondre ni d'entamer une conversation, mais le fait de se contenter de cette transmission rudimentaire apporte certains avantages sur le radiotéléphone. Avant tout, le poste mobile ne doit pas comporter d'émetteur; l'encombrement et le poids s'en trouveront grandement réduits de même que son coût. L'infrastructure ne devra pas non plus comporter un réseau de récepteurs. Les émetteurs fonctionnent pour ainsi dire en régime télégraphique; leur portée s'en trouve augmentée et leur réseau peut être moins dense. En outre, la transmission radioélectrique est réduite à celle d'un signal d'appel de courte durée. De ces deux caractéristiques découle que le nombre de canaux et par là de fréquences à affecter au service s'en trouve très largement diminué. Les faits énumérés ci-dessus permettent de supposer qu'un système d'appel unilatéral couvrant toute l'Europe soit appelé à devenir un service public d'une large diffusion. En 1966, la Conférence Européenne des Postes et Télécommunications (CEPT) a défini «un système d'appel unilatéral destiné à couvrir l'ensemble des pays de l'Europe occidentale» baptisé Eurosignal, dont les paramètres techniques ont été fixés par la suite. Le fonctionnement du service Eurosignal est le suivant:

A partir d'un poste téléphonique quelconque l'appelant forme un numéro associé au récepteur de la personne appelée. A chaque récepteur Eurosignal jusqu'à quatre numéros différents peuvent être associés, de sorte qu'il est possible de fixer au préalable jusqu'à quatre messages entre appelant(s) et appelé. Le récepteur de l'appelé affiche de façon optique ou acoustique le code (1 à 4) reçu, et l'appelé n'a qu'à procéder à l'exécution convenue (appel d'un numéro de téléphone, rendez-vous, etc.).

A l'heure actuelle, le service Eurosignal fonctionne en république fédérale d'Allemagne, où la couverture de la presque totalité du territoire est assurée dès à présent, tandis qu'en France la couverture en service Eurosignal ne touche qu'approximativement la moitié du territoire, la couverture de tout le territoire devant être réalisée à brève échéance. Outre le service Eurosignal, il existe un service offrant des performances tout à fait semblables mis en place par la Belgique et les Pays-Bas avant même l'émission des recommandations CEPT en matière Eurosignal. Ce service dénommé Sémaphone n'est malheureusement pas compatible avec le système Eurosignal. Comme un système d'appel de l'espèce est d'autant plus intéressant pour ses usagers que la zone où ils peuvent être atteints est grande, le problème de l'administration luxembourgeoise désireuse d'introduire un service d'appel unilatéral dans un très proche avenir, et qui est à ce sujet en rapport avec les administrations de nos trois pays voisins, est de se rallier à l'un ou à l'autre des systèmes existants, voire de trouver un compromis permettant de recourir aux deux systèmes à la fois. Le prix du récepteur devrait se situer aux alentours de 25.000.- fr. Toutefois, il est prévisible que ce prix baissera en fonction du succès que trouvera le service ce qui permettra la production de séries plus importantes. On peut également envisager un contrat de location-entretien. Les frais relatifs à l'infrastructure fixe (réseau téléphonique, centraux d'appel, réseaux d'émetteurs) donneront lieu à une redevance d'installation et d'abonnement qui sera fonction du nombre de numéros attribués. Pour l'appelant chaque appel donnera en plus lieu à l'enregistrement d'une impulsion de comptage.

5.5. La navigation aérienne et fluviale.

La navigation aérienne fait dans une large mesure appel aux radiotélécommunications. Les avions sont équipés d'émetteurs-récepteurs de radiotéléphonie pour les liaisons avec les tours de contrôle ou avec d'autres avions, tandis qu'à terre, outre les stations radiotéléphoniques, il existe un certain nombre d'émetteurs de signaux conventionnels.

Certains servent à la radiogoniométrie et d'autres au balisage des accès aux pistes d'aéroports resp. à celui des routes aériennes. Tandis que le nombre des stations mobiles évolue de pair avec celui des aéronefs de toutes sortes, le nombre des stations terriennes servant au balisage, etc., est stationnaire depuis des années.

