

1964 Les télécommunications en Europe Occidentale

1964 Etat des lieux des télécommunications

La téléphonie est de loin l'activité la plus importante des télécommunications européennes.

La télégraphie représente des investissements et des revenus de l'ordre de 6 pour cent de la téléphonie, tandis que la télécopie et la transmission de données représentent actuellement moins de 1 pour cent.

Les téléphones du monde se répartissent grosso modo comme suit : un peu plus de la moitié se trouvent en Amérique du Nord, un quart en Europe et le reste dans le reste du monde, le reste étant au Japon, environ un tiers.

En termes de nombre moyen de téléphones pour 100 habitants, l'Amérique du Nord en compte 42,2, l'Europe 1,2 et le reste du monde 1,2. Trois pays compris dans cette dernière moyenne se démarquent : la Nouvelle-Zélande avec 34, l'Australie avec 22 et le Japon avec 7,7 téléphones téléphoniques pour 100 habitants.

Il est intéressant de noter le taux moyen de croissance du nombre total de postes téléphoniques en service. Pour les 5 dernières années, ces pourcentages sont de 28,6 pour l'Amérique du Nord, de 37,3 pour l'Europe et de 59 pour le reste du monde. Là encore, l'Australie et le Japon se démarquent avec des pourcentages respectifs de 70 et 88.

La faible densité de téléphones en Europe par rapport à l'Amérique du Nord crée une plus grande demande de nouvelles installations, demande jusqu'à présent non satisfaite par les programmes d'expansion.

Des difficultés considérables auraient été rencontrées si les nations européennes avaient établi leurs réseaux téléphoniques ou télégraphiques après la Première Guerre mondiale sans un certain degré de coordination.

La communication internationale en Europe présente des problèmes plus graves que la communication interétatique aux États-Unis, car chaque pays a sa propre langue et ses propres pratiques d'ingénierie et d'exploitation. Une liaison de communication entre Paris et Amsterdam via la Belgique implique d'importantes différences dans les méthodes d'ingénierie et d'administration, tandis qu'une liaison équivalente de Newark à Baltimore, bien qu'impliquant également trois États, bénéficie d'un langage commun et de pratiques uniformes.

Ce problème fut apprécié par les autorités nationales d'exploitation et des mesures furent prises pour le résoudre en 1923. Répondant à une proposition faite par Sir Frank Gill dans son discours présidentiel à l'Institution of Electrical Engineers de Grande-Bretagne, le directeur de la poste française, Telegraph, et Téléphone proposèrent la création du **Comité Consultatif International Téléphonique** pour étudier les problèmes administratifs et techniques des liaisons internationales.

Les statuts de cette organisation supposaient que chaque nation resterait complètement indépendante dans le développement de son réseau national, mais suivrait les recommandations du Comité dans l'établissement de connexions internationales.

Cette séparation, bien que considérée comme essentielle par chaque autorité nationale, s'est révélée quelque peu théorique. Dans les années précédant la Seconde Guerre mondiale, de nombreuses discussions au sein du Comité ont abouti à des recommandations qui ont influencé les caractéristiques adoptées pour les réseaux nationaux. Un exemple peut illustrer cela. Une décision importante concernait la bande de fréquences à transmettre sur les lignes internationales. Cette recommandation a été établie sur la base de nombreuses mesures, tenant compte de l'état de l'art. Pratiquement toutes les exploitations en Europe spécifiaient la même courbe pour leurs lignes principales nationales, alors que le système Bell ne la considérait pas comme une norme à laquelle tout devait se conformer. Comme nous le verrons plus tard, c'est peut-être l'une des raisons pour lesquelles les systèmes de transport sur lignes principales sont beaucoup plus utilisés aux États-Unis qu'en Europe.

Le Comité Consultatif International Téléphonique fut suivi en 1926 par le Comité Consultatif International Télégraphique et en 1927 par le Comité Consultatif International des Radio-Communications. Aujourd'hui, les deux premiers ont été fusionnés sous le nom de Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique.

Ces comités internationaux ont rendu de grands services, surtout dans les périodes où d'importantes recommandations devaient être émises.

La méthode suivie a été d'organiser un certain nombre de sous-comités, chacun traitant d'un aspect spécifique. Ces sous-comités comprenaient des hommes issus à la fois du secteur opérationnel et de l'industrie. L'American Telephone and Telegraph Company est devenue membre en 1929 et a été un contributeur précieux à tous les groupes d'étude. On peut dire que les recommandations générales résultant de ces travaux ont parfaitement résisté à l'épreuve du temps. Les recommandations du sous-comité ont généralement été adoptées sans modification lors des assemblées plénières de l'Union internationale des télécommunications.

Les recommandations internationales portaient pour l'essentiel sur les spécifications applicables aux transmissions téléphoniques et télégraphiques. La structure particulière des réseaux nationaux, les schémas de numérotation, le type d'équipement et les méthodes de signalisation au sein et entre les bureaux n'ont pratiquement pas été pris en compte, du moins jusqu'à récemment, lorsque la numérotation internationale directe exigeait une plus grande coopération au-delà des frontières nationales.

Les recommandations internationales suivaient fréquemment les pratiques du système Bell, même si elles différaient souvent sur des points mineurs.

Le Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique s'est progressivement développé à mesure que de plus en plus de pays se sont joints à ses activités. Une nouvelle association connue sous le nom de Conférence européenne des administrations des postes et télécommunications a été créée récemment pour aider les agences téléphoniques européennes à résoudre leurs problèmes futurs de manière plus indépendante des recommandations du Comité consultatif international télégraphique et téléphonique.

Les personnels techniques des exploitants du marché commun ont également établi des relations directes au sein de la Fédération européenne des ingénieurs des télécommunications.

Même si les pays européens ont établi plusieurs liens utiles, il n'en demeure pas moins que chaque pays exploite ses services téléphoniques et télégraphiques selon ses propres règles et pratiques. Celles-ci varient considérablement d'un pays à l'autre en fonction de l'histoire, des considérations politiques et du caractère de la population.

L'Europe n'a pas de service téléphonique ou télégraphique privé au sens américain du terme ; dans tous les cas, les télécommunications publiques sont des monopoles soumis à divers degrés de contrôle gouvernemental.

Les relations entre l'organisme exploitant les télécommunications et l'État varient. À un extrême (Italie), le service téléphonique est assuré par des sociétés concessionnaires distinctes, même si certaines lignes longues et le réseau télégraphique appartiennent et sont exploités par l'État.

À un autre extrême (Finlande), environ 100 sociétés concessionnaires sont reliées par un réseau public de lignes longue distance. Au Danemark, le service téléphonique est fourni en partie par une société détenue et exploitée par l'État et par des sociétés concessionnaires. Le concept opposé, que l'on retrouve en Allemagne, en France et aux Pays-Bas, est un contrôle direct par un ministère régulier, couvrant non seulement toutes les télécommunications mais également d'autres services, tels que la poste, les chèques postaux et une caisse d'épargne nationale.

Entre ces extrêmes se trouvent des solutions intermédiaires dans lesquelles le téléphone et le télégraphe sont exploités par une agence gouvernementale dotée d'un large degré d'autonomie distincte de la poste ou du télégraphe. C'est le cas en Suède et en Belgique.

En Espagne, la solution adoptée a été de laisser les investisseurs privés prendre une participation majoritaire dans la compagnie nationale de téléphone, mais l'État est un actionnaire très important et dispose de pouvoirs de surveillance. Les services postaux et télégraphiques appartiennent et sont gérés par l'État.

Enfin, dans plusieurs pays, on retrouve le fonctionnement combiné de l'État des postes, des chèques postaux, de la caisse d'épargne et des télécommunications par les départements, qui fonctionnent cependant avec une grande autonomie financière. C'est le cas en Grande-Bretagne et en Suisse.

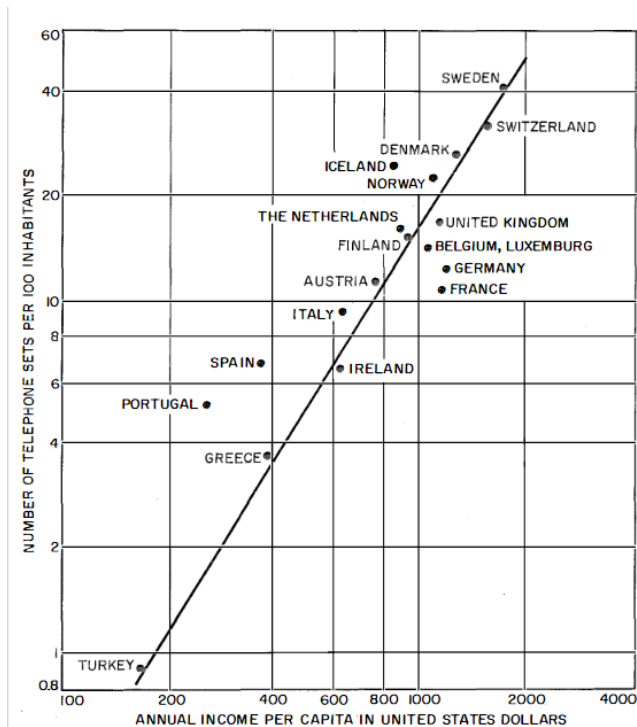
Ce bref aperçu indique les difficultés auxquelles nous pouvons nous attendre lorsque nous essayons d'analyser et de comparer les conditions en Europe.

Nous proposons cependant d'examiner si les différentes conditions nationales ou types d'organisation ont une influence directe sur l'état des télécommunications dans chaque pays.

La densité téléphonique en Europe varie de 40,3 téléphones pour 100 habitants en Suède et 35,2 en Suisse, à l'extrémité supérieure de l'échelle, jusqu'à 9,2 téléphones pour 100 habitants en Italie, 7,3 en Espagne, 6,5 en Irlande, 5,1 au Portugal, 3,6 en Grèce et 1 en Turquie.

Les autres pays ont des densités téléphoniques comprises entre ces limites dans l'ordre décroissant suivant : Danemark, Islande, Norvège, Royaume-Uni, Pays-Bas, Finlande, Belgique et Luxembourg, Allemagne, Autriche et France.

Ces densités relatives suivent approximativement la classification du revenu par habitant dans les pays considérés (voir Figure ci dessous).



Développement du téléphone en Europe en fonction du revenu par habitant.

C'est d'ailleurs le cas de la majorité des pays européens comme le montre la courbe moyenne tracée comme référence. Il existe deux exceptions notables, l'Allemagne et la France, où les densités téléphoniques sont inférieures à la moyenne correspondante.

Nous pouvons tenter une deuxième relation de cause à effet, une relation entre la densité téléphonique et la forme d'organisation de l'exploitation téléphonique.

Nous avons répertorié la Suède et la Suisse comme étant très différentes dans leur type d'organisation. Cela n'empêche pas que les deux densités téléphoniques soient élevées et peu éloignées. Nous avons également répertorié la France et l'Italie comme ayant très peu de points communs sur le plan organisationnel ; cependant, ils se situent tous deux au bas de la liste et ont presque la même densité téléphonique.

Cela conforte une deuxième conclusion, à savoir que le type d'organisation ne semble pas avoir d'effet déterminant sur la densité téléphonique nationale en Europe.

Peut-être pouvons-nous faire un parallèle entre la densité téléphonique et la situation financière de chaque société ou entité exploitante. Il semble à première vue qu'il devrait être facile d'établir la situation financière des différentes agences téléphoniques européennes, puisque chacune publie chaque année des rapports détaillés.

Malheureusement, comme les organisations sont différentes, leur présentation des comptes est également différente.

Néanmoins, une étude minutieuse permet d'avoir une vision assez claire de la situation des profits et pertes en matière de téléphone ou de téléphone plus télégraphe dans chaque pays. La conclusion est que dans chaque pays, les tarifs combinés locaux et longue distance sont à un niveau suffisant pour générer un bénéfice, qui dans certains cas est assez substantiel. Cependant, dans plusieurs cas, la majeure partie, sinon la totalité, des bénéfices provient des tarifs longue distance.

Ce n'est souvent pas le cas des activités postales et bancaires postales dans les pays où elles font partie de la même organisation que les télécommunications. La règle générale dans ce cas est que l'ensemble de l'organisation doit rester rentable ; en conséquence, une partie des bénéfices des télécommunications est utilisée pour compenser les pertes dans d'autres départements et est ainsi détournée du financement de l'amélioration des installations.

Ces faits ressortent plus ou moins clairement dans les documents financiers disponibles et peuvent témoigner d'un retard dans le développement des télécommunications dans certains pays.

Les cadres en charge des télécommunications sont limités dans leurs possibilités d'action dans plusieurs directions. Les tarifs, les investissements autorisés et souvent les salaires sont fixés par l'action gouvernementale, voire par le Parlement. Les statuts obligent dans certains cas les départements à payer des impôts, et les bénéfices sont normalement reversés à l'État. Il serait fastidieux d'examiner ces situations pays par pays, mais il est intéressant de jeter un coup d'œil sur l'organisation de quelques pays sélectionnés.

Le département suédois des télécommunications forme une entité économique distincte sans lien avec les départements postaux et financiers. Le directeur de ce département relève d'un ministre des Communications. Il est censé maintenir la rentabilité de son organisation, payer des intérêts à l'État sur les prêts du Trésor et rapporter des bénéfices à l'État. Les frais de téléphone sont imposés par l'État et sont faibles. L'opération s'est avérée rentable. Les investissements sont financés essentiellement par des moyens internes, et l'amortissement semble calculé à des taux plus élevés que ce qui est nécessaire pour le simple remplacement d'équipements obsolètes.

La Grande-Bretagne a réorganisé ses départements des télécommunications, des postes et des finances en une entreprise d'État distincte. Les salaires sont contrôlés par le gouvernement, mais le directeur des postes est désormais en mesure de planifier plusieurs années à l'avance. La Poste émet des comptes de manière commerciale et paie des impôts, qui parfois ne sont pas reversés pour des raisons particulières. Les tarifs sont discutés avec le gouvernement. Chaque département est destiné à fonctionner avec profit. Les trois grandes activités sont étroitement liées en France sous un seul ministère des Postes, Télécommunications et Banque (chèques postaux et comptes d'épargne). Le personnel et les salaires sont contrôlés par une autorité centrale pour tous les départements. Il existe un plan national d'investissements à réaliser au cours des prochaines années, mais ces chiffres peuvent être modifiés si des considérations financières nationales l'exigent.

Nous avons vu que pratiquement tous les services de télécommunications en Europe sont rentables, même si les tarifs sont très différents.

Les coûts des appels locaux et longue distance varient jusqu'à 3 pour 1 selon les pays (ces coûts tiennent compte des frais fixes et sont basés sur un nombre moyen d'appels).

La situation ressemble à celle de commerçants côte à côte vendant à peu près le même service à des prix variant de 3 à 1, tous se portant assez bien. Avec l'intégration économique de l'Europe et une meilleure appréciation des situations respectives, ces différences tendront probablement à s'atténuer à long terme.

En attendant, il est difficile d'analyser les causes exactes des écarts existants. Les variations de densité téléphonique en Europe s'expliquent en partie par l'histoire antérieure et les habitudes locales.

Une tendance se dessine cependant clairement. Les pays d'Europe comparent leur développement relatif et la qualité de leurs divers services de plus en plus. En conséquence, la pression s'accroît dans les pays peu développés dans un domaine particulier pour qu'ils s'alignent sur ceux qui sont plus développés. Cela tendra à terme à éliminer certaines des situations exceptionnelles.

Configuration du réseau européen

Même un examen superficiel montre clairement que le réseau européen des télécommunications se caractérise par l'effet de division des frontières nationales. Chaque nation forme un réseau dense, mais l'équivalent du trafic interétatique aux États-Unis est très faible en comparaison. Il fallait s'y attendre car les échanges commerciaux entre les pays européens et leurs contacts sociaux sont encore mineurs malgré les améliorations résultant du marché commun de six pays.

Les différentes langues retardent également le développement de la communication internationale en Europe. Quelques exemples illustrent ce propos.

On peut s'attendre à ce que des pays comme la Belgique, les Pays-Bas et l'Allemagne aient un pourcentage maximum de trafic international en raison de leur emplacement.

Néanmoins, leurs appels internationaux ne représentent que 1,2 pour cent de leurs appels nationaux payants.

Le cas de la Suisse est encore plus surprenant. Malgré sa situation centrale, les appels internationaux vers et depuis la Suisse ne représentent que 0,5 pour cent du trafic payant national.

Toutefois, le rythme auquel le trafic international en Europe augmente d'année en année est bien supérieur aux taux nationaux correspondants. Chaque réseau est évidemment bien concentré à l'intérieur de ses frontières nationales, avec une densité relativement faible de circuits interétatiques. Chaque réseau national possède à son tour ses propres caractéristiques. Ceux-ci sont déterminés en partie par les plans de commutation adoptés, qui influencent également les schémas de numérotation.

Il ressort de ce qui suit que les systèmes de transmission utilisés en Europe ne diffèrent pas beaucoup de ceux des États-Unis ; les variations de conception sont d'une importance secondaire. Cela est particulièrement vrai des réseaux coaxiaux et radio longue distance qui constituent l'épine dorsale des communications européennes. Les modèles présents dans pratiquement tous les pays sont étroitement liés à ceux que l'on trouve aux États-Unis.

Nous verrons également que la plupart des types européens de systèmes de commutation ne sont pas reproduits aux États-Unis.

Il est suggéré qu'il y a moins de possibilités d'une multiplicité de conceptions concurrentes dans les systèmes de transmission que dans les équipements de commutation automatique. Par exemple, il y a peu de latitude pour déterminer les dimensions optimales d'un câble coaxial ou la distance entre les répéteurs.

Cela vaut également pour une paire ou un quad de fils dans les câbles multiconducteurs ainsi que pour les liaisons radio ultra haute fréquence à large bande, qui se ressemblent toutes quelle que soit leur origine. Dans chaque cas, la cause de la similarité est probablement la facilité avec laquelle on peut calculer la meilleure combinaison des éléments impliqués.

Il est jusqu'à présent pratiquement impossible de calculer à l'avance un système de commutation. L'expérience montre qu'une variété de solutions ont été appliquées avec succès sur de longues périodes et que, en outre, dans une concurrence active, notamment sur les territoires d'exportation, ces solutions ont chacune rencontré un certain succès.

Le système de commutation automatique doit répondre aux mêmes exigences de base, et cela doit être réalisé avec des coûts d'investissement et de maintenance comparables à ceux d'autres systèmes. Toute solution coûtant sensiblement plus que le niveau établi est éliminée rapidement, généralement après juste assez d'installations pour déterminer les coûts à grande échelle.

Il n'existe pas en Europe de véritable production à grande échelle de câbles ou d'équipements de télécommunications, comparée aux taux de production correspondants aux États-Unis. Il y a deux raisons à cela. L'une d'entre elles, déjà évoquée, est que la production européenne totale de câbles et d'équipements représente environ la moitié de celle des États-Unis. Mais ce qui est plus important encore, c'est que jusqu'à présent, à quelques exceptions près, les câbles et équipements de télécommunications sont produits dans chaque pays par plusieurs sociétés distinctes pour répondre aux besoins locaux, et si possible exportés.

Certaines de ces sociétés nationales ont des liens financiers ou techniques, mais cela évite seulement une duplication complète et ne permet qu'un degré limité de coordination technique.

Dans chaque pays, il existe généralement plusieurs entreprises produisant le même équipement de manière compétitive. Pour éviter toute duplication inutile au sein d'un même pays, nous constatons que les autorités exploitantes coordonnent ces entreprises à des degrés divers, allant même dans certains cas en mettant en commun leurs brevets et leurs techniques via une organisation commune dans laquelle les autorités ont un contrôle.

L'Europe compte environ 63 sociétés distinctes produisant des câbles en boucle. Celui-ci est réduit à 37 pour le câble payant. Pour les équipements de commutation de central téléphonique, nous pouvons répertorier environ 40 fabricants. Ce nombre est considérablement plus élevé si l'on inclut les centraux privés.

Jusqu'à présent, dans de nombreux pays, les postes d'abonnés sont considérés comme adaptés à une production à petite échelle et les besoins nationaux sont satisfaits par de nombreux petits fabricants. Il existe des exemples, comme en Grande-Bretagne, où les pièces les plus critiques (émetteur et récepteur) sont fabriquées dans une seule usine.

Lignes fixes et câbles

Les réseaux locaux et à péage en Europe se caractérisent par l'utilisation massive de câbles souterrains plutôt que de câbles aériens ou de lignes filaires ouvertes. De nombreux pays ont très peu de constructions en fil ouvert, notamment les Pays-Bas et la Suisse.

En général, la tendance s'éloigne des lignes à fils ouverts, d'autant plus qu'elles sont très sensibles aux interférences des lignes électriques à haute tension et à l'électrification des chemins de fer, qui connaissent tous deux une expansion rapide.

La concurrence des liaisons radio et des câbles, ainsi que la vulnérabilité des lignes ouvertes aux dommages mécaniques, avec pour conséquence des coûts de maintenance élevés, sont également des facteurs déterminants dans cette tendance.

Les câbles locaux utilisent des diamètres de fils compris entre 0,4 et 1 millimètre (0,02 et 0,04 pouce) ; les diamètres plus petits se sont révélés moins adaptés et ne sont pas utilisés en Europe.

L'isolation classique en papier est devenue presque universelle, mais elle est progressivement remplacée par une isolation en plastique. Le procédé de pâte à papier n'a jamais été utilisé en Europe faute de volume de production suffisant dans une seule usine.

Des gaines de câbles en plomb ont également été généralement adoptées. Récemment, les gaines en plastique et les isolants en fils plastiques ont remplacé le plomb et le papier pour une partie de la production. En Angleterre, on trouve une solution mixte : des fils isolés en papier protégés par une gaine en plastique enveloppée d'un ruban d'aluminium.

L'Europe utilise très peu de revêtements Stalpeth et Alpeth. Une quantité limitée de câbles est produite avec des gaines en aluminium extrudé, par exemple surtout en Norvège où les coûts de l'aluminium sont faibles. En Allemagne, les câbles à gaine métallique ondulée soudée sont assez largement utilisés.

Le réseau téléphonique et télégraphique payant est également essentiellement un réseau câblé. Le pourcentage le plus élevé de canaux-kilomètres fournis par la radio par rapport au câble se trouve en Norvège, qui comprend 45 pour cent de radio et 55 pour cent de câbles. La radio représente moi en Espagne et moi en Italie. La France et la Suède ont les taux d'intérêt les plus faibles pourcentages des chaînes radio vers les chaînes câblées. Les circuits de radiotélévision longue distance peuvent être inclus ou non dans ces pourcentages.

Le réseau câblé à péage est dans une large mesure un réseau câblé coaxial. Deux tailles ont été adoptées. La taille la plus utilisée utilise des diamètres intérieur et extérieur de 2,6 et 9,5 millimètres (0,1 et 0,4 pouce), des tailles très similaires à celles des États-Unis. Il existe des variations mineures dans les câbles coaxiaux mais celles-ci n'affectent pas les caractéristiques électriques, qui sont uniformes.

L'autre câble est plus petit et nous pensons qu'il n'est pas encore utilisé aux États-Unis. Il a des diamètres intérieur et extérieur de 1,2 et 4,4 millimètres (0,05 et 0,17 pouce). La plupart des câbles composites comportent plusieurs paires coaxiales, de 4 à 12 coaxiaux. Plusieurs paires ou quadruples sont incorporées au câble pour la supervision et le contrôle des répéteurs, ou pour le trafic téléphonique courte distance.

La spécification actuelle pour les câbles plus grands nécessite des répéteurs espacés de 4,5 kilomètres (2,8 miles) pour fournir une largeur de bande de 12 mégahertz, ce qui correspond à un maximum de 2 700 canaux téléphoniques sur une paire de câbles coaxiaux.

Une bande passante de 8 mégahertz est la norme aux États-Unis.

Les plus petits câbles coaxiaux ont été utilisés jusqu'à présent avec un nombre limité de canaux par paire coaxiale, par exemple 300 en Italie.

Les câbles longue distance appariés en Europe utilisent presque universellement des conducteurs de 0,9 millimètre (0,04 pouce). Le problème de la protection contre les interférences des lignes électriques à haute tension, des voies ferrées électrifiées et de la foudre justifie une enveloppe assez épaisse de rubans de plomb et de métal.

La gaine en aluminium est fréquemment spécifiée pour les câbles suivant les voies ferrées électrifiées à haute tension, car la conductivité plus élevée de l'aluminium offre une meilleure protection contre les interférences.

Il est bien établi que les circuits porteurs à 4 fils ont des performances de transmission supérieures aux circuits chargés à 2 fils. En conséquence, de nombreux câbles Starquad avec isolation en papier ont été conçus en Europe pour accueillir de 12 à 120 canaux porteurs par paire dans un sens. Une autre conception de câble spécialement applicable à 120 canaux porteurs implique une isolation en polyéthylène. Ces systèmes utilisent généralement 2 câbles sur chaque itinéraire, 1 dans chaque sens, pour résoudre le problème de diaphonie.

On trouve également en Europe une utilisation assez répandue de systèmes porteurs à 12 canaux sur des paires d'un même câble isolées en papier, la diaphonie étant évitée par une séparation de fréquence en sens opposés.

On peut appliquer un tel multiplexage aux câbles chargés existants en déchargeant un certain nombre de paires.

De nouveaux câbles ont été conçus pour gérer 12 ou 24 voies porteuses avec ce type d'équipement.

Ces procédés diffèrent de la famille bien connue de systèmes porteurs N en ce que ces derniers tirent une partie importante de leur économie de leur capacité à utiliser des espaces de répéteurs assez longs dans presque tous les câbles déchargés ou non, sans traitement particulier. Ceci est dû principalement à l'utilisation de pré-étendues et de répéteurs à fréquence fragile, ainsi qu'à des tensions assez élevées sur les paires de câbles pour alimenter les répéteurs. Les systèmes porteurs à 12 et 24 canaux en Europe n'incluent pas ces fonctionnalités.

L'utilisation des compresseurs et des détendeurs étant très limitée, l'équilibre des circuits de câbles s'en trouve amélioré au point de les rendre inutiles. En Europe également, de nombreux systèmes utilisent une seule paire avec des filtres directionnels, alors qu'aux États-Unis, il est plus courant d'utiliser 2 paires sans filtres dans le même but.

En matière de transport, l'Europe est considérablement en retard par rapport aux États-Unis. De nombreuses études économiques basées sur les conditions européennes ne parviennent pas à justifier l'application du transport aux distances plus courtes qui sont considérées comme économiques aux États-Unis.

Ceci est bien entendu en partie une question de coût initial relatif et de coût de maintenance des systèmes porteurs, par rapport aux mêmes éléments pour les circuits physiques. Là encore, comme dans le cas des câbles, un grand nombre d'entreprises distinctes produisent des systèmes porteurs de types très divers. Cela peut avoir une

influence sur le champ d'application de ces systèmes, mais les différences dans les concepts techniques jouent sans aucun doute un rôle appréciable dans l'écart important entre l'utilisation des systèmes de rémunération en Europe et aux États-Unis.

Systèmes de transmission troposphériques à diffusion directe

La possibilité de transmission d'ondes radio à très haute fréquence au-delà de l'horizon était connue depuis de nombreuses années ; en particulier, des tests ont établi la possibilité lors de la création en 1934 d'un réseau téléphonique reliant Barcelone à Majorque et aux autres îles Baléares.

Une autre première liaison troposphérique a été mise en service entre la Sardaigne et Minorque en septembre 1957, rejoignant les réseaux téléphoniques espagnols et italiens. Une réalisation récente impressionnante dans ce domaine est le basculement d'un réseau militaire utilisant principalement la diffusion vers l'avant troposphérique et également la transmission en visibilité directe.

L'épine dorsale est constituée d'une série de liaisons troposphériques du nord de la Norvège à Paris sur 2 routes, l'une via le Danemark et l'Allemagne, l'autre via les Shetland⁴⁻ et la Grande-Bretagne. Une extension atteint également les îles Farnes. La liaison se poursuit de Paris vers la Turquie en passant par l'Italie et la Grèce. Les extensions atteignent Malte, la Crète et Chypre.

La longueur totale des liaisons troposphériques est de 12 000 kilomètres (7 500 miles) avec 45 répéteurs ou stations terminales. Le réseau comprend également un certain nombre de liaisons radio en visibilité directe couvrant une distance totale de 2 000 kilomètres (1 250 miles) avec 64 terminaux ou répéteurs.

Un projet récent concerne un circuit direct entre la France et le Portugal.

Télégraphe

Sauf dans de très rares pays où le réseau télégraphique et le service télégraphique sont distincts du téléphone, le réseau télégraphique est incorporé au câble téléphonique ou au réseau filaire.

Le volume du trafic télégraphique annuel est presque stable, mais le service télex augmente partout à un rythme bien supérieur à celui du trafic téléphonique. Le trafic télex nécessite des installations de commutation qui, contrairement à la pratique des États-Unis, se trouvent dans des centraux distincts des centraux téléphoniques.

Les imprimantes de terminaux sont de types variés qui sont de la classe mécanique comme en Amérique et utilisent des codes leur permettant d'interfonctionner.

Certaines mesures ont été prises en France pour introduire des imprimantes du type dit semi-électronique.

Roadcasting Sound B et Télévision

La transmission point à point des programmes sonores s'effectue presque partout via le réseau téléphonique.

Le fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion sonore relève de la société ou du département de télécommunications en Suède, en Suisse, aux Pays-Bas et au Danemark.

En Grande-Bretagne, en Allemagne, en Italie, en France et en Belgique, la radiodiffusion sonore est gérée par une société publique. Dans tous les cas, ces sociétés sont responsables des programmes.

Il convient de noter que la Suisse dispose également d'un service de radiodiffusion sonore sur les lignes téléphoniques des abonnés. Le programme est distribué soit par porteuse, soit directement à fréquence vocale. Dans ce dernier cas, elle est bien entendu interrompue lorsque le téléphone est en cours d'utilisation.

La diffusion sonore par fil téléphonique est également largement utilisée en Suède. Les programmes ne sont pas interrompus lorsque le téléphone est utilisé car la transmission utilise une porteuse haute fréquence.

La télévision en Europe utilise un certain nombre de normes de transmission différentes. Il existe 6 étalons très haute fréquence. Il y a eu des développements ultérieurs sur l'ultra-haute fréquence avec 625 lignes et avec plusieurs variations dans les autres paramètres impliqués.

Une conséquence de ce manque de standardisation est non seulement que les téléviseurs diffèrent d'un pays à l'autre, mais aussi que dans les régions proches d'une ou plusieurs frontières, l'utilisateur doit acheter des téléviseurs capables de passer d'un standard à l'autre.

Les ensembles utilisés dans les régions proches de la France, de la Belgique et des Pays-Bas, ou de la France, de la Suisse et de l'Allemagne, sont conçus pour recevoir jusqu'à 4 normes différentes. Il va sans dire que leur coût est sensiblement plus élevé que celui des ensembles conçus pour un seul standard.

La densité moyenne de téléviseurs en Europe est de l'ordre d'un tiers de celle des États-Unis, la Grande-Bretagne ayant la densité la plus élevée avec 26 téléviseurs pour 100 habitants.

Malgré les difficultés de fonctionnement résultant de cette situation complexe, il existe en Europe un réseau, appelé Eurovision, qui diffuse des événements d'intérêt général.

Les équipements ont été conçus pour passer d'une norme à une autre sans perte excessive de qualité.

Les circuits de télévision point à point sont généralement des liaisons radio transportant uniquement des programmes de télévision. Ceux-ci peuvent également être exploités soit par l'administration des télécommunications, soit par la société de radiodiffusion.

Les émetteurs de télévision sont exploités dans chaque pays par les mêmes autorités que pour le son.

Les systèmes de commutation

Sans tenir compte des systèmes de commutation éphémères, on peut classer les systèmes actuellement utilisés (au moins pour les extensions de bureaux existants) fabriqués en Europe en une vingtaine de familles, certaines grandes, d'autres plus modestes.

Chaque famille se divise à son tour en plusieurs systèmes principaux qui diffèrent par leur concept et leur champ d'application.

On peut certainement recenser au total 50 systèmes de commutation codée. Il est reconnu que plusieurs systèmes peuvent utiliser le même appareil.

Cependant, même en se basant uniquement sur les appareils, plus de 20 systèmes différents sont répertoriés dans la liste suivante :

[Rotary](#) 7A1, 7AZ, 7B, 7D, 7E, 7EN

[R6](#) with and without register

Pentaconta [crossbar](#)

HKS [crossbar](#)

HE-60 L

Ex 100 [crossbar](#)

RX 20 [crossbar](#)

UAX 5 to UAX 14 [Strowger](#) (UAX signifiant Unit Automatic Exchange)

PRE 2000 [Strowger](#) with and without register.

Siemens Brothers Numbers 16 and 17

SXS (step by step) 22, SXS 40, SXS 50

[EMD 55](#) (motor switch)

FWS 62 (toll system)

F6

KM motor switch

[ESK](#)

A WZA 42, A WZA 49, A WZA 52

[HS 25](#), [HS 31](#), [HS 52](#) (suisse)

Standard 41 [crossbar](#)

A204 [crossbar](#)

[AGF 500](#) point selector

ARF [crossbar](#)

ARK [crossbar](#)

ARM [crossbar](#) (toll system)

CP 400 [crossbar](#)

UR 49A

On peut commencer par une large division de ces systèmes en deux classes, généralement appelées systèmes directs et indirects.

Les systèmes de commutation directe fonctionnent sur le principe selon lequel chaque chiffre composé actionne directement un étage de commutation, qui à son tour sélectionne une sortie libre vers l'étage de sélection suivant, les deux derniers chiffres correspondant à un seul étage de commutation. Le temps écoulé entre la composition des chiffres successifs est utilisé pour trouver la prise libre. Le nombre d'étages de sélection correspond au nombre de chiffres composés, sauf que les chiffres inutiles pour certains chemins sont absorbés. Les systèmes directs sont donc des systèmes de sélection par étapes.

La grande majorité des systèmes de commutation directe appartiennent à la classe pas à pas, caractérisée par la commutation pas à pas ascendante.

Les commutateurs crossbar avec commandes associées sont parfois utilisés dans les systèmes de commutation directe, chaque sélecteur crossbar correspondant à une sélection.

En d'autres termes, dans les systèmes à commutation directe, l'abonné, en actionnant son cadran, contrôle directement, et pour ainsi dire personnellement, le fonctionnement des étages successifs de sélection dans le réseau. Si, pour une raison quelconque, le numéro composé comporte plus de chiffres que d'étapes de sélection, ces chiffres supplémentaires sont inutiles et doivent être absorbés.

Il existe une relation directe entre le code composé par l'abonné et la conception des sélecteurs utilisés ; en particulier, la vitesse des sélecteurs contrôle la vitesse à laquelle le cadran ou l'émetteur peut fonctionner, et le temps nécessaire à la sélection d'une prise libre contrôle le temps interdigité dans la plupart des cas.

Dans ces systèmes directs, lorsque la numérotation commence, la sélection commence également et la progression de l'appel sur les jonctions s'effectue en réponse aux impulsions de numérotation.

Le fonctionnement indirect repose dans une certaine mesure sur les caractéristiques du fonctionnement manuel, en ce sens que l'identification du poste composé par l'abonné appelant et la série d'étapes qui s'ensuit ne constituent pas un processus unique, mais deux opérations indépendantes. Cela se fait en introduisant entre la requête délivrée par l'abonné sous forme d'un code caractéristique de l'appelé et ce qui en est fait des éléments de logique, de décision et d'adaptation à des conditions et circonstances totalement absentes du système direct. .

Cette méthode indirecte signifie que lorsqu'un abonné appelle, la réception de la tonalité indique qu'il est connecté temporairement à un équipement commun. Cet équipement est capable de recevoir le code transmis par l'abonné appelant, de traduire ce code en une séquence d'ordres dépendant des conditions et d'établir la connexion à travers le réseau de commutation. Les ordres sont ensuite transmis, généralement par signalisation rapide, via les carrefours pour faire fonctionner les centraux distants.

Ces deux méthodes de commutation contrôlent un nombre à peu près égal de lignes automatiques aux États-Unis.

On les retrouve principalement dans les offices pas à pas pour la méthode directe et dans les offices panels et crossbar pour la méthode indirecte ; cependant, aucun nouveau bureau central n'a été installé depuis de nombreuses années.

Nous supposons que les avantages et les limites des deux méthodes sont bien compris et nous n'avons pas l'intention de les examiner en détail.

Le choix de la méthode affecte la numérotation des abonnés. Dans tous les cas, on peut distinguer les réseaux locaux et payants. (Par local, nous entendons le réseau où la numérotation est conforme au numéro d'annuaire de l'abonné. Par péage, nous entendons le réseau interconnectant ces réseaux locaux.)

Le choix du système influence la taille de la zone locale.

Dans la zone de commutation directe, la zone locale a une importance limitée car la numérotation et le routage sont étroitement liés.

Ce n'est pas le cas dans les systèmes indirects et cela permet d'étendre la zone locale pour couvrir un grand nombre d'échanges, le routage entre ces échanges étant déterminé par un traducteur de registre.

Un résultat pratique de ces différences est que dans les pays à commutation directe, le nombre de chiffres dans le réseau local est généralement inférieur à celui des zones plus grandes à systèmes indirects.

Cependant, pour composer sur tout le pays, le nombre de préfixes dans le premier cas est plus grand, et enfin le nombre maximum de chiffres à composer est plus élevé pour les réseaux complets avec de petits réseaux locaux.

En Europe, nous trouvons trois approches dans la conception des réseaux locaux de commutation ; elles s'appliquent aux pays équipés principalement de systèmes de commutation directe, à ceux où les systèmes directs et indirects sont mélangés dans un même réseau et à ceux fonctionnant en commutation indirecte.

Les principaux représentants du premier groupe sont la Grande-Bretagne et l'Allemagne. où le commutateur pas à pas à 2 mouvements a été largement utilisé depuis la fin de la première guerre mondiale.

Récemment, les commutateurs à moteur à mouvement unique ont été largement remplacés par les commutateurs à 2 mouvements en Allemagne, et un commutateur similaire est également utilisé en Grande-Bretagne pour les échanges de péages. Dans les deux cas, l'un des avantages est que l'accès est fourni à un plus grand nombre de lignes réseau que ce qui est possible avec un commutateur pas à pas 10 x 10.

Dans les grandes zones multi-bureaux, il s'est avéré avantageux d'introduire un traducteur-registre pour faciliter l'acheminement des appels.

C'est le cas dans les principales villes d'Angleterre. Pour une raison similaire, l'interconnexion entre les zones locales implique fréquemment un traducteur-registre.

Cette solution se retrouve aussi bien en Angleterre qu'en Allemagne.

L'Autriche, le Portugal et la Grèce disposent de bureaux étape par étape. Récemment, l'Autriche a également adopté un système de barres transversales ; La Grèce a fait de même, mais dans ce dernier cas, elle utilise des sélections directes étape par étape..

La Norvège, le Danemark, la Belgique, la France et l'Espagne sont, à toutes fins utiles, en grande majorité sur la commutation indirecte.

Dans ces pays, à l'exception du **Danemark**, la majorité des lignes sont équipées du système de commutation rotative. Ce système a été conçu à l'origine par la Western Electric Company en même temps que le système [Panel](#) (panneaux).

Comme c'est souvent le cas, il a été difficile de choisir entre les deux solutions et les deux ont survécu, Panel à l'intérieur et Rotatif à l'extérieur des États-Unis. Le système rotatif a été fabriqué par plusieurs divisions ou titulaires de licence de l'International Telephone and Telegraph Corporation et exporté vers un grand nombre de pays. Il existe d'ailleurs quelques centraux rotatifs aux États-Unis.

Le rotatif, comme son nom l'indique, utilise un mouvement rotatif des broches, tandis que le panneau utilise un mouvement vertical.

Les deux systèmes ont de nombreuses caractéristiques en commun, notamment l'utilisation d'un drive commun et de traducteurs de registres. Ceci présente l'avantage de permettre l'accès à chaque étage à un grand nombre de trunks.

Le système de commutation rotatif est progressivement remplacé, tout comme le système de panneaux, du moins dans la plupart des nouveaux bureaux, par des systèmes à barres transversales.

Une conception appelée Pentaconta diffère dans son concept du numéro 5 de Western Electric, principalement en ce que Pentaconta peut être réduit pour servir économiquement les petits bureaux tout en étant capable également de s'appliquer aux grands bureaux.

La Norvège a utilisé le rotatif et a récemment introduit nos versions à Crossbar codées 8A et 8B, qui se caractérisent par l'utilisation partielle de commandes électroniques.

La Belgique utilise presque exclusivement le système rotatif dans différentes versions, récemment avec contrôle électronique partiel.

Le Danemark est équipé de systèmes rotatifs et d'autres systèmes indirects, d'une barre transversale Ericsson et du système [Pentaconta](#).

Le système Ericsson a des points communs avec [crossbar](#) de la Western Electric Company, mais ceux-ci résident davantage dans la conception de l'appareil que dans les circuits. Cette situation n'est pas surprenante puisque l'introduction des systèmes à barres transversales a eu lieu d'abord en Suède, puis aux États-Unis. Plus tard, les deux parties ont apporté un certain nombre de contributions aux conceptions actuelles des appareils.

La France a retenu deux systèmes indirects. Le [Rotary](#) a été appliqué à la région parisienne et à certaines des plus grandes villes françaises. L'autre système, codé [R6](#), utilisait un commutateur pas à pas à un seul mouvement avec registres. Il desservait le reste de la France mais aussi l'Afrique du Nord. Les deux systèmes ont été remplacés par le crossbar Pentaconta dans les grandes zones, y compris Paris, et par le crossbar Ericsson codé [CP 400](#) dans les autres régions.

L'Espagne : Tous les bureaux de la compagnie téléphonique espagnole étaient de type [Rotary](#). Cependant, récemment, le premier basculement d'un centre [crossbar](#) Pentaconta a eu lieu à Madrid, suivi peu après par un basculement similaire à Barcelone. Ce système sera utilisé dans les nouveaux bureaux et remplacera progressivement le [Rotary](#).

Nous rencontrons désormais les cas plus complexes de systèmes mixtes de commutation directe et indirecte.

On les trouve en Suède, aux Pays-Bas et en Suisse.

La Suède a initialement adopté le système [Ericsson 500](#) points.

Le commutateur est très caractéristique : il est motorisé et effectue deux mouvements successifs dans un même plan, d'abord en rotation, puis radial en profondeur. Les contacts sont établis sur un multiple de fils nus et chaque entrée a accès à 500 prises. Comme en panneau ou rotatif, le système utilise des registres et des traducteurs. Tous les bureaux de Stockholm sont équipés du système Ericsson 500 points, qui a également été exporté dans de nombreux pays, principalement hors d'Europe. La Suède a également largement utilisé les [systèmes de barres transversales](#) conçus par l'administration suédoise. Les systèmes originaux étaient utilisés dans de petits centres ruraux et suivaient le principe de la sélection directe étape par étape. Plus tard, des systèmes Crossbar contrôlés par des registres et des marqueurs ont été introduits pour les bureaux centraux et pour les échanges ruraux et à péage. Une ville suédoise disposant d'un central de 3 000 lignes a été équipée d'émetteurs de chiffres à bouton-poussoir pour acquérir de l'expérience avec cette méthode.

Les Pays-Bas ont trouvé pratique, et parfois nécessaire en raison des destructions de guerre, d'employer plusieurs systèmes simultanément.

Avant la guerre, les systèmes pas à pas Siemens (système F), [Rotary](#) 7A et 7D et [Ericsson 500](#) points étaient utilisés. Après la guerre, les 7E rotatifs, Philips et A TE étape par étape ont été introduits. La [barre transversale](#) Ericsson a également été adoptée dans un district.

Il convient de noter qu'aux Pays-Bas, les systèmes directs et indirects sont regroupés respectivement dans les parties nord et sud, afin de simplifier les problèmes d'interfonctionnement qui sont nécessairement complexes dans de tels cas.

La Suisse dispose également de plusieurs systèmes. Ils proviennent de deux groupes déjà mentionnés (International Telephone and Telegraph Corporation et Siemens Brothers), mais il existe également des modèles provenant de la société suisse Hassler. L'administration a adopté plusieurs modèles de chaque source, comme suit :

(A) Hassler Company : Trois systèmes avec registres ; le [HS 25](#) et le [HS 52](#), tous deux avec sélecteurs rotatifs, et le [HS 31](#) avec un mouvement rotatif et radial.

(B) International Telephone and Telegraph Corporation : [Rotary](#) 7A, 7D, 7E et Pentaconta crossbar.

(C) Siemens Brothers : sélecteur de montée et de rotation pas à pas A42, commutateur à moteur A49, système de registre A52 avec commutateur à moteur et système à relais semi-électronique ESK.

Ces systèmes sont situés dans différents cantons de Suisse. Un interfonctionnement complet est assuré dans tout le pays.

Bien que des équipements et des méthodes de signalisation uniformes facilitent grandement l'interfonctionnement complet au sein d'un même pays, l'interfonctionnement entre plusieurs systèmes automatiques différents peut être réalisé avec beaucoup de succès avec une planification appropriée, comme le montrent ces derniers exemples.

Signalisation

Les méthodes de signalisation appliquées à l'intérieur des frontières nationales relèvent évidemment de décisions locales. En conséquence, un certain nombre de solutions indépendantes ont été adoptées en Europe et peuvent être analysées comme suit.

Outre la signalisation à courte portée en courant continu et à 50 cycles, la grande majorité des circuits utilisent la signalisation dans la bande vocale. Les fréquences et les codes diffèrent. Cinq systèmes fonctionnent avec des fréquences uniques comprises entre 2 000 et 3 000 hertz ou hors bande à 3 825 hertz. Cinq autres systèmes utilisent des combinaisons de 2 fréquences comprises entre 600 et 2400 hertz.

Deux systèmes ont été recommandés par le Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique pour les circuits internationaux.

On utilise une seule fréquence et on utilise deux fréquences simultanées. Ils sont inclus dans les 10 systèmes mentionnés ci-dessus.

Récemment, les systèmes de signalisation multifréquence ont été privilégiés pour accélérer la signalisation. Une version, généralement appelée système européen, utilise 12 fréquences espacées de 120 cycles, 6 dans chaque direction, par groupes de 2. Les signaux sont échangés dans les deux sens, chiffre par chiffre. Ce système est déjà utilisé en Belgique, aux Pays-Bas et au Danemark, et devrait prochainement être utilisé dans plusieurs autres pays. L'intention était de standardiser ce système autant que possible, tant pour les circuits nationaux qu'internationaux.

Des recommandations ont également été soumises au Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, qui devraient être approuvées prochainement, pour un système international de signalisation compatible avec les circuits par câbles sous-marins équipés d'une interpolation horaire-parole, ainsi que les lignes terrestres incluant des circuits hyperfréquences.

Un autre système est connu sous le nom de système Socotel ; c'est la norme pour les nouveaux bureaux en France.

Il s'agit d'une version comportant 6 fréquences par groupes de 2. Elle transmet les chiffres dans un premier groupe de 4, puis le solde lorsque cela est demandé. Une septième fréquence est utilisée, si nécessaire, dans le système dit "obligé".

Le Danemark utilise un système d'impulsions multifréquences directes. L'acheminement dans le réseau à péage s'effectue par l'envoi d'un code de péage cyclique depuis le central d'origine jusqu'à ce qu'il soit reconnu par le central d'arrivée.

Il ne fait aucun doute que la tendance est à une plus grande application de la signalisation multifréquence.

Outre les signaux impliqués dans le processus de commutation, l'utilisateur est exposé à un certain nombre de tonalités. Les sonneries sont assez variées. La fréquence de 450 hertz est la plus habituelle, avec ou sans modulation et en plusieurs codes.

Les tonalités et les codes d'occupation varient également. Le voyageur inexpérimenté en Europe risque de mal les comprendre.

Des informations vocales enregistrées sont également fournies au sein de plusieurs réseaux nationaux, notamment pour aider l'abonné à composer correctement. Bien sûr, cela n'aide pas ceux qui ne connaissent pas la langue.

La commutation privée

La proportion de téléphones connectés en extension ou via un central privé par rapport au nombre total de téléphones dans les pays européens est en moyenne la même qu'aux Etats-Unis : un peu plus d'un tiers, à l'exception de la France, de l'Allemagne et de la Grande-Bretagne, qui peuvent atteindre 48, 45 et 45 pour cent, respectivement.

Les entreprises qui fabriquent des centraux sont sensiblement moins nombreuses que les centraux privés, car plusieurs entreprises ne produisent que ces derniers et pratiquement tous les fabricants de centraux produisent les deux.

La diversité des types d'équipements est donc grande. On constate cependant, dans la majorité des cas, que l'appareil utilisé pour les centraux est également appliqué aux centraux privés. L'Allemagne constitue une exception majeure, où aucun système de barres transversales n'a été utilisé dans les bureaux centraux, bien qu'ils aient été largement utilisés dans ces derniers.

Les centraux privés sont vendus ou loués à l'utilisateur, qui peut choisir parmi plusieurs modèles homologués et produits par différents fabricants. Ceci s'applique à tous les pays à l'exception de la Suède, de la Suisse, de l'Espagne et des Pays-Bas, où ces centraux sont la propriété des services d'exploitation téléphonique. En Belgique, seules les grandes sont la propriété de l'exploitant. En Allemagne, environ 30 pour cent appartiennent à la Bundespost.

Lorsque l'achat direct est autorisé, la concurrence directe entre les fabricants conduit souvent à des offres d'une grande variété d'équipements supplémentaires. Ces services ne sont pas standards et créent parfois un problème pour l'utilisateur occasionnel d'un téléphone supplémentaire d'un central privé. Un nombre limité de ces téléphones utilisent désormais le fonctionnement par bouton-poussoir pour gagner du temps ; cependant, le processus impliqué n'est pas directement applicable aux principaux échanges.

La numérotation directe à l'arrivée vers et la numérotation sortante identifiée à partir de centraux privés sont des services qui peuvent ou non être fournis en fonction des conditions du réseau.

Ces services sont fournis principalement dans des zones progressives où aucun problème particulier ne se pose (Allemagne, et certaines parties de la Suisse et de l' Autriche notamment) . Ils ne sont généralement pas prévus dans les zones de registre avec des longueurs de nombre fixes, car il s'agit d'un signal de fin de sélection qui n'est pas encore disponible dans les systèmes existants. En conséquence, une tendance actuelle est de fournir un tel signal dans tous les nouveaux systèmes de signalisation et de commutation pour faciliter l'introduction à grande échelle de tels services. L'appel entrant vers de grands centraux privés, en utilisant le numéro de poste de l'abonné appelé, est fourni dans de nombreux cas (par exemple, au Centre de Radiotélévision de Paris) .

Réalisations récentes

SYSTÈMES DE TRANSMISSION

Une tendance nette dans les systèmes de câbles coaxiaux est vers une augmentation de la bande passante, avec une augmentation correspondante du nombre de canaux téléphoniques transmis. Le système coaxial de 2,6 à 9,5 millimètres (0,1 à 0,4 pouce) était équipé de répéteurs pour une bande de 4 mégahertz, puis pour une bande de 12 mégahertz. Une nouvelle augmentation de la bande passante jusqu'à 50 ou 60 mégahertz est actuellement à l'étude, bien qu'aucune norme précise n'ait été établie.

Le système de câble coaxial de 1,2 à 4,4 millimètres (0,05 à 0,17 pouce) initialement équipé de répéteurs pour 1,3 mégahertz est actuellement à l'étude pour gérer une bande plus large. L'objectif est soit de 3,6, soit de 4,8 mégahertz et les deux normes peuvent être adoptées. Aux Pays-Bas, un objectif de 6 mégahertz est envisagé.

SATELLITES

L'impact futur des communications par satellite est pleinement apprécié en Europe, et les satellites Relay et Telstar ont été suivis avec beaucoup d'intérêt.

Trois stations au sol ont déjà été installées en Europe : à Pleumeur-Bodou en France, à Goonhilly Downs en Angleterre et à Raisting en Allemagne. La station française est similaire à l'installation américaine d'Andover (antenne à cornet réflecteur), la station anglaise est équipée d'une parabole orientable et la station portable allemande utilise un réflecteur paraboloidal.

Les stations terrestres des satellites diffèrent sensiblement de celles utilisées dans les relais radio conventionnels.

Les stations terrestres des satellites diffèrent sensiblement de celles utilisées dans les systèmes de relais radio conventionnels ; ils comprennent des émetteurs ultra-haute ou super-haute fréquence de haute puissance, des amplificateurs à faible bruit (maser dans la plupart des cas) et des antennes étendues pour recevoir la très petite puissance du signal retransmise par le relais.

De plus, les satellites asynchrones tels que Relay et Telstar doivent être suivis par une antenne orientable.

De nombreux tests impliquant à la fois le téléphone et la télévision ont été réalisés entre les stations américaines, françaises et anglaises via Telstar.

Une connexion téléphonique expérimentale a été établie entre les stations américaines et allemandes via Relay.

Des stations au sol pour les communications par satellite ont été installées en Italie et en Espagne.

Les télécommunications par satellite s'appliquent à la télégraphie, à la téléphonie, à la télévision et même à la coordination du trafic maritime et aérien.

Il est reconnu que le développement des satellites nécessite des ressources qui dépassent celles de n'importe quel pays d'Europe. En conséquence, 16 pays européens ont créé la Conférence européenne sur les communications par satellite, dans le but d'être représentés par cette association commune auprès de la société américaine Comsat. Les accords conclus lors de ces discussions impliqueraient l'installation d'un certain nombre de stations au sol, qui, en Europe, appartiendront probablement aux agences de télécommunications existantes et seront exploitées par elles.

Plusieurs autres organisations européennes sont actives dans la recherche spatiale et influenceront le développement des communications par satellite.

TÉLÉVISION COULEUR

Il est reconnu qu'il devrait y avoir une norme unique pour la télévision couleur en Europe. Espérons qu'un accord formel sera conclu lors d'une réunion internationale au printemps 1965.

Trois systèmes sont à l'étude.

(A) Comité du système national de télévision des États-Unis (N.T.S.C.)

(B) Français séquentiel avec mémoire

(S.E.C.A.M.), dans lequel une seule sous-porteuse transmet alternativement pour chaque ligne l'une des deux composantes chromatiques nécessaires.

La composante non transmise est stockée pendant l'intervalle correspondant à une ligne au moyen d'une ligne à retard de sorte que les deux composantes soient présentes simultanément à la réception.

La même composante chromatique est donc appliquée à deux lignes successives. Le récepteur n'a pas de réglage des couleurs.

(C) Ligne allemande à alternance de phases (P.A.L.), similaire à (A). Les deux composantes de couleur sont transmises entièrement et simultanément. La différence est que pour réduire la perte de qualité due à la distorsion de phase, la phase de l'un des deux composants est commutée de 180 degrés d'une ligne à l'autre. Les signaux à la réception sont combinés sur deux lignes successives au moyen d'une ligne à retard, l'une des composantes étant reproduite par addition et l'autre par soustraction. Le récepteur n'a pas de réglage des couleurs.

LES NOUVEAUX SYSTÈMES DE COMMUTATION

Ces dernières années, les techniques développées pour les ordinateurs ont été introduites dans les télécommunications, et notamment dans la commutation. De telles techniques sont directement appliquées aux systèmes d'échange télégraphiques du type "store-and-forward", qui profitent de la grande capacité des mémoires électroniques et de la flexibilité de la commutation électronique.

De nombreux laboratoires travaillent sur les problèmes de commutation semi ou totalement électronique.

Par semi-électronique, nous entendons les systèmes dans lesquels le chemin de la parole est établi via des contacts métalliques par l'action des commandes électroniques.

Entièrement électronique s'applique aux systèmes dotés de dispositifs électroniques dans le chemin vocal et de commandes électroniques.

La Poste britannique, en coopération avec les cinq fabricants de téléphones britanniques, a établi des programmes de développement qui ont abouti, fin 1962, à l'installation et à la mise en service d'un central public desservant 800 abonnés. Le centre fonctionne sur le principe de la commutation à multiplexage temporel, en utilisant une modulation d'impulsion et d'amplitude.

Un intérêt similaire de l'Administration française des télécommunications pour la recherche a conduit à la création de [Socotel](#). Parmi ses objectifs figure l'étude des systèmes de commutation semi et entièrement électroniques.

En outre, deux systèmes de commutation téléphonique semi-électronique commandés par la Poste allemande sont actuellement utilisés à titre expérimental à Munich et à Stuttgart.

Un central téléphonique à commande électronique centrale, équipé à l'origine pour 2 000 lignes mais conçu pour une capacité de 10 000 lignes, sera installé à Madrid en 1 966.

Le développement de systèmes de commutation téléphonique entièrement électroniques est en cours dans la plupart des laboratoires téléphoniques. Plusieurs expérimentaux, des modèles ont déjà été conçus, et l'un d'eux, un central automatique privé utilisant des tubes à gaz comme points de croisement et un contrôle centralisé, dessert 240 lignes à Paris depuis plus de 4 ans .

L'invention de la [modulation par impulsions codées](#) il y a 25 ans a constitué un événement majeur du point de vue du système. Ce procédé est particulièrement bien adapté à la commutation multiplex électronique et permet d'envisager un système intégré dans lequel la voix est codée sous forme numérique et les signaux résultants traversent à la fois le système de transmission et le système de commutation sans décodage. Plusieurs systèmes basés sur ce principe sont étudiés par des laboratoires nationaux et des entreprises privées. Ils ont déjà fait l'objet d'ordres militaires.

Les tendances semblent aller vers les systèmes semi-électroniques dans un avenir proche, en partie parce qu'ils sont compatibles avec les instruments téléphoniques existants, et en partie parce qu'ils pourraient être plus économiques que les systèmes entièrement électroniques, du moins jusqu'à ce que les systèmes intégrés de commutation et de transmission par impulsions codées réalisent tous les avantages. sont établis. Dans les deux cas, la tendance est clairement aux systèmes de contrôle électronique centraux, pour économiser sur les appareils et tirer pleinement parti des capacités des circuits électroniques.

Dans une autre application, nous constatons que les techniques de calcul automatique ont déjà aidé l'industrie des télécommunications grâce à des processus automatisés d'ingénierie de conception et de fabrication, qui sont susceptibles de se développer davantage dans les années à venir.

Cette étude rapide des télécommunications en Europe montre que les conditions politiques ont influencé le développement des réseaux nationaux, chacun ayant sa propre individualité. Cette variété d'équipements, de systèmes et de méthodes a été harmonisée dans une certaine mesure par l'action de comités consultatifs, par des contacts entre agences et par des liaisons entre fournisseurs.

Cette multiplicité de conditions est en soi une source d'expérience précieuse et fournit une mine d'informations pour la planification.

La tendance est à un plus grand échange de connaissances et d'expériences entre les entités impliquées, conduisant sans aucun doute à des concepts et des pratiques plus uniformes. Ceci est d'autant plus opportun que le réseau européen fonctionnera progressivement de manière entièrement automatique, les abonnés pouvant atteindre toutes les parties par numérotation directe.