LE TELEPHONE INTERURBAIN

L'interurbain manuel

Nous avons déjà abordé le sujet dans les pages de ce site, dans les années 1880, les centres manuels ou multiples d'importance comme Paris avaient des liaisons spécia pouvoir communiquer d'une région à une autre .

C'est en 1885, que le gouvernement entreprit l'établissement des lignes téléphoniques interurbaines.
Le 16 janvier de cette année, deux communications à longue distance furent mises à la disposition du public entre Rouen et le Havre (192 kilomètres). Les abonnés du réseau téléphonique de ces deux villes peuvent correspondre entre eux à partir de leur domicile, en payant une taxe de 1 franc par cinq minutes de conversation.
Entre Auxerre et Clamecy, sur le canal de l'Yonne, une installation téléphonique établie par l'administration des ponts et chaussées, avec des appareils du système Ader, relie entre elles, toutes les écluses sur une longueur de 63 kilomètres. 40 postes fonctionnent parfaitement bien depuis 1883.
Depuis 1882, la direction technique des télégraphes, des départements du Nord et du Pas-de-Calais, avait appliqué ce système de communication aux canaux de ces deux départements.
Aux mines d'Anzin, une installation analogue de 38 postes téléphoniques, faite par la Société générale des Téléphones, en 1883, relie toutes les gares de la Compagnie et toutes les fosses de la région.
En 1887, en France, l'exploitation interurbaine manuelle est complètement généralisée entre toutes les villes qui sont équipées d'un réseau téléphonique urbain déjà en service.

1888 SITUATION DES LIGNES TÉLÉPHONIQUES INTERURBAINES

DESIGNATION DES LIGNES	Distance en Km	Date de la mise en service
Rouen-Havre	90	01 Jan 1885
Paris-Reims	172	01 Dec 1885
Elbeuf-Louviers	20	01 Fev 1886
Rouen-Elbeuf	20	01 Fev 1886
Rouen-Louviers	40	01 Fev 1886
Paris-Havre	228	08 Mai 1887
Paris-Rouen	140	25 Juin 1887
Paris-Lille	250	01 Dec 1887
ParisBruxelles.1ecircuit	335	24 Fev 1887
ParisBruxelles.2.circuit		15 Mars1888
Paris-Lyon	512	06 Août 1888
Paris-Marseille	863	06 Août 1888
Marseille-Lyon	352	06 Août 1888
Paris-Versailles	19	18 Nov 1889

(1) Réseau tout à fait local et limité.

VILLES on sont établis les réseaux	DATE de la mise en service	NOMBRE D'ABONNÉS EN								
		1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888
PARIS	Septemb. 1879	479	1245	2347	3039	3784	3983	4548	5276	6120
LYON	Octobre...1880	33	216	356	498	582	344	694	730	755
MARSEILLE	Décembre.1880	25	142	257	359	386	397	391	407	421
BORDEAUX	Juin.....1881	..	114	232	298	323	352	371	403	431
NANTES	Janvier.....1881	..	67	78	87	90	91	105	104	113
LE HAVRE	Avril.....1881	..	109	155	188	196	199	191	237	271
LILLE	Février.....1882	..	..	94	134	'1'	<<	<<	<<	<<
ROUEN	Juillet 1883	..	..	..	65	98	103	113	118	148
CALAIS	Juillet 1883	..	..	..	89	107	107	107	82	58
St-ETIENNE	Octobre....1885	..	..	..	..	..	26	96	105	104
ALGER	Juillet.....1883	..	..	..	17	21	33	77	88	92
ORAN	Août 1883	..	..	..	30	49	59	55	38	36
	TOTAUX	537	1893	3519	4804	5636	5694	6748	7588	8549

(1) l,c réseau de Lille a été repris par l'état à la fin de 1884.

VILLES on sont établis les réseaux	DATE de la mise en service	NOMBRE D'ABONNÉS EN					
		1883	1884	1885	1886	1887	1888
Amiens	01 Mai	..	..	..	38	48	53
Armentieres	01 Juin 1885	..	..	12	13	15	13
Boulogne.sur.Mer....	16..février..1886	..	..	..	27	27	25
Caen	16....Novembre	..	..	..	23	26	25
Cannes	01 Mars 1986	..	..	..	68	94	126
Dunkerque	15 Oct 1984		46	79	90	103	120
Elbeuf	25 Nov 1884	..	47	52	52	57	56
Fourmies	01 Fev 1887	..	..	..	..	116	122
Halluin	11 Fev 1884	..	9	10	11	11	11
Lille	11 Fev 1884	..	149	159	232	295	352
Nancy	17 Déc 1884	..	68	104	119	138	156
Nice	22 Déc 1886	..	..	..	7	19	62
Reims	01 Avr 1883	206	235	256	289	342	382
Roubaix-Tourcoing	01 Avr 1883	172	244	297	381	451	530
Saint-Quentin	31 Déc 1883	36	49	64	88	96	106
Troyes	01 Avr 1884	..	125	130	137	145	149
	TOTAUX	414	972	1163	1575	1983	2288

Juillet 1888 c'est "La Lumière Electrique" qui expose le sujet de l'interurbain

Il serait oiseux d'insister sur les avantages des communications interurbaines et sur le développement rapide de celles-ci; les premiers, si importants et si nombreux, ont été énumérés trop souvent pour qu'il y ait lieu de s'y arrêter encore; quant au développement des relations téléphoniques, La Lumière Electrique ayant constamment rendu compte des progrès accomplis, il nous suffit de renvoyer nos lecteurs à la collection du journal.
Sans vouloir nous engager dans les détails d'une statistique qui risquerait de nous entraîner trop loin, nous constaterons cependant que la France a perdu depuis longtemps déjà la position prépondérante qu'elle occupait en Europe au point de vue de l'extension des applications du téléphone.
A part le réseau de Paris qui donnait à la France cette situation prépondérante, le téléphone ne s'est pas implanté dans les villes de province avec autant de succès qu'on l'aurait cru au début. Il ne nous appartient pas de rechercher les motifs de ce faible développement, cause du rang inférieur qu'occupe la France dans la statistique téléphonique urbaine.
Notre pays s'est aussi laissé distancer par ses voisins dans le développement de la téléphonie interurbaine, nationale entendons-nous bien; car la France a été la première à inaugurer le service téléphonique international par la création de la ligne de Paris à Bruxelles, et cette inauguration a eu lieu au moment même où l'administration d'un grand empire, ressuscitant des procédés d'un autre âge, supprimait les rares communications téléphoniques établies entre quelques petites localités frontières et le réseau d'une ville étrangère voisine.
Le rapprochement est d'autant plus permis que les statistiques ne tiennent guère compte de ces faits, auxquels pourtant on ne peut refuser une valeur économique et morale, sinon statistique. Abstraction faite des États-Unis d'Amérique, où l'exploitation du télégraphe et du téléphone est entre les mains de Compagnies privées indépendantes du contrôle de l'État, le monopole télégraphique d'Etat existait en Europe au moment de l'invention du téléphone.
Dans certains pays, l'Allemagne, entre autres, l'Etat a immédiatement monopolisé le téléphone à son profit. Dans d'autres, la France, par exemple, il a accordé, au début, des concessions à diverses Compagnies, puis il a ensuite refusé toute concession pour construire et exploiter lui-même les nouveaux réseaux. Dans d'autres pays enfin, tous les