Toutefois, pour 1979 la mise en service d'un nouveau radar à l'aéroport de Luxembourg est programmée. Sa compatibilité avec une liaison hertzienne Luxembourg-RFA vient de faire l'objet d'une étude concertée entre l'administration de l'Aéroport et des P et T.

Dans le domaine de la navigation fluviale, le nombre de chalands et de bateaux de plaisance équipés de postes émetteurs-récepteurs est en plein essor. Rappelons seulement que les bateaux luxembourgeois possédant l'équipement adéquat peuvent profiter d'un service radio uniforme dans le bassin rhénan et sur les confluent du Rhin.

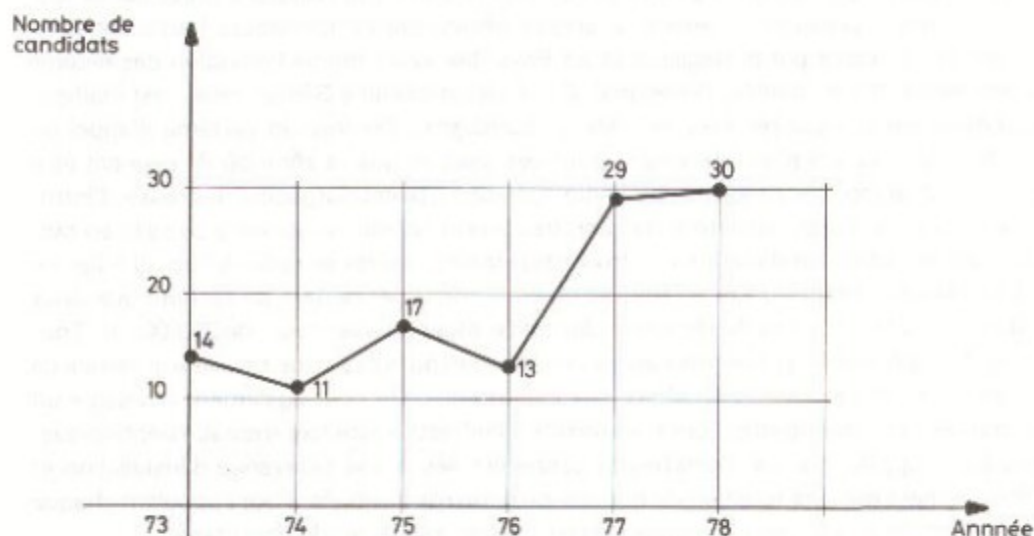
5.6. Les radioamateurs.

Dans le règlement des radiocommunications, le service d'amateurs est défini comme suit:

«Service d'instruction individuelle, d'intercommunication et d'étude technique effectué par des personnes dûment autorisées s'intéressant à la technique de la radioélectricité, à titre uniquement personnel et sans intérêt pécuniaire».

Le service amateur est reconnu par l'UIT et sujet au règlement des radiocommunications de ce même organisme. L'administration des P et T contrôle par un examen si les requérants possèdent les connaissances nécessaires à la participation à un service aussi complexe que le service radioamateur. L'idée du radioamateurisme en elle est aussi vieille que la radiotechnique et bien des progrès et découvertes ont été et sont toujours faites par les amateurs.

Après des années de stagnation, le nombre des radioamateurs est en hausse spectaculaire. C'est ainsi que le nombre de candidats s'étant présenté à l'examen de radioopérateur a évolué comme indiqué ci-dessous:



Une explication à ce regain d'intérêt est certainement l'introduction du Citizen-Band (CB) (voir plus loin) permettant aux intéressés une première entrée dans la matière à peu de frais et sans grandes connaissances. Ses possibilités limitées n'étant souvent pas de nature à rassasier un esprit épris de la technique des radiocommunications, le pas logique est de gagner le rang des radioamateurs. Un autre élément ayant rehaussé l'intérêt à l'activité de radioamateur est que cette activité ne se borne plus à la radiotélégraphie et à la radiotéléphonie sur ondes courtes. Actuellement, les amateurs se meuvent dans diverses

bandes jusqu'à la fréquence de 10 GHz. Aux activités classiques dont question ci-dessus sont venues s'ajouter toute une série d'activités techniquement bien plus complexes et nécessitant des moyens plus importants. C'est ainsi que la technique du Single-Side-Band (SSB) s'est pratiquement généralisée. Le nombre des amateurs s'adonnant au radiotélétype (RTTY), c.à.d. aux transmissions télex par radio, est considérable. D'autres opèrent la transmission de documents fac-similé, d'autres encore font des transmissions de télévision, soit à la définition habituelle 625 lignes/25 images/sec ou de «slow scan television» 125 lignes/8s par image offrant l'intéressante possibilité de transmettre des images sur grandes distances en utilisant les ondes courtes et en ne nécessitant que la largeur de bande d'un signal SSB de téléphonie. Une activité intéressante est la transmission sur grandes distances obtenue par réflexion sur la lune, sur des aurores boréales ou des traînées de météorites, soit encore par l'intermédiaire de répéteurs terrestres ou de répéteurs de satellites. Dans ce contexte, il est intéressant de relever que le premier satellite amateur a été lancé en 1961 (OSCAR); depuis lors 8 satellites ont été mis sur orbite, dont 2 sont actuellement en état de fonctionnement. Le lancement d'un 9^e est prévu pour 1980. Ces satellites sont conçus par l'AMSAT (Amateur Satellite Corporation), lancés par la NASA et financés par les fédérations nationales avec l'appui de l'industrie.

5.7. Les radiocommunications dans la bande CB.

Depuis plusieurs années certains canaux dans la bande des 11 m (27 MHz) ont été mis à la disposition du public dans le but d'offrir la possibilité de communiquer sur ondes courtes sans formalités dissuasives et avec un matériel bon marché de manipulation aisé, assurant toutefois des performances nettement supérieures aux appareils portatifs connus sous le nom de walkies-talkies; c'est l'origine de la bande et des amateurs CB. Cette «Citizen's Band» a tout de suite connu un succès considérable, d'abord aux Etats-Unis, puis également dans nos régions. Dans notre pays, le nombre total de stations travaillant dans la bande CB a presque sextuplé depuis 1974, rien qu'entre 1977 et 1978 il a doublé. Il est intéressant de relever qu'en 1974 environ 80 % des stations servaient à des fins utilitaires et 20 % à des fins de loisirs. En 1978 ces pourcentages se trouvent inversés et 80 % des stations servent à des fins de loisirs. Le fait que le service est ouvert à tout le monde, après avoir payé une redevance peu importante et rempli quelques formalités administratives, conduit à édicter des prescriptions beaucoup plus restrictives quant à la puissance émise aux fréquences permises et aux antennes employées que cela n'est le cas pour les radioamateurs dont question au chapitre précédent. Ces prescriptions ont uniquement pour but de maintenir un certain ordre dans la bande CB et de permettre un déroulement tant soit peu harmonieux des communications. Malheureusement, la réalité actuelle est très différente, car un grand nombre de stations utilisent des équipements non conformes, enfreignent les limites fixées à la puissance réellement émise et occupent des canaux qui n'ont pas été prévus pour les amateurs CB. La conséquence en est que non seulement le trafic CB lui-même est gêné mais que son avenir même est compromis. D'autres services fonctionnant sur des bandes voisines et la réception d'émissions de télévision de particuliers sont perturbés. Les interventions du service radio des P et T aux fins de localiser les stations perturbatrices se sont multipliées d'une façon alarmante ces dernières années. Pour ces raisons, une réglementation spéciale en matière d'amateurisme-CB a été élaborée; elle entrera en vigueur en 1979 et permettra de régulariser la situation.

5.8. La diffusion de signaux de référence.

Un rôle des radiocommunications situé un peu à l'écart, puisqu'il n'intéresse pas le grand public, est la diffusion de signaux de référence horaires de grande précision qui sont générés et contrôlés par des laboratoires ou des institutions internationales. Le tableau ci-

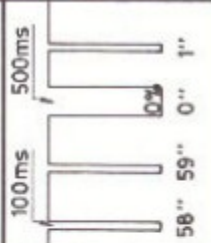
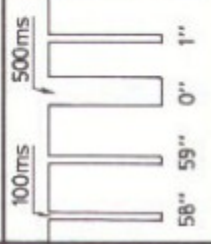
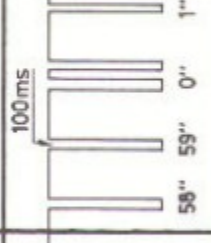
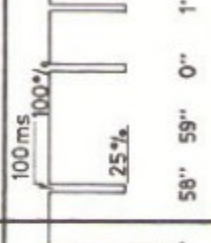
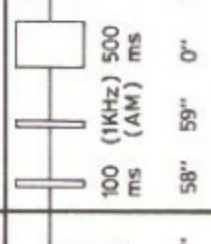
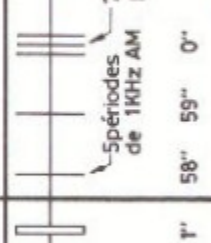
dessous donne les principaux signaux qui peuvent être reçus et utilisés comme étalon ou normal dans nos régions.

Dans ce contexte citons deux applications familières à tout le monde. La nouvelle horloge parlante des P et T qui vient d'être mise en service utilise comme référence l'émetteur DCF 77, et les horloges publiques de la Ville de Luxembourg se réfèrent à l'émetteur HBG.

5.9. Le secteur spatial.

Dans ce domaine des radiocommunications il faut citer en premier lieu les satellites de télécommunications dont le nombre et les performances vont croissant. Grâce à eux, il est possible d'élargir de deux façons l'éventail des services offerts aux usagers. D'une part, les zones desservies par les satellites mis sur orbite couvrent pratiquement tout le globe terrestre, et par là les satellites ont largement contribué à faire du service téléphonique un service universel, qui permet à l'utilisateur d'atteindre les pays les plus éloignés en sélection directe. D'autre part, la grande capacité des systèmes à satellites subvient aux besoins des moyens de communication à large bande et favorise leur progrès sur les grandes distances. Citons dans ce contexte les retransmissions de télévision d'outre-atlantique et les transmissions de données à grande vitesse. Le Luxembourg est un des 102 membres d'Intelsat, organisation s'occupant de satellites de télécommunications sur l'échelon mondial, et d'Eutelsat, qui se limite aux pays européens de la Scandinavie jusqu'au bassin méditerranéen. Eutelsat a comme objectif les transmissions téléphoniques, télégraphiques et télévisuelles, ainsi que celles des données sur des relations supérieures à 800 km, limite inférieure actuellement admise du point de vue économique pour l'emploi de satellites. L'accès au réseau Eutelsat se fera dès 1983 par l'intermédiaire d'une station commune des pays du Benelux. Outre ces satellites du service fixe, c-à-d. assurant des liaisons entre deux stations établies sur la terre ferme, il existe des satellites du service maritime qui mettent à la disposition des pays possédant une marine marchande des liaisons de loin plus performantes que les liaisons par ondes courtes traditionnelles. Dans le cadre d'Eutelsat, c'est le conseil MAROTS qui s'occupe de liaisons de l'espèce. Une autre branche du secteur spatial qui nous touche plus directement est celle des satellites météorologiques dont la multiplication a permis la saisie d'une plus grande quantité de données, et par là permet d'améliorer les pronostics météorologiques. L'évolution dans ce domaine tend également à rendre plus accessibles les données rassemblées et les résultats de leur traitement, en créant des liaisons à partir des satellites vers de petites stations terriennes, établies près d'un journal ou d'un studio de radiodiffusion par exemple.

Pour être plus complets, citons deux activités du secteur spatial qui ne touchent qu'indirectement l'utilisateur moyen, mais qui ne sont pas sans poser des problèmes du point de vue technique et de l'attribution des fréquences: il s'agit de l'exploration terrestre par satellite et de la radioastronomie.

Fréquence	50 kHz	60 kHz	75 kHz	77,5 kHz	2,5 MHz	5MHz
Exploitant	Institut d'Astronomie de Prague	National Physical Laboratory	Radio Suisse S.A. Berne	Technisch Physikalische Bundesanstalt	Centre National d'Etudes des Télécommunications	Instituto Electrotecnico Nazionale
Emplacement	Podebrady 15° 08'E/50° 08'N Tchécoslovaquie	Rugby 01° 11'O/52° 22'N Grande-Bretagne	Neuchâtel 06° 15'E/46° 24'N Suisse	Mainflingen 09° 00'E/50° 01'N Rep. Féd. Allemagne	St. Assise 02° 34'E/48° 33'N France	Turin 07° 46'E/45° 02'N Italie
Indicatif	OMA	MSF	HBG	DCF 77	FFH	IBF
Signal Horaire EMIS						
Précision en Fréquence	1.10-9	1.10-11	2.10-11	1.10-10	2.10-11	5.10-11

Selon CCIR Commission d'étude 7

Littérature/Indications des sources

Telekommunikationsberichte der Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems: Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen.

Arbeitskreis Technik und Kosten:

Anlageband 4: Neue Telekommunikationsformen in bestehenden Netzen.

Anlageband 5: Kabelfernsehen.

Anlageband 6: Breitbandkommunikation.

Revue française des Télécommunications.

- Michel Blanc; Daniel Tartary: Le Visiophone, No 1; octobre 71; p. 34-37.
- Pierre Le Gall: Trafic téléphonique et facteur humain, No 5; octobre 72; p.25-32.
- Jean Bes: L'Eurosignal, No 15; avril 75; p. 21-26.
- Philippe Picard: Un service public de commutation de données par paquets, No 16; juillet 75; p. 20-25.
- Michel Blanc; Lionel Fleury: perspectives des transmissions d'images, No 17; octobre 75; p. 37-40.
- Robert Descours; Edouard Parker: Visioconférence entre Paris et Genève, No 18; janvier 76; p. 48-53.
- Paul Chaspoul: Les télécommunications au service des «mobiles», No 18; janvier 76; p.23-31.
- Vers une télévision de groupe: No 23; avril 77; p. 46-49

Journal des Télécommunications.

- Charles Terreault: Planification du réseau de télécommunications de l'avenir: Vol. 40; V/1973; p. 259-266.
- J.L. Martin de Bustamante: Les télécommunications en l'an 2000, Vol. 43; V/1976; p. 361-365.
- P. Fombonne: Les télécommunications par fibres optiques; Vol. 44, XII/1977; p. 587-591.
- R.J. Howard; D.R. Hill: Essai en exploitation d'un système de transmission sur fibres optiques à 140 Mbit/s, Vol. 44, XII/1977; p. 592-595.
- S.R. Pitkin; A.S. Sabin: Description d'un réseau radioélectrique d'appel national de grande capacité, Vol. 42; V/1975; p. 274-777.

Messages des Postes et Télécommunications.

- Les moyens de transmission: No 268; Mai 1978; p. 15-18.
- La commutation électronique: No 246; juillet 76; p. 4-5.

L'écho des recherches.

- M. Leclercq: Un moyen de transmission des papiers d'affaires: la télécopie; avril 1974; p. 38-45.
- C. Cuéguen; A. Maissis; L.F. Pau: Communication homme machine sur support vocal; octobre 1972; No 70; p. 35-49.
- J.Y. Gresser: Reconnaissance de la parole et dialogue homme machine; octobre 1973; No 74; p. 22-29.
- R. Bouille; M. Tréheux: Les fibres optiques; octobre 1973; No 74; p. 38-49.

Electronics.

- Technology update: Vol 51; No 22; octobre 1978; p. 110-221.
- Harvey J. Hindin: Technologies, architectures compete for huge codec market. Series of articles on codecs; Vol. 51; No 19; septembre 1978; p. 105-114.

Telcom Report.

- Gerhard Mai: Die weltweite Entwicklung des Telex als Basis der Textkommunikation; 1976; Heft 5; p. 315-320.
1978; Heft 1; p. 15-18.
- Norbert Bergbach; Heinz-Dieter Grösner: Textkommunikation per Draht am Beispiel Fernschreiben; 1978; Heft 1; p. 19-21.

- A. Döhler; W. Puls; H. Strehle: Telekommunikation im Büro; 1978; Heft 1; p. 4-8.
- J. Gier; E. Kügler; W.D. Seiffert: Nachrichtenübertragung mit Lichtwellenleitern; 1978; Heft 1; p. 34-39.
- P. Borker: Möglichkeiten und Grenzen von Paketvermittlungsnetzen; 1978; Heft 2; p. 110-117.

Siemenszeitschrift.

- P. Kern und H. Steigerberger: Siemens System EOS 1977; Heft 2; p. 79-81.
- W. Graf: Siemens System EOX; 1976; Heft 10; p. 645-648. Fernschreiber 1000; 1976; Beiheft.

Fernmelde-Praxis.

- W. Harwig: Der Fernschreiber LO 2000 EWS mit elektronischen Sendespeicher; 1979; Heft 2; p. 52-58.
- H. Kussmann: Satellitenfernsehen; 1978; Heft 18; p. 719-731.
- H. Preibisch: Die digitale Richtfunktechnik bei der DBP; 1978; Heft 14; p. 553-557.
- H. Kleinschmidt: OTS-Ein Experimentalsatellit zur Vorbereitung eines europäischen Fernmeldesatellitensystems; 1978; Heft 2; p. 41-45 und Heft 4; p. 141-157.

Divers (rapports, documents, livres).

- Nachrichtentechnik Fachberichte.
Technische Probleme zukünftiger Breitband-Nachrichtennetze; 1974; Band 47.
- Denis Meadows: The Limits to Growth.
- W. Menzel: Der internationale Frequenzregistrierungsausschuss Funkschau (FRB) 1978; Heft 71; p. 1021-1024.
- CCIR: Précis des rapports et avis commission d'études 2; avril 1978.
- F.J. Schlösser; P. Teckentrup: Technik zwischen Macht und Mangel.
- Transpac - Caractéristiques techniques d'utilisation des services - CNET/Isoly les Moulineaux (France).
- The Euronet Telecommunication and Information Network Davies/Gresser/Kelly/Thomas; DOC. SC'R/Euronet 78/79.
- Euronet - Ce que c'est, à partir de quand et pourquoi l'utiliser - CCE Luxembourg
- Ph. Leclercq: Le vidéotex en France, un pari sur l'avenir.
- Bildschirmtext: Beschreibung und Anwendungsmöglichkeiten DBP - 1977.
- Rapports des conférences techniques des 17es journées Européennes des Télécommunications du 11-16 septembre 1978 à Berlin.
- Annales des Télécommunications 1977, Tome 32, No 3-4; p. 97-166. Articles théoriques consacrés aux fibres optiques.
- Edmond Guérin: Téléalarme: Revue Fitce, No 5; sept-oct. 1978; p. 56-58.
- S. Fedida: Viewdata.
Wireless World: Feb. 77; p. 32-36;
March 77; p. 52-54;
April 77; p. 65-69;
May 77; p. 54-59.
- Rolf Zimmermann: Telefon als Terminal: Dialoge zwischen ungeübten Benutzern und rechnergesteuerten Informationssystemen, NTZ, Bd 30 (1977), Heft 8; p. 632-636.
- NTG Fachberichte: VDE-Verlag GmbH.
- Siemens: Elektronisches Wählsystem EWS - Systemübersicht EWSO. Bedienungs- und Wartungszentrum EWS-Luxemburg.
- Lucas P.: Les progrès de la commutation électronique dans le monde. Première partie: Développement dans les réseaux nationaux.
Annales des Télécommunications; Tome 33; No 11-12; Novembre-Décembre 1978.
- L.M. Ericsson: Système de commutation téléphonique à commande par programme enregistré. Introduction, modularité fonctionnelle, sécurité du logiciel.
Système AXE.