réseaux urbains sont aux mains des Compagnies particulières.
Dès qu'il s'est agi d'établir les communications interurbaines, l'État est immédiatement intervenu en vertu de son monopole télégraphique, en sorte que dans les pays où les réseaux sont en totalité ou en partie entre les mains des Compagnies, le développement des liaisons interurbaines a été entravé par les compétitions des deux parties. C'est notamment le cas, en France, où les réseaux téléphoniques les plus importants, savoir ceux de Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux, Le Havre, etc., ont été construits et sont exploités par la Société générale des téléphones, tandis que ceux de Lille, Reims, Roubaix-Tourcoing, Troyes, Lille, etc. sont sous la direction de l'Administration des télégraphes.
Le système Van Rysselberghe de télégraphie et de téléphonie simultanées donna lieu, au début, à de grandes espérances pour le développement futur de la téléphonie à grande distance; si ces expérences ne se sont pas toutes réalisées, elles ont du moins donné à la téléphonie interurbaine une impulsion qu'elle n'aurait sans doute pas eue de sitôt.
Les résultats satisfaisants obtenus en Belgique avec le système Van Rysselberghe, engagèrent l'Administration française à l'appliquer d'abord entre Le Havre et Rouen ; après quelques tâtonnements, on réussit à faire bien fonctionner le système. Encouragé par ce succès, on entreprit d'autres communications et actuellement Paris est relié avec Reims, Rouen, Le Havre, Lille et Bruxelles ; l'inauguration de la communication avec Lyon et Marseille est attendue d'un jour à
l'autre. La première ligne importante ouverte au public a été celle de Paris à Reims, mettant en communication le réseau de cette ville et le palais de la Bourse ; l'ouverture a lieu le 1er décembre 1885.
Nous donnons quelques détails sur la construction de cette ligne, afin de mieux faire ressortir plus loin les modifications adoptées dans l'établissement des lignes téléphoniques actuelles.
Les communications ont été établies au moyen de conducteurs télégraphiques existant déjà et dont l'affectation a été conservée. On a utilisé quatre conducteurs télégraphiques qui s'étendent sans discontinuité de Paris à Reims et dont trois se prolongent au-delà de cette dernière ville; l'un d'eux possède encore un parcours de 450 kilomètres au-delà de Reims. Trois conducteurs sont constitués par un fil de fer galvanisé de 4 millimètres de diamètre, le quatrième par un fil de 5 millimètres. Tous ces conducteurs possèdent deux sections sous câble, savoir la traversée du tunnel de Vierzy, à 91 kilomètres de Paris et dont la longueur est de 1,4 k. m. environ, et la traversée de Paris, de la Bourse aux fortifications; cette dernière a été effectuée à l'aide de câbles spéciaux renfermant les conducteurs en cuivre sous gutta-percha et tressés deux à deux; le raccordement a lieu au point de jonction de la ligne sur chemin de fer avec le câble en égoût et les séparateurs Van Rysselberghe sont placés en cet endroit. Le raccordement à Reims a lieu à l'aide d'un fil de bronze de 2 millimètres sur une longueur de 1,9 k. m. Les éléments de la ligne sont alors :
Embranchement spécial de Paris, en câble téléphonique .... 6,570 Km
Ligne aérienne télégraphique utilisée..... 153,862 Km
Câble sous plomb au tunnel de Vierzy..... 1,425 Km
Embranchement spécial de Reims enfil de bronze..... 1,900 Km
Les quatre fils aériens sont placés, sur la plus grande partie du parcours, sur le côté gauche de la voie; de Paris à Reims, par Soissons, le côté droit est occupé par les nombreux fils de la Compagnie du Nord et par d'autres conducteurs de l'Etat. Un cinquième fil est placé sur les mêmes poteaux que les conducteurs téléphonique et dessert Roubaix. A partir de Soissons, la voie appartient à la Compagnie de l'Est, mais la disposition des fils reste la même, le cinquième fil de 5 millimètres desservant alors Le Havre. La ligne Paris-Reims est donc entièrement en fil de fer et a été installée dans les conditions prévues pour l'application du système Van Rysselberghe au moment où il a vu le jour; on sait que le savant belge se proposait simplement d'approprier les lignes télégraphiques au service téléphonique, tandis qu'on construit actuellement des lignes nouvelles pour le service téléphonique seulement, quitte àles utiliser ensuite pour le service télégraphique.
C'est qu'on a reconnu, depuis les premiers essais de M. van Rysselberghe, l'importance d'un facteur complètement ignoré jusqu'alors, savoir:
la substitution du cuivre au fer dans les lignes téléphoniques pour les communications interurbaines. L'importance de cette substitution est très considérable, puisque la capacité et la self-induction de la ligne sont beaucoup plus faibles, à résistances égales, avec du fil de cuivre qu'avec du fil de fer, et ces trois éléments sont ceux qui déterminent la qualité de la transmission téléphonique.
La baisse considérable qui s'était produite dans le prix du cuivre, jusqu'au récent relèvement du cours produit par les manœuvres du syndicat des métaux, a aussi beaucoup contribué à généraliser l'emploi des lignes de cuivre.
Dès que l'établissement de la ligne téléphonique Paris-Bruxelles fut décidé, les deux Administrations belge et française décidèrent qu'un circuit double en bronze serait posé entre ces deux villes.
La nécessité du circuit double pour les transmissions téléphoniques à longue distance est maintenant reconnue par tout le monde; c'est le seul moyen d'obtenir une transmission satisfaisante de la voix, indépendante des influences extérieures. Cette condition est aussi importante que l'emploi d'un conducteur bien isolé, de faible résistance, et de faible capacité.
Actuellement le cuivre, dont l'emploi pour la téléphonie interurbaine et même urbaine devient de plus en plus général, se présente sous forme de fils à quatre états différents: cuivre pur recuit, cuivre non recuit ou dur, bronze et fil composé. Les fils de cuivre pur non recuits sont dépourvus de ténacité et servent à construire les âmes des câbles sous-marins ou souterrains pour la télégraphie, pour la téléphonie, la lumière électrique. Les fils de cuivre dur sont employés surtout en
Amérique ; la charge de rupture des fils de petit diamètre va jusqu'à 45 kilogrammes par millimètre carré. Quant à la durée de ces fils, les renseignements précis manquent. Il semble, en tout cas, probable qu'avec le temps et sous l'influence de la température l'état moléculaire produit par l'écrouissage du cuivre doit se modifier, en sorte que les qualités mécaniques du fil, qui dépendent essentiellement de l'écrouissage, doivent aussi s'altérer.
Cependant, s'il en faut croire les renseignements de M. W. M. Mayer, les résultats obtenus par la Baltimore and Ohio Telegraph C° qui emploie plus de 12000 kilomètres de fils en cuivre dur, sont très rassurants, relativement aux modifications des propriétés mécaniques du fil; des essais faits sur les fils au moment de leur pose et après un service de quatre années, ont montré que leur ténacité et leur ductilité n'avaient subi aucune altération.
Le bronze est surtout employé sur le continent, soit comme bronze phosphoreux, silicieux ou chromeux ; la ténacité de ces fils peut varier dans des limites étendues, mais, malheureusement, la résistance électrique varie en sens inverse. Pour les réseaux urbains, on emploie des fils de grande ténacité; ainsi, sur les réseaux français, le fil de bronze silicieux doit avoir une traction minima de rupture de 70 kilogrammes par millimètre carré. Les conducteurs des lignes interurbaines doivent avoir, par contre, une grande conductibilité. En Belgique, on exige pour tous les fils autres que celui de 1,4 m.m. une conductibilité de 95 o/o et une charge minima de rupture de 45 kilogrammes par millimètre carré. En France, la conductibilité doit être de 96 0/0, tandis que la charge de rupture limite est de 45 kilogrammes pour les fils de 2 millimètres et de 40 kilogrammes pour ceux de 4,5 m.m.
Le fil composé employé aux États-Unis est formé d'une âme d'acier recouverte de cuivre, il réunit ainsi la ténacité du premier à la conductibilité du second ; les ingénieurs américains paraissent satisfaits des résultats donnés par ce fil.

Après ces considérations sur les matériaux de construction des lignes téléphoniques, il nous resterait à donner quelques détails sur les autres lignes françaises. Outre les deux circuits en fer de Paris à Reims que nous avons étudiés précé demment, il faudrait considérer les lignes en fil de bronze silicieux de 2 millimètres, de Paris au Havre et de Paris à Lille, et là ligne télégraphique en fer, appropriée au service téléphonique, de Paris à Rouen; il faudrait y ajouter encore les deux lignes en bronze de Paris à Bruxelles et celle de Paris à Marseille. L'étude de ces dernières lignes notamment permettra, en se reportant à ce que nous avons dit dé la ligne de Paris à Reims, de juger des changements considérables apportés à l'aménagement des lignes téléphoniques interurbaines.
Ces lignes téléphoniques ayant été étudiées dans La Lumière Électrique, nous ne nous arrêterons pas longtemps sur leur construction.
Pour les deux lignes de Paris à Bruxelles, on a employé du fil de bronze silicieux de 3 millimètres de diamètre et d'une conductibilité de 98 % de celle du cuivre pur et d'une résistance à la rupture de 42 à 45 kilogrammes par millimètre carré. Les croisements ont lieu en général tous les kilomètres, sauf dans les extrémités du parcours très chargées de fil, où ils ont lieu tous les 300 mètres.
Le dispositif du croisement est le même pour toutes les lignes, pour celles de Paris au Havre, de Paris à Lille, comme pour celles de Paris à Bruxelles et de Paris à Marseille.
Le fil de bronze silicieux de la ligne de Paris à Marseille a un diamètre de 4,5 m. m. et les mêmes propriétés mécaniques et électriques que le fil de 3 millimètres, déjà considéré. En outre, tous les parcours souterrains de ces lignes sont effectués à l'aide de câbles Fortin-Hermann, suffisamment connus de nos lecteurs pour qu'il soit inutile de les décrire.
La dépense d'urie ligne spéciale en cuivre peut paraître exagérée, mais l'importance des frais est bien diminuée si l'on tient compte de l'affectationde cette ligne à double fil au service télégraphique. Chaque ligne téléphonique donne à l'administration des télégraphes deux fils télégraphiques,dont les conditions de résistance et d'isolement ne laissent guère à désirer, vu les soins apportés à la construction ; il suffit, pour cela, d'appliquer le système van Rysselberghe, dont la figure 1 donne le schéma.

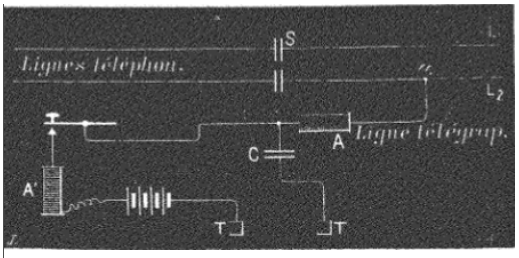


fig1

Les fils Li et L2 formant le circuit téléphonique, il suffit de placer le poste télégraphique en dérivation sur le fil L2 comme sur le fil L, ; ce poste doit être muni des appareils anti-inducteurs bien connus, savoir : les deux électro-aimants graduateurs A et A' et le condensateur C ; les deux condensateurs séparateurs S servent à isoler la ligne téléphonique de la ligne télégraphique.

Les deux lignes de Paris à Bruxelles ont ainsi fourni des circuits télégraphiques excellents . Leur isolement et leur conductibilité sont assez grands pour que le service ait pu être continué à l'aide de ces fils, alors qu'il était interrompu à la suite des intempéries, sur toutes les autres lignes télégraphiques ordinaires. La nouvelle ligne de Paris à Marseille fournira également un appoint considérable au service télégraphique, si chargé entre ces deux villes.

Après le bref aperçu qui précède sur la construction des lignes téléphoniques, il faut considérer l'installation des appareils, et, en particulier, celle du bureau central de la téléphonie interurbaine, bureau installé, comme on sait, dans le palais de la Bourse, à Paris.

L'installation de ce bureau a été faite sous la direction de M. de la Touanne, ingénieur des télégraphes, qui est maintenant à la tête de l'exploitation. Nous devons à son aimable obligeance, les détails qui vont suivre.

Avant d'aller plus loin, disons que le bureau de téléphonie interurbaine est installé d'une manière assez défectueuse, à cause de l'exigüité du local qui n'a pas permis de placer le tableau central en dehors de la salle d'attente, renfermant, en outre, les cabines de conversation.

A certaines heures de la journée, dans les moments où les affaires sont très actives, la salle en forme de couloir affectée au service téléphonique, est littéralement bondée de personnes attendant leur tour.

On conçoit combien le service doit être difficile et fatigant au milieu de toute cette foule; il faut vraiment admirer la sûreté et la célérité avec laquelle les employés remplissent leur service, nonobstant tous ces inconvénients. Il résulte de cette réunion de tous les services dans la même salle, un désavantage très marqué pour le public. Les appels des employés de Paris sont entendus par toutes les personnes présentes et parmi celles-ci peuvent se trouver plusieurs concurrents ; on voit donc que la sûreté et la discrétion du service fie sont pas suffisamment sauvegardées.

Les critiques qui précèdent n'atteignent que l'Administration télégraphique qui devrait trouver dans le Palais de la Bourse, ou ailleurs, un local suffisamment vaste. Il est vrai que ce transfert n'est peut-être pas facile, mais il est absolument nécessaire, vu l'extension toujours croissante de la téléphonie interurbaine. Ce changement s'imposera forcément un jour ou l'autre, alors que la plus grande partie des villes de France se sont reliées directement à Paris; mais plus on tardera, plus la modification sera coûteuse et difficile.

Au début de la téléphonie interurbaine, les communications s'effectuaient entre les bureaux centraux seulement, et non pas directement entre les abonnés. Plus tard, on a réalisé cette communication directe. La difficulté de la communication directe résulte surtout de ce que les réseaux téléphoniques, sauf celui de Paris, sont construits avec un seul fil ; l'abonné de Paris peut être relié directement aux deux fils du circuit téléphonique, mais celui de Reims ou de Bruxelles ne peut l'être qu'indirectement, à l'aide d'une bobine d'induction ou translateur. Or, chacun sait que la présence d'un translateur dans un circuit téléphonique diminue dans une toute proportion l'intensité de la transmission ; pour permettre aux abonnés de Bruxelles, par exemple, de correspondre directement avec ceux de Paris, on a dû transformer leur circuit local à fil simple en circuit à fil double.

A Paris, les lignes téléphoniques interurbaines, aboutissant au bureau de la Bourse, sont en communication immédiate avec les appareils des cabines publiques. Les abonnés ordinaires du réseau de Paris sont reliés, par l'intermédiaire des bureaux de quartier, au bureau central de l'avenue de l'Opéra, relié par une ligne directe au bureau de la Bourse ; la communication de Bruxelles, par exemple, avec un abonné de Paris, a donc lieu par l'intermédiaire de ce dernier bureau.

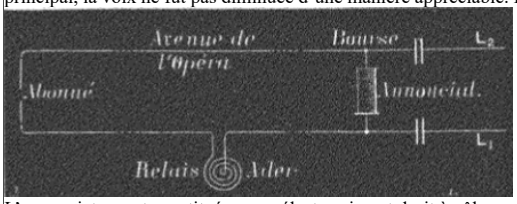
Il existe, en outre, une troisième catégorie de communications ; certaines personnes ont, en effet, demandé la construction de lignes particulières allant de leur domicile au Palais de la Bourse. Il faut donc que l'installation puisse satisfaire au service de ces trois genres de communications.

Nous ne dirons rien de l'installation des téléphones et des microphones ; les abonnés ont leur poste ordinaire. Au bureau de la Bourse on emploie le microphone d'Arsonval, dont le fonctionnement est très satisfaisant ; la pile du microphone est la pile à potasse et oxyde de cuivre de M M. Lalande et Chaperon, modèle à spirale ; le fonctionnement eu est très régulier, malgré des fermetures de circuit très prolongées.

Par suite du caractère particulier des lignes téléphoniques interurbaines qui sont toutes utilisées simultanément par le service télégraphique, l'appel des abonnés et des bureaux centraux présente des difficultés spéciales. Il faut permettre aux abonnés de Paris reliés à Bruxelles par l'intermédiaire du bureau de l'avenue de l'Opéra, de donner le signal de fin de conversation. Les fils interurbains étant aménagés suivant le système van Rysselberghe, la ligne téléphonique est coupée, en quelque sorte, par les condensateurs et ne peut pas donner passage à des courants permanents; il aurait donc fallu utiliser des courants alternatifs et installer chez chaque abonné, à côté ds sa batterie ordinaire, une bobine de Rhumkorff, pour servir aux appels, si M. de la Touanne n'avait eu l'idée d'une solution beaucoup plus simple et plus pratique, permettant de ne changer en rien l'installation et les habitudes des abonnés.

« On sait que, par suite des extra-courants développés dans un électro-aimant, au moment où varie l'intensité du courant qui le parcourt, il peut offrir au passage des courants téléphoniques une résistance fictive de beaucoup supérieure à celle due au fil enroulé seulement.

« Malgré les appréhensions qui faisaient redouter pour les communications à longue distance, un grand affaiblissement de la voix, si on plaçait une dérivation quelconque entre les fils de la double ligne, on supposa qu'en choisissant un électroaimant convenable (fig. 2) on pourrait, sans dommage, le mettre en dérivation et lui faire jouer le rôle d'annonciateur fermant le circuit parisien, tandis que la dérivation ainsi offerte aux courants présenterait une résistance pratiquement suffisante pour que, sur le circuit principal, la voix ne fut pas diminuée d'une manière appréciable. L'expérience réussit parfaitement ».



L'annonciateur est constitué par un électro-aimant droit à pôles recourbés et à joues épanouies de quatre centimètres de longueur ; la résistance totale des spires est de 800 ohms environ. Cet annonciateur a la même forme qu'un relais américain datant de 1863 et que M. de la Touanne a retrouvé, après avoir imaginé le modèle ci-dessus, dans les collections de la direction générale des télégraphes. L'armature de cet électro-aimant, attirée par le courant permanent de l'abonné, déclenche le guichet qui tombe et avertit l'employé que la conversation est terminée.

Outre le bureau de la Bourse, il faut aussi avertir le bureau central de l'avenue de l'Opéra, par l'intermédiaire duquel la communication est établie. Or, comme nous l'avons dit plus haut, les liaisons des lignes d'abonnés sont faites, dans le cas des communications à grande distance, en excluant du circuit tous les électro-aimants dont les effets perturbateurs sont bien connus aujourd'hui.

La Société générale des téléphones a proposé alors et fait adopter un relais de construction particulière, de faible résistance et sans noyau de fer doux. Ce relais, dû à M. Ader, est formé une sorte de galette de fil, mobile à l'extrémité d'un pendule, dans le champ d'un aimant permanent et fermant, dans son mouvement, un circuit local qui comprend un appareil d'appel.

L'appel des abonnés reliés directement à la Bourse offrait une nouvelle difficulté ; ces abonnés étant à des distances variables et, pour quelques uns, assez considérables, il aurait fallu, pour les appeler, une pile relativement forte dont le courant aurait alors provoqué l'aimantation du noyau en fer doux de l'annonciateur placé à demeure en dérivation sur la ligne; lorsqu'à son tour l'abonné aurait voulu appeler, l'annonciateur n'aurait plus fonctionné, ou mal fonctionné, au cas où le courant n'aurait pas eu une direction convenable provoquant la désaimantation du noyau de fer de l'annonciateur.

C'est pourquoi l'appel des abonnés directs se fait à l'aide d'une machine magnéto-électrique fournissant des courants alternatifs dont l'inten sité est graduellement décroissante avec la vitesse de rotation, ce qui donne une valeur très faible au magnétisme résiduel.

La pile du poste téléphonique ordinaire de l'abonné rencontre donc les conditions les plus favorables pour actionner l'annonciateur, quelque soit le sens du courant; l'abonné reçoit, par contre, une sonnerie polarisée à côté de celle qui lui sert pour les appels locaux.

Les systèmes que nous venons de décrire se rapportent tous aux appels des abonnés de Paris.

L'appel des deux bureaux urbains se fait, comme on sait, au moyen de l'appel phonique imaginé par M. Sieur. Quoique cet appareil ne soit pas inconnu de nos lecteurs,

rappelons-en le principe en quelques mots.
Imaginons un téléphone sur la membrane du quel repose une pointe fixée à l'extrémité d'un pendule très mobile ; si le téléphone est parcouru par un courant ondulatoire, le pendule sera chassé par les vibrations de la membrane et cessera d'avoir avec elle un bon contact. On peut ainsi obtenir un signal à l'aide d'une pile locale en fermant celle-ci d'un côté à travers une sonnerie ou un annonciateur, de l'autre par la membrane et le pendule.
Lorsque la membrane téléphonique est au repos, la majeure partie du courant suit le circuit dont elle fait partie, et le reste est insuffisant pour faire marcher la sonnerie au contraire, le pendule est chassé, le contact devenant mauvais, le courant passe en totalité dans la sonnerie qui se met en mouvement. Ce montage est celui qu'avait : M. Van Rysselberghe ; son appareil était en outre lourd et massif, et la construction en était passablement défectueuse. M. de la Touanne a réduit l'usure de la pile en évitant de la fermer en court-circuit; pour cela, il a établi un annonciateur à enroulement différentiel de grande résistance, l'un des circuits étant fermé directement sur la pile, l'autre indirectement à travers le pendule et la membrane. Quand le pendule est au repos, l'action des deux courants s'annule ; quand il oscille, au contraire, l'un des deux prédomine et le guichet de l'annonciateur tombe; la pile, dans cette combinaison ,n'est donc jamais fermée en court-circuit. Ce procédé s'est montré bien meilleur que celui qui consistait à intercaler l'annonciateur directement dans le circuit de la pile, de la membrane et du pendule, le signal étant dû à l'abandon de l'armature par l'électro-aimant; le fonctionnement de ce système est beaucoup moins sûr et moins franc que celui du précédent.

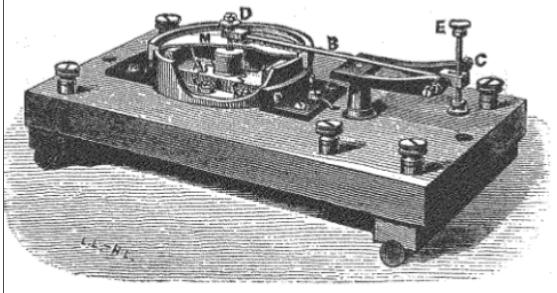


fig 3

La figure 3 donne une vue de l'appel phonique. A est un aimant permanent sur lequel la bobine est fixée avec son noyau également aimanté, Cette bobine porte un enroulement double imaginé par M. de la Touanne, pour combattre les effets d'induction sur la ligne. L'appel phonique étant intercalé dans la ligne, pendant toute la durée de la conversation, on a remarqué que si l'embrochage de cet appareil avait lieu avec un enroulement simple, l'équilibre des deux fils était rompu et l'on entendait alors beaucoup plus distinctement la friture télégraphique. Cette expérience montrant bien l'importance de la similitude parfaite des deux moitiés du circuit, M. de la Touanne a réparti les spires de l'appel phonique sur les deux moitiés L, et L2 du circuit de l'abonné (fig. 6) en employant un enroulement bifilaire. Malgré la séparation des deux actions du courant sur la membrane téléphonique, son fonctionnement ne laisse rien à désirer.
Le petit pendule B oscille autour de l'axe C, et le contact a lieu entre la pointe D et la membrane M. Les deux petites masses E placées au-dessus de l'axe d'oscillation et fixées aux extrémités d'une même tige filetée servent à régler la position du centre de gravité par rapport au plan de la membrane et à modifier à volonté le contact de celle-ci avec la pointe D. L'appareil se place verticalement contre la paroi. La tige filetée étant horizontale et très près de l'axe, la pesanteur ne peut pas en provoquer le déplacement à la faveur des vibrations dues aux appels; le réglage une fois obtenu est ainsi permanent.
Si l'on compare cet appareil avec le modèle primitif de M. van Rysselberghe, on remarque, outre les dimensions plus restreintes et le soin apporté à la construction et au réglage de toutes ses parties, que la tige du petit pendule composé est un peu plus longue; on a en effet augmenté sa période d'oscillation afin qu'elle ne coïncide pas avec celle du ressort de la bobine de Rhumkorff qui produit le courant oscillatoire d'appel.
L'installation des cabines n'offre rien de particulier.

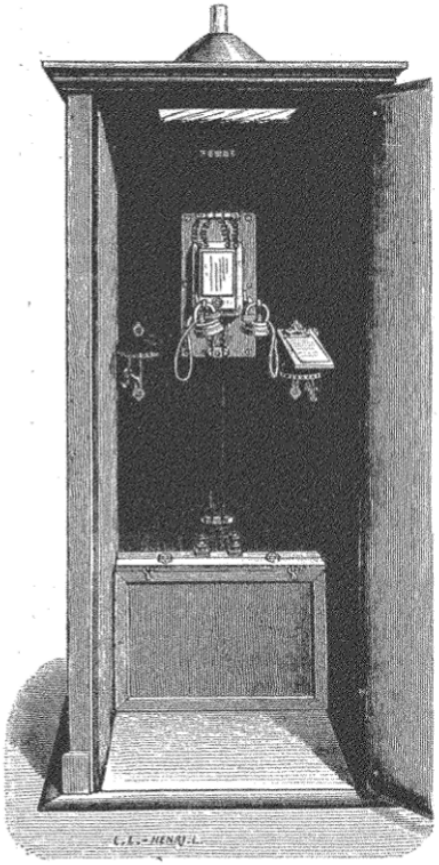


fig 4

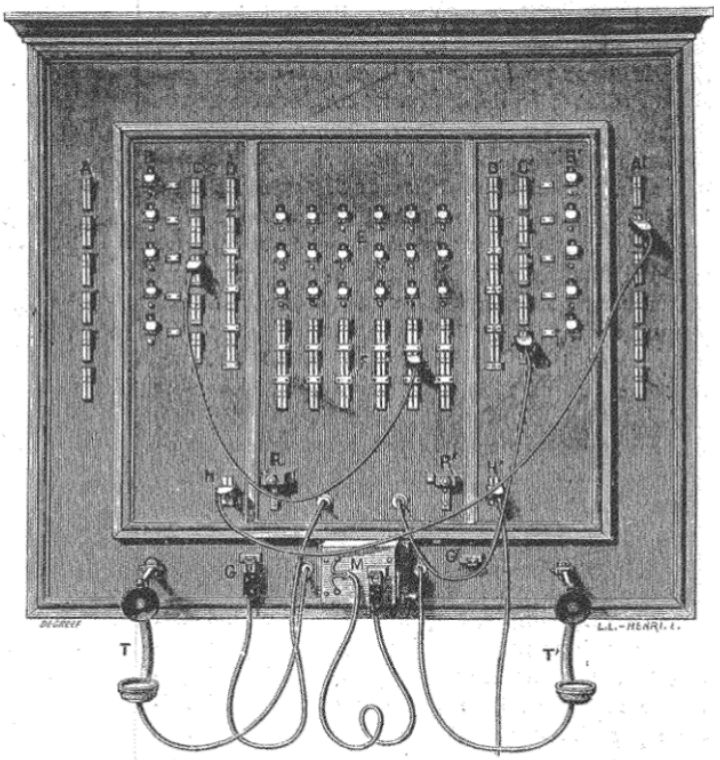


fig 5

La figure 4 donne la reproduction de l'intérieur de l'une d'elles. Le poste est un poste micro-téléphonique ordinaire avec microphone Ader ou d'Arsonval et téléphones d'Arsonval. La pile du microphone est formée par six éléments Lalande-Chaperon groupés en deux séries de trois éléments et renfermés dans la caisse placée à la partie inférieure de la cabine; L'un des deux appuie-bras placés à la hauteur du microphone a subi une petite modification; on y a adapté un petit pupitre qui peut se replier à volonté contre la paroi, et dont l'utilité a bientôt été appréciée par le monde des affaires qui fréquente le bureau téléphonique de la Bourse.
Le bureau de la Bourse renferme actuellement sept cabines ; elles n'ont pas d'affectation spéciale quoique l'on utilise toujours, autant que possible, la même cabine pour le service de la même ligne; ainsi, pour la ligne la plus difficile, on prendra de préférence la cabine dont le poste micro-téléphonique est le meilleur.
Le tableau général est représenté par la figure 5; il renferme les 6 séries correspondantes de contact A, C, D, A',C', D' et les contacts placés en F; ces contacts sont du système à crochets de Sieur, en usage dons le réseau téléphonique de Paris; le tableau porte, en outre, les 2 séries d'annonciateurs à guichets B et B' et les 16 annonciateurs E. Les postes téléphoniques des employés qui des servent le tableau sont au nombre de deux, en T et T'; M est le générateur magnéto-électrique employé pour l'appel des abonnés reliés directement au bureau de la Bourse; R, R' sont les deux boutons sur lesquels pressent les employés lorsqu'ils veulent appeler le poste de l'avenue de l'Opéra et les

bureaux centraux des villes desservies; en pressant sur M on ferme le circuit primaire d'une bobine de Rhumkorff dont le courant secondaire est envoyé à volonté sur l'une ou l'autre des lignes à l'aide des cordons et des crochets mobiles.
Au tableau central aboutissent d'abord les 7 lignes à longue distance qui sont : les deux circuits de Bruxelles, les deux circuits de Reims, puis ceux de Lille, de Rouen et du Havre ; il faut y ajouter les 7 circuits qui relient le bureau de la Bourse avec l'avenue de l'Opéra, puis les deux circuits particuliers de l'Agence Havas et de la Compagnie générale transatlantique, enfin les 8 circuits qni aboutissent aux postes micro-téléphonique des cabines de la Bourse et à la cabine du service de nuit. Dans quelques se
il faudra encore y ajouter la ligne de Paris à Marseille, desservant également Lyon.
Les lignes interurbaines aboutissent aux crochets des rangées A et A', et après passage de l'appel phonique à ceux de C et C', les circuits des 59 cabines aux crochets des rangées D et D' et enfin les autres aux crochets de la série F ; les annonciateurs des rangées B et B' correspondent aux lignes de A et A' et ceux de la série E aux crochets de F.
Les annonciateurs de B et B' sont donc commandés par les appels phoniques des lignes correspondantes; ils sont, comme nous l'avons déjà dit, à enroulement différentiel; ceux de la série E sont placés en dérivation sur le circuit téléphonique de l'abonné.
Considérons un circuit, par exemple, le circuit n° 1, de Bruxelles; les extrémités L1, L2 de ce circuit, branchées sur la ligne téléphonique à l'aide des deux condensateurs séparateurs, sont reliées aux deux crochets du. contact numéro 1 de la rangée, contact que nous désignerons pour abréger par A,. Au repos, ces crochets sont en contact avec les vis numéros 1 et 2; le courant venant de L, passe donc (fig. 6) par le ressort et la vis i puis de là à travers un des enroulements de l'électro-aimant de l'appel phonique; après avoir traversé les ressorts et les vis du contact C, il arrive dans le second enroulement de l'appel et enfin au ressort et à la vis 2 pour regagner ensuite le fil L2.

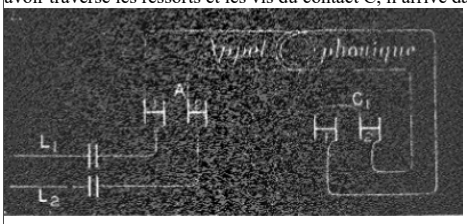


fig6

Le courant d'appel traverse donc les spires de l'appel phonique qui actionne l'annonciateur correspondant B,. L'employé se met alors en communication avec Bruxelles en intercalant son appareil téléphonique T dans le circuit; pour cela il insère le crochet mobile qui termine les deux cordons de son appareil téléphonique dans le crochet fixe A,.
Si l'abonné de Bruxelles, par exemple, demande la communication avec un abonné de Paris, l'employé place alors un crochet dans le contact C, et l'autre dans un des 7 contacts qui correspondent au bureau de l'avenue de l'Opéra; ces deux crochets étant reliés par un cordon souple. Le bureau de l'avenue de l'Opéra donne alors la communication avec l'abonné demandé. Lorsque la conversation est terminée , celui-ci presse sur son bouton d'appel et envoie un courant permanent qui déclenche l'annonciateur inséré en dérivation sur la ligne. L'employé du bureau central peut contrôler la conversation et donner les indications nécessaires aux deux correspondants en mettant son appareil téléphonique en dérivation sur la ligne par l'insertion de sa fiche dans le crochet correspondant des rangées A et A', dans le crochet A,, par exemple, pour le cas que nous avons considéré.
Pour appeler Bruxelles, l'employé place le crochet de la bobine de Rhumkorff dans le crochet fixe A, et presse ensuite sur le bouton ; R les courants induits de la bobine sont alors lancés sur la ligne et actionnent l'appel phonique de Bruxelles.
Les détails qui précèdent suffisent à montrer le fonctionnement du tableau central et de l'installation du bureau de la Bourse.

Il nous reste à donner quelques indications sur la régularité du service et le fonctionnement de l'installation complète. Nous ne considérerons pas la question des taxes et celle de l'affluence du public; nous y reviendrons d'ailleurs prochainement et nous étudierons alors les observations que M. de la Touanne a faites au bureau de la Bourse et les conclusions qu'il en a tirées.
Considérées au point de vue technique seulement, on peut dire que les communications interurbaines qni partent actuellement de Paris donnent des résultats excellents si les lignes sont en cuivre.
La communication avec Bruxelles, par exemple, est excellente; les conversations entre bureaux centraux sont aussi faciles qu'entre abonnés du même réseau; la voix est forte, nette et bien timbrée. Au début du service, la transmission était encore meilleure que maintenant, ce qui provenait de la qualité de la ligne et des appareils employés. Entre abonnés la transmission est moins bonne, car les postes d'abonnés ne peuvent pas être réglés aussi facilement que ceux des bureaux centraux.
A ce point de vue, Bruxelles est dans un état d'infériorité bien marqué; on emploie dans le réseau de cette ville les microphones Blake qui sont excellents lorsqu'ils sont bien réglés, mais qui ont le grand inconvénient de se dérégler très facilement; ce cas se présente fréquemment, trop fréquemment même pour la régularité du service. Par contre, les abonnés de Bruxelles voulant correspondre avec Paris ont un circuit double, qui permet une communication plus parfaite. Les abonnés de Bruxelles seulement partagent cet avantage; ceux de Reims, de Lille, de Rouen et du Havre n'ont qu'un fil simple.
Les communications avec Lille et le Havre qui ont lieu par une ligne en bronze de 2 millimètres sont aussi très bonnes; on n'en peut pas dire autant de celles avec Reims (163 kilomètres) et Rouen (132 kilomètres); les circuits de ces deux liaisons sont en fer; on a utilisé pour Rouen comme pour Reims les fils télégraphiques existants.
La transmission avec Reims, entre bureaux centraux est assez difficile, la voix est faible, peu nette, mais avec un peu d'habitude on peut converser assez facilement. On sent bien qu'on est à la limite de la transmission.
Le ligne de Rouen, de 30 kilomètres plus courte, donne une transmission assez bonne, bien meilleure que celle de Reims, mais pas aussi bonne que celle du Hâvre. Le service gagnerait en rapidité et en qualité si l'on remplaçait les deux circuits en fer de Paris à Reims par un seul circuit en cuivre.
L'ouverture imminente de la ligne de Paris à Marseille ajoutera un nouveau chaînon aux communications qui vont s'établir dans un avenir prochain entre Paris et les villes de province, et qui donneront, il faut l'espérer, une nouvelle impulsion au développement des réseaux locaux.
Quelles que soient les critiques dont le système de M. van Rysselberghe a été l'objet, on est forcé de reconnaître que c'est grâce à lui que des communications aussi étendues ont pu être établies. On lui a injustement reproché des mécomptes dont les causes devaient être cherchées partout ailleurs, dans l'emploi des translateurs et dans celui des lignes en fer, par exemple; au point de vue télégraphique, il charge bien un peu la ligne par l'intercalation des électro-aimants et des condensateurs, mais sans lui aurait-on construit la ligne de Paris à Marseille qui aurait dû être alors établie sur un tracé nouveau, au lieu d'utiliser simplement les poteaux existants, comme on l'a fait ?
Dans ce qui précède, nous avons étudié spécialement l'installation des bureaux téléphoniques de la Bourse, sans nous attacher aux détails des applications qui ont été faites du système de M. van Rysselberghe; ce système est trop connu de chacun pour que nous ayons cru utile d'étudier en détail les connexions établies sur les lignes appropriées.
Le développement de la téléphonie interurbaine n'est donc plus qu'une affaire de temps. La voie à suivre est trouvée, et il ne reste plus qu'à marcher dans la direction indiquée par l'expérience de ces dernières années. Cependant, deux facteurs, outre le temps, interviennent encore dans ce développement, savoir : le prix de revient des lignes et leur rendement ; mais, en considérant ces deux facteurs, nous entrerions en plein dans le côté économique et financier de la téléphonie interurbaine, et nous sortirions du cadre de notre travail ; aussi, réservons-nous l'étude de cette question pour un prochain article.
A. PALAZ

Comme on vient de l'expliquer, les lignes interurbaines aboutissent soit au meuble lui-même, sur un groupe agencé à cet effet, soit à des tables spéciales reliées au multiple et qui peuvent être situées dans une autre pièce. Dans ce dernier cas, une section du multiple est aménagée pour servir d'intermédiaire entre les téléphonistes du réseau urbain et celles des tables interurbaines ; on appelle cette section table intermédiaire (switching). La téléphoniste qui dessert cette table est en relation avec chacune des autres téléphonistes du multiple par une ligne de service. Elle ne dispose pas d'annonciateurs et, par conséquent, doit conserver constamment son récepteur à l'oreille, prête à répondre aux appels, d'où qu'ils viennent. Elle a pour mission de relier les tables interurbaines aux abonnés sollicités; c'est, en quelque sorte, la très humble servante des téléphonistes interurbaines.
Lorsque les lignes interurbaines aboutissent directement au meuble, les téléphonistes qui les desservent établissent les liaisons sans intermédiaire.
D'ailleurs, que les lignes interurbaines soient groupées sur des tables particulières ou sur le multiple lui-même, la jonction avec les abonnés se fait toujours sur le premier jack général de la ligne d'abonné et ce jack est à rupture, c'est-à-dire qu'en introduisant sa fiche dans le jack, la téléphoniste coupe toute la partie de la ligne située au-delà de ce jack, portion de ligne qui comprend tous les jacks généraux et le jack individuel.
La portion de la ligne d'abonné mise ainsi en relation avec la ligne interurbaine est donc réduite au minimum ; elle ne comprend que les conducteurs situés entre l'entrée du multiple et le domicile de l'abonné.
Il nous reste à considérer le cas de la liaison d'une ligne à simple fil avec une ligne à double fil, c'est le cas de beaucoup de communications interurbaines.
La plupart des lignes urbaines reliées à un multiple sont bifilaires et on tend à transformer toutes celles qui ne le sont pas. Les circuits interurbains sont, au contraire, très souvent unifilaires.
Comment relier un circuit métallique avec un autre qui communique avec la terre ? On y parvient par transformation. On fait usage, à cette effet, d'une bobine à double enroulement qui a reçu le nom de transformateur. Les deux enroulements ont des résistances électriques égales; ils sont formés par deux fils de cuivre recouverts de soie qui font, autour du noyau, le même nombre de tours. Par un jack, dit jack de transformation, l'un des enroulements est réuni à la ligne unifilaire et mis à la terre, l'autre est relié par ses deux bouts à la ligne bifilaire. Ces deux enroulements agissent l'un sur l'autre par induction et la parole passe de l'un à l'autre sans qu'aucun trouble soit apporté à la conversation.

En France en 1888, l'exploitation interurbaine manuelle est généralisée entre toutes les villes qui sont équipées d'un réseau téléphonique urbain déjà en service. Le 3 août 1888 est établie la première communication téléphonique manuelle entre Paris et Marseille.
Au 1erétage du site Gutenberg de Paris, sont placées les lignes interurbaines; ici la téléphoniste a en plus de son service habituel une comptabilité à tenir pour les communications qui se paient à part, et des numéros d'ordre à donner aux abonnés qui demandent la communication avec les villes de province et de l'étranger dont les sont déjà occupés ou retenus.
Les lignes interurbaines sont construites au moyen des avances faites à l'Etat par les intéressés, départements, communes, conseils généraux, chambres de commerce, syndicat, etc.

LES TARIFS DE LA TÉLÉPHONIE INTERURBAINE

Nous avons étudié précédemment la construction et l'installation des lignes téléphoniques interurbaines en France et à l'étranger, mais sans tenir compte du côté financier et économique de la question. Nous voulons maintenant essayer de combler cette lacune et nous nous efforcerons de tirer de notre étude des conclusions aussi précises que possible.
Les tarifs de la téléphonie interurbaine dépendent d'une manière intime des frais de réfection et d'amortissement des lignés et appareils et des dépenses de l'exploitation. Il faut évidemment fixer les tarifs de manière que le rendement financier soit suffisant, non seulement pour couvrir les frais de l'exploitation et le service des intérêts et de l'amortissement, mais aussi pour donner un bénéfice convenable.
Cette considération est nécessaire, aussi bien si c'est l'Etat qui exploite que si c'est une compagnie privée : la seconde vise à faire des bénéfices pour les répartir aux actionnaires, le premier pour les appliquer à multiplier et à étendre les lignes sans faire appel au budget.
Ayant de discuter sur l'extension possible et probable de la téléphonie interurbaine, il faut avoir une base solide pour juger du rendement des lignes projetées.
Pour être rémunérateur, ce rendement dépend d'une taxe que le public n'est que trop disposé à trouver un peu élevée. Il nous faut donc justifier cette taxe et, pour cela, nous étudierons successivement tous les éléments qui influent sur les tarifs.
Dans la partie de notre travail qui traite des dépenses de la construction, de l'entretien et de l'exploitation des lignes téléphoniques, nous nous sommes surtout guidé sur les calculs que M. de la Touanne a publiés dans les Annales Télégraphiques.
Nous commencerons donc par étudier le prix d'établissement de la ligne et des appareils.
a) Soient : L la longueur de la ligne en kilomètres, d le diamètre en millimètres du fil à employer, R la résistance et p le poids kilométrique du fil de même alliage et de i millimètre de diamètre. La résistance de chaque fil aura pour expression X = RL / d2 (d au carré).
Il faut fixer la valeur de la résistance que l'on veut donner à la ligne ; actuellement, en donnant au circuit double une résistance de 2 000 ohms, on se trouve encore dans les conditions d'une bonne transmission moyenne ; pour des lignes de très grande longueur, l'influence de la capacité tendrait à diminuer cette valeur limite. On aura donc pour chaque circuit, d'où d2 = RL/1000 e poids total de fil employé dans la ligne à deux fils est donc P = 2 PR L2 (L au carré) 'où, pour
le prix S du fil, s étant celui de l'unité de poids S = (2 SP R /1000) L2 (L au carré)
b) La valeur moyenne des frais de pose étant de m par kilomètre, la construction de la lige que nous supposerons formée de fils aériens posés sur des appuis existants, s'élève donc à m L.
c) La ligne étant construite sur des poteaux existants, il faut armer les fils télégraphiques voisins d'appareils anti-inducteurs van Rysselberghe, ce qui occasionne une dépense fixée par M. de la Touanne à une somme variable de 10 francs par kilomètre, plus une somme fixe qu'on peut évaluer à 10000 francs pour les lignes de 300 kilomètres et plus, et à la moitié de cette somme pour les lignes plus courtes.
d) L'achat des microphones, pour les postes extrêmes, des cabines, des accessoires, occasionne une dépense de 1 800 francs environ.
Quant aux dépenses courantes, elles se composent:
e) De l'entretien des lignes, e par kilomètre.
f} De celui des appareils;
g) . Du loyer des immeubles ;
h) Du traitement du personnel, composé de deux employés par ligne, un à chaque extrémité;
ces traitements s'élèvent à 4000 francs en moyenne ; il faut ajouter à cette somme le salaire du garçon de bureau, du mécanicien, que l'on peut fixer à 600 francs par ligne;
j) De l'amortissement, en dix ans, du capital engagé et de l'intérêt de celui-ci à 5 0/0 ; le taux de l'amortissement est de 0,08723, en .admettant, pour les annuités, un intérêt de 3 %.
En considérant ce qui précède, on voit que la longueur de la ligne intervient, sous une double forme, dans le prix de revient, d'abord au carré pour le prix d'achat du fil, puis à la simple puissance pour le prix de construction. Les termes en L et L2 prennent rapidement une importance prépondérante ; l'amortissement varie donc comme le carré de la distance, et l'entretien de la ligne comme cette distance seulement. Or, le nombre de communications qu'il est possible d'établir est indépendant de la longueur de la ligne: le prix de revient de chaque communication est donc proportionnellement beaucoup plus élevé sur une longue ligne que sur une ligne de faible longueur.
Comme le fait remarquer M. de la Touanne, il serait donc illogique d'établir, dès le début, une taxe uniforme, car on se trouverait en face de ce dilemme : exploiter les longues lignes sur une base ruineuse, ou créer des taxes prohibitives pour les lignes courtes. Plus tard, on pourra arriver à une certaine compensation, quand la multiplication des lignes à taxes modiques et rémunératrices balancera les déficits provenant des longues lignes moins nombreuses.
On saisit mieux l'influence de la longueur des lignes sur les charges annuelles, en faisant les calculs d'après les indications précédentes pour les lignes de longueurs différentes, variant entre 50 et I 200 kilomètres.
Avec M. de la Touanne, nous prendrons pour les constantes des formules que nous avons établies plus haut, les valeurs suivantes : R == 21 ohms, ce qui équivaut à une conductibilité de 95 % de celle du cuivre pur ;
p = 7,15 kilogrammes (densité 9,1) ;
s =3 francs; ce prix est un peu élevé mais non exagéré, si l'on tient compte de la hausse actuelle des prix du cuivre ; ces chiffres se rapportent à des fils de bronze.
Dans le calcul des frais de pose, on a admis 50 francs par kilomètre pour l'ensemble des deux fils et, dans les frais d'entretien, on a tenu compte du droit d'usage à payer à l'administration télégraphique, pour l'utilisation des appuis télégraphiques ; l'entretien et le droit d'usage réunis ont été fixés à 50 francs par kilomètre. Avec les nombres ci-dessus, le calcul donne pour le diamètre du fil à employer pour des lignes de longueurs différentes, les valeurs suivantes :
Diamètre
Ligne de 50 kilomètres. Diamètre 1,02 millimètres
--- 100 — 1,45
— 150 — 1,78
— 200 — 2,05
— 300 — 2,05
— 600 — 3,5
— 1200 — 5,0
On voit donc que le diamètre du fil, pour une ligne de 300 kilomètres de longueur est de 2,5 mm. ; pour des longueurs inférieures, le dia mètre diminue, mais, dans la pratique, on ne prendra pas, même pour des lignes de 50 kilomètres, un fil inférieur à 2,5 mm.; car, outre les considérations relatives à la résistance mécanique de la ligne qui ne peut être indéfiniment abaissée, il faut tenir compte des raccordements des lignes téléphoniques rayonnant à 100 ou 200 kilomètres du même centre ; ces raccordements reconstituant des lignes de 300 kilomètres et plus, on se trouve de nouveau à la limite supérieure de la transmission.
Dans le calcul du prix de revient, il faut distinguer deux cas :
1° Le fil sert exclusivement à la téléphonie ;
2° Il est employé simultanément pour la téléphonie et pour la télégraphie.
Dans le premier cas, la totalité des frais d'amortissement et d'entretien est supportée par la téléphonie ; dans le second, il faut taire le partage de ces frais entre les deux exploitations. Mais ce partage n'est pas très facile, car si l'on utilise avec empressement les conducteurs téléphoniques pour les transmissions télégraphiques, on aurait reculé devant la dépense s'il avait fallu les poser de suite pour l'usage exclusif de la télégraphie.
L'évaluation des parts respectives des deux exploitations varie donc suivant les circonstances.
M. de la Touanne, pour simplifier la répartition, impute à la télégraphie la totalité des frais d'entretien de la ligne, le service des intérêts et l'amortissement étant supportés en entier par la téléphonie.
Cette manière de voir ne tient peut-être pas suffisamment compte de tous les éléments en jeu; elle est, en particulier, défavorable aux longues lignes. C'est pourquoi nous avons refait les calculs, en mettant au compte de la télégraphie le tiers des frais d'établissement et la moitié des frais d'entretien de la ligne.
Nous ne prétendons pas que ce mode de répartition des frais soit meilleur que le précédent ; il donne seulement un élément d'appréciation de plus.
Dans le tableau qui résume les calculs indiqués plus haut, nous avons placé, sous la rubrique A, la dépense annuelle et le prix de revient de chaque communication, calculés dans l'hypothèse que la ligne est à l'usage exclusif de la téléphonie ; sous les rubriques B et C se trouvent les mêmes éléments calculés d'après les deux manières indiquées plus haut, dans le cas d'une exploitation simultanée de la ligne par le télégraphe et par le téléphone.

Origine des dépenses	50 kilomètres	100 kilomètres	150 kilomètres	200 kilomètres	300 kilomètres	600 kilomètres	1 200 kilomètres
I. — *Fils servant exclusivement à la téléphonie*							
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Prix du fil	13 513	27 027	40 540	54 054	81 081	321 324	1 297 296
Frais de pose du fil	7 500	15 000	22 500	30 000	45 000	90 000	180 000
Anti-induction des fils télégraph. voisins	5 000	5 000	5 000	5 000	10 000	10 000	10 000
Cabines et microphones	500	1 000	1 500	2 000	3 000	6 000	12 000
Frais généraux, 5 o/o	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
Total	1 415	2 491	3 567	4 642	7 044	21 600	75 055
Annuité pour intérêt et amortissement (13,7231 o/o	29 728	52 318	74 907	97 946	147 925	453 730	1 576 151
Entretien de la ligne	4 100	7 200	10 300	13 400	20 300	62 250	216 300
Entretien des appareils	2 500	5 000	7 500	10 000	15 000	30 000	60 000
Locations	560	560	560	560	560	560	560
Traitements	625	625	625	625	625	625	625
Frais généraux, 5 o/o	4 600	4 600	4 600	4 600	4 600	4 600	4 600
Total	414	539	664	789	1 039	1 789	3 289
A. — Dépense annuelle (1)	8 700	11 300	13 950	16 600	21 800	36 600	69 100
Couverte par 15 000 communications à.	12 800	18 500	24 250	30 000	42 600	99 850	285 400
	0,86	1,24	1,62	2,00	2,81	6,66	19,03
II. — *Fils servant en même temps à la télégraphie*							
B. — Dépense annuelle	10 174	13 274	16 374	19 474	26 374	68 324	216 374
Couverte par 15 000 communications à.	0,68	0,89	1,10	1,30	1,76	4,56	14,42
C. — Dépense annuelle	10 117	13 499	16 879	20,257	27 482	63 491	181 774
Couverte par 15 000 communications à.	0,67	0,90	1,12	1,37	1,83	4,23	12,12

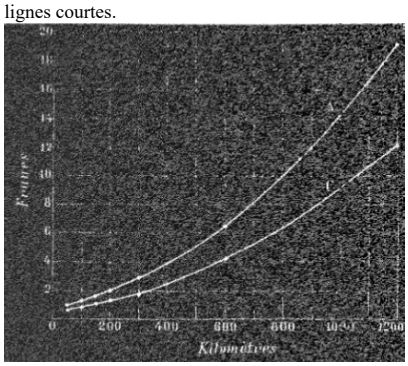
(1) Somme des nombres en caractères noirs.

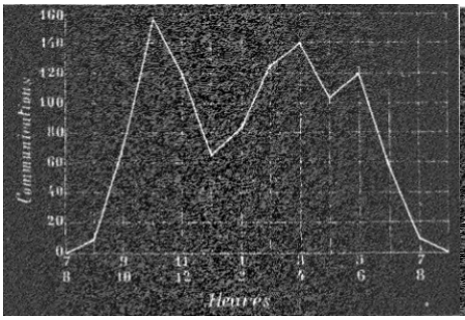
Deux faits principaux résultent des calculs précédents: d'abord, le prix élevé des communications téléphoniques pour les distances considérables ; ensuite, l'abaissement notable du prix de revient de chaque communication pour les lignes affectées également au service télégraphique.

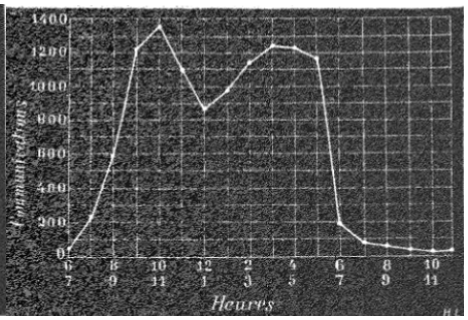
Pour une ligne de 1200 kilomètres, le prix de chaque communication ressort donc à 19 francs dans le premier cas, et à 12 fr. 10 c. dans le second, d'après le calcul G; l'utilisation du fil par la télégraphie amène donc une diminution de 37% dans le prix de chaque communication. Cette diminution n'est que de 35% pour une ligne de 300 kilomètres, et de 22% pour une ligne de 50 kilomètres:

Nous avons représenté par les courbes A et G de la figure 1, les variations du prix de chaque communication, avec la longueur de la ligne, ce prix étant calculé d'après les hypothèses A et G mentionnées plus haut.

Comme le fait remarquer M. de la Touanne, c'est dans l'utilisation simultanée du même circuit pour la téléphonie et la télégraphie qu'on trouvera probablement les moyens d'atténuer, sans péril, les taxes afférentes aux longues lignes; c'est, en effet, sur les directions qu'elles desservent qu'on manque, en général, de conducteurs télégraphiques ou, du moins, qu'on a le plus besoin d'en établir dans de bonnes conditions de conductibilité. Il y a là une cause de nivellement relatif entre les tarifs des lignes longues et ceux des lignes courtes.







Figures 1, 2et 3

Nous avons admis un nombre de communications égal à 15 000 par année; ce nombre peut paraître un peu bas; il l'est en effet; mais, dans l'établissement du devis d'une ligne, il vaut mieux se baser sur un faible trafic que sur un mouvement d'affaires accentué.

La durée de chaque communication a été fixée généralement à 5 minutes; 50 communications par jour correspondent donc à une utilisation complète de la ligne pendant un peu plus de quatre heures. Mais, rien n'est plus variable que le trafic téléphonique; les communications se succèdent rapidement au moment où les affaires sont le plus actives On connaît fort bien ce phénomène dans tous les réseaux téléphoniques urbains. Le nombre des communications passe par deux maxima bien marqués, dont l'heure varie suivant les habitudes locales; la courbe, figure 2, montre, par exemple, les variations des communications effectuées à la station centrale du réseau de Montréal le 30 juin 1886.

On a relevé, au bureau de la téléphonie interurbaine, à la Bourse de Paris, pour tous les jours ouvrables des quatre semaines comprises entre le 18 septembre et le 16 octobre, le nombre des communications échangées entre Paris et le Havre pendant les différentes heures de la journée; les résultats ont été totalisés, et l'on a construit avec ces données la courbe de la figure 3, où les intervalles horaires sont portés en abscisses, et le nombre total correspondant aux communications pendant les 24 jours ouvrables est porté verticalement.

Cette courbe montre très nettement l'affluence des correspondants à certains moments de la journée; il en résulte des retards souvent très considérables qui causent un grand préjudice au service téléphonique, le public se lassant d'attendre pendant une heure la communication demandée.

Les taxes téléphoniques trop basses avec une seule ligne amènent donc un encombrement et, partant, donnent lieu à un service défectueux, Il est donc préférable d'augmenter les taxes, de manière à avoir un public régulier, que l'on peut alors contenter, et qui, par son affluence normale, permet, à l'aide des bénéfices réalisés, de songer à la construction d'un second circuit.

Une autre cause de l'encombrement des lignes provient de ce que l'unité de durée des communications est un peu trop grande ; on sait qu'elle est de cinq minutes. Il en résulte que les correspondants se laissent aller volontiers à des conversations inutiles ; cet inconvénient ne pourra qu'aller en augmentant, le public s'habituant de plus en plus à utiliser complètement le temps qui lui est laissé.

Ainsi, sur la ligne de Paris-Bruxelles, on a relevé, du 5 au 14 mai 1887, 62 communications d'une minute, 127 de 2, 96 de 3, 42 de 4, et 49 de 5, soit 285 conversations au-dessous de 3 minutes, et 91 de plus de 3 ; au mois de décembre de la même année, il n'y a plus de conversations d'une minute; celles de 2 minutes ne s'élèvent plus qu'à 53, celles de 3 sont montées à 121, celles de 4 à 83, et celles de 5 à 139; on a donc 174 conversations de 3 minutes et au-dessus, et 222 de plus de 3. La durée moyenne de chaque conversation donc passé de 2,70 minutes à 3,78 minutes, ce qui fait une augmentation de 40 %. Dans l'intérieur des réseaux urbains, où les conversations ont lieu entre les abonnés pour qui la préoccupation d'utiliser tout le temps payé n'existe pas; la durée moyenne d'une conversation est de 3 minutes. C'est pourquoi on devrait fixer la durée de chaque conversation à 3 minutes au lieu de 5 ; c'est d'ailleurs ce qui a été fait déjà sur la ligne de Hambourg à Berlin.

La durée de la communication téléphonique a une certaine analogie avec le nombre de mots d'un télégramme. Au début de la télégraphie, on a généralement établi les tarifs sur

la base du télégramme de 20 mots; le nombre de mots de chaque télégramme s'élevait alors à plus de 15 en moyenne. Dès que les taxes ont été calculées à raison de tant par mot, ce nombre moyen s'est rapidement abaissé; en Suisse, par exemple, il atteint à peine 11 environ; l'éducation du public s'est donc faite dans le sens d'une rédaction plus concise des télégrammes. Le phénomène analogue aura lieu pour la téléphonie interurbaine.

Il nous semblerait même plus rationnel d'établir les tarifs de la téléphonie interurbaine de la manière suivante:

' La taxe d'une communication se composerait d'une taxe fixe, déterminée par la longueur de la ligne, plus une taxe variable calculée à raison de tant par minute de conversation ; la durée de chaque conversation ne pouvant excéder 10 minutes. La taxe fixe et la taxe mobile seraient fixées de manière à obtenir la taxe ordinaire pour conversation de 3 minutes. Ainsi, pour la ligne de Paris-Bruxelles, où la taxe est de 3 francs par conversation normale (fixée à 5 minutes), le prix de chaque communication serait calculé sur la base d'une taxe fixe de t franc, et d'une taxe variable de 50 centimes par minute. La taxe fixe de 1 franc resterait acquise à l'administration, au cas où la communication n'aurait pu avoir lieu, par suite de l'absence du correspondant appelé. Calculée de cette manière, la taxe serait de 1 fr. 5o c. pour la conversation d'une minute, de 2 fr. 5o c. pour celle de 3 minutes, de 3 fr. 5o c. pour celle de 5, et de 6 francs pour celle de 10 minutes. Pour la ligne de Paris à Lille, par exemple, où la taxe actuelle est de t franc par 5 minutes, la nouvelle taxe se composerait d'un droit fixe de 5o centimes
et d'un droit proportionnel de 25 centimes par minute.

Les correspondants ayant tout intérêt à abréger la conversation, la ligne pourrait desservir un public plus nombreux, surtout en temps de presse, et les recettes augmenteraient d'autant, tout en offrant au public un service plus perfectionné. On objectera peut-être à ce mode de calcul qu'il est un peu compliqué ; on a fait la même objection au tarif mobile en télégraphie, qui a néanmoins conquis rapidement la faveur du public. L'observation de la durée de chaque conversation n'est pas aussi difficile qu'on le croit. En tout cas, rien ne serait plus simple que d'installer dans chaque cabine un compteur chronométrique se mettant en marche dès que l'employé qui a établi la communication, en ferme la porte sur le correspondant, et s'arrêtant aussitôt que celui-ci l'ouvre, à la fin de la conversation.

Le principal obstacle à l'établissement des communications téléphoniques à grande distance réside donc dans le prix de revient trop considérable de chaque communication, et ce prix de revient est en grande partie déterminé par les frais de construction de la ligne. Ces frais énormes deviennent absolument prohibitifs pour des distances un peu élevées. Il ne faut pas cependant désespérer de l'avenir , de la téléphonie à grande distance; on arrivera certainement à diminuer les prix de revient établis plus haut. L'emploi du cuivre dur au lieu du bronze amènerait déjà une économie de 15%environ. Ensuite, les cours du cuivre ne pourront certainement pas se maintenir au taux actuel pendant longtemps, et qui sait si la réaction qui suivra certainement la hausse exagérée que le marché subit en ce moment, ne permettra pas d'atteindre des prix stables de moitié moins élevés qu'aujourd'hui.

En outre, les grandes lignes télégraphiques en fer seront peu à peu remplacées par des fils en cuivre qu'on aura soin de choisir de manière à pouvoir être utilisées par la téléphonie; il est, à cet égard, très heureux que les besoins de la télégraphie rapide soient les mêmes que ceux de la téléphonie, leurs exigences réunies pouvant provoquer la construction d'une ligne que l'une d'elles seulement n'aurait pas décidée.

Enfin, les essais de téléphonie multiples entre pris en Amérique aboutiront sans doute à un résultat pratique; ce succès équivaudra alors à une diminution de moitié du prix de revient de chaque communication.

Toutes ces causes réunies détermineront certainement une diminution sensible dans le prix des communications et cette diminution provoquera à son tour une extension considérable et rapide de la téléphonie interurbaine.

En considérant la France seulement, on peut se demander quelle serait l'extension du réseau téléphonique interurbain. Les prévisions sont grandement facilitées par la suprématie politique, financière et commerciale de Paris qui formera naturellement le centre du grand réseau interurbain français. Les premières lignes auront donc pour but de relier les villes les plus importantes au point de vue du trafic avec Paris.

Les circuits devant être établis de manière à assurer une communication téléphonique aussi parfaite qu'entre abonnés du même réseau, il faudra donc donner aux fils les dimensions adoptées précédemment.

Pour toutes les lignes dont la longueur est inférieure à 300 kilomètres, on emploierait un fil de 2,5 m.m. et pour les autres un fil dont le diamètre serait calculé d'après les mêmes conditions.

Il en résulterait donc une différence bien marquée entre les réseaux reliés à Paris. Tous ceux dont la distance totale, calculée en passant par Paris est inférieure à 300 kilomètres, pourraient être mis en communication par l'intermédiaire du bureau de téléphonie interurbaine de Paris.

Pour fixer les idées, voici la liste de quelques villes de province avec la distance (légale) de Paris, en kilomètres : Troyes (161), Le Havre (21 3), Rouen (126), Amiens (128), Lille (214), Reims (161), Nancy (3i6), Troyes (161), Dijon (304), Bourges (232), Orléans (115), Tours (236), Angers (302).

En augmentant de 1 millimètre le diamètre du fil de ces lignes, c'est-à-dire en lui (donnant une valeur de 3,5 m. m., on pourrait alors réunir toutes ces villes entre elles sans que la limite de 600 kilomètres fut sensiblement dépassée; il est vrai 1 que la dépense de cuivre serait doublée. Ce qui précède montre déjà combien le problème est plus difficile que pour un pays moins étendu ; il suffit pour s'en convaincre de considérer la solution proposée dans le Journal télégraphique de Berne, n° du 25 octobre 1886, par M. le Dr Rothen, directeur-adjoint des télégraphes suisses, pour assurer l'établissement des communications interurbaines en Suisse.

Les difficultés augmenteraient encore, si l'on voulait rattacher les villes les plus éloignées; quelques exemples feront mieux ressortir les frais énormes qu'occasionnerait l'extension complète du réseau interurbain. Ainsi, Marseille est à 833 kilomètres de Paris (distance légale), Nice à 880, Montpellier à 750, Toulouse à 706, Bordeaux à 561, Nantes à 427, Brest à 574, Saint-Étienne à 464, Lyon à 468, Besançon à 388.

Quant à la téléphonie internationale qui consisterait à relier les principales villes de l'Europe entr'elles, on peut la considérer comme bien problématique tant que des progrès nouveaux n'auront pas permis de s'affranchir des conditions qui rendent la construction des lignes si coûteuses. Il faut, en effet, se rappeler que Paris est à 2000 kilomètres de Naples, à 2 100 de Lisbonne, à 2700 de Saint-Pétersbourg et à 3200 de Constantinople.

Le projet de M. van Rysselberghe de faire de Vienne, en Autriche, le centre d'un réseau téléphonique international, nous paraît pour le moins aussi éloigné de sa réalisation, car il y a un fait qu'on semble oublier trop souvent. On est porté à confondre la transmission téléphonique obtenue dans des essais scientifiques avec celle des conversations ordinaires; la transmission peut être possible sur une ligne donnée entre gens du métier et dans des conditions particulières,sans qu'on puisse songer à en faire profiter le public. A cet égard, il faut adopter comme règle que toute communication téléphonique, pour être comme ciale, doit être aussi bonne que dans l'intérieur d'un réseau urbain et avec de bons appareils.

Revenant au projet de réseau interurbain français, il nous faut voir si les avantages de ce réseau seraient aussi grands qu'on le pense. Les communications directes, de Lille à Paris, par exemple, pourraient être établies sans retard; il n'en serait, par contre, pas de même des communications indirectes, de Lille à Dijon par exemple, car il faudrait alors immobiliser les deux lignes de Paris-Lille et de Paris-Dijon, et attendre, en général, un certain temps, que ces lignes fussent libres. Il en résulterait donc facilement un encombrement, sur certaines lignes tout au moins, et les correspondants devraient attendre longtemps la communication demandée; or, l'attente trop longue d'une communication est la négation même du service téléphonique; ce dernier suppose, en effet, l'instantanéité de la transmission conjointement avec le caractère direct et personnel de celle-ci.

Ces deux facteurs surtout caractérisent la téléphonie interurbaine, comparativement à la télégraphie qui transmet la correspondance même indirectement par voie de réexpédition.

Il faudrait donc, coûte que coûte, satisfaire les exigences du public et organiser un service très rapide, de manière à éviter l'encombrement des lignes.

Comme le fait remarquer M. de la Touanne,le moyen le plus sûr consisterait à établir des taxes très élevées qui éloigneraient le public, pour lequel la communication téléphonique peut être remplacée sans inconvénient par une communication télégraphique. « Les fortes taxes effraient beaucoup moins qu'on ne l'imagine le public commerçant. La marchandise de haut prix, a-t-on dit à propos de la tarification des chemins de fer, supporte facilement les taxes de transport; son écoulement est facilité par ailleurs, tandis que la marchandise courante est forcée de calculer jusqu'aux frais les plus minimes. Il en est ainsi des communications téléphoniques. La valeur en est extrêmement variable et, par suite, le prix en peut être modifié dans de larges limites ; la communication à 200 ou 300 kilomètres est déjà tout autrement appréciable qu'une communication à 4 ou 5,et le correspondant n'hésitera pas, pour l'avoir, à quintupler ou sextupler sa dépense.

« Entre New-York et Philadelphie, dont la distance est celle de Paris à Reims, la taxe est de 5 francs (1 dollar). On objecte parfois que dans ces conditions, la télégraphie doit opposer une concurrence ruineuse; un ingénieur de la Compagnie propriétaire naturellement porté, par conséquent, à s'exagérer le danger, répond à cela qu'il n'en est rien et que, comme la poste, comme le télégraphe lui-même, le téléphone a un champ d'activité propre et bien distinct.

« Aucun individu ne paiera un dollar pour un message téléphonique s'il peut atteindre le même résultat par l'envoi d'un télégramme de 10 cents (50 centimes), mais il ne dépensera pas davantage 10 cents pour un télégramme si une carte postale de I cent lui suffit. Si la téléphonie à longue distance est en compétition avec une industrie existante, c'est avec celle des chemins'de fer, de la même manière à peu près que la téléphonie locale empiéterait sur l'industrie des voitures et des omnibus. On ne voit pas d'ailleurs que les Compagnies de transport et de téléphonie souffrent de la concurrence ».

1888 nous sommes à la veille de la nationalisation de 1889 . Voila ce qu'il se dit dans cette presse :

Lorsque le téléphone fut introduit en France, on ne manqua pas de faire les plus beaux projets, on voyait déjà toutes les villes un peu importantes pourvues de leur réseau et reliées avec Paris, qui eût formé ainsi une sorte de bureau central pour la France entière. Il a fallu en rabattre depuis et, aujourd'hui, on est à peu près fixé sur l'avenir de la téléphonie interurbaine.

Malgré le succès incontestable de la ligne Paris-Marseille, il paraît certain que, si l'on arrive un jour à relier Paris avec les principales villes, celles-ci ne pourront pas être réunies entr'elles par ces lignes, au moins au-delà d'un certain rayon, 400 à 500 kilomètres peut-être, et encore, si les communications sont possibles, les frais d'établissement de ces lignes sont-ils considérables et ***ces installations ne peuvent-elles guère être entreprises que par l'Etat***.

Il n'y en a pas moins aujourd'hui un grand intérêt à ce que les réseaux de province se développent davantage et, à ce propos, il est regrettable que la Compagnie qui, avec l'état

a le monopole de ces réseaux, ne leur ait pas encore donné plus d'extension.
On sait que, actuellement, le nombre de ces réseaux n'est que de 27, y compris celui de Paris; il ont été concédés à la Compagnie générale des téléphones, 16 sont exploités directement par l'Etat, qui a également pris à sa charge la construction des réseaux interurbains re liant Paris au Havre, à Reims, Lyon, Lille, Marseille et, enfin, à Bruxelles.
On sait aussi que, par un traité en date du 25 novembre 1886, le Ministre des Postes et télégraphes a concédé pour 35 ans à la Société fermière des téléphones l'exploitation de tous les réseaux téléphoniques urbains créés ou à créer sur toute l'étendu du territoire ; seulement, ce traité ne sera définitif qu'après l'approbation du Parlement qui en mais comme on ne peut prévoir quand aura lieu cette ratification et que le nombre des villes réclament le téléphone augmente chaque jour, on a dû chercher une solutic provisoire.
Voici ce que propose l'Administration des Postes et Télégraphes par une circulaire du Directeur général, M. Coulon, circulaire adressée aux directeurs de chaque département.
L'Etat ferait établir le devis de l'installation des réseaux et de leur exploitation jusqu'en 1890, en partant des demandes d'adhésion reçues dans les différentes villes et, s'il convient aux administrations Communales de faire l'avance de cette dépense, l'Etat Construira le réseau, la ville percevant les redevances des abonnés jusqu'à concurrence de la somme avancée.
On sait que cette redevance consiste pour les abonnés des réseaux urbains de l'Etat, en une contribution de 150 francs par kilomètre de fil de la ligne qui les relie au poste central, et à un abonnement annuel de 200 fr. en outre des frais d'établissement des appareils.
On espère ainsi éteindre en moins de 2 ans les frais d'établissement et d'entretien pendant cette période.
Si, dans l'intervalle, le Parlement ratifiait le traité intervenu en 1886, eh, bien, l'Etat en serait quitte en réglant au mieux le reliquat avec les municipalités, auxquelles il tiendrait compte des redevances qu'il recevrait de la Société fermière. ;
Il est certain que ce système assurerait une bonne construction des réseaux, avec uniformité de procédés et de matériel, ce qui n'est pas à dédaigner, et avec une économie... douteuse. Seulement, on peut se demander si le but, qui était, rappelons le, de gagner du temps, serait atteint ?
Pour faire les enquêtes, contre-enquêtes, devis, rapports, projets de loi d'intérêt local, etc., etc., il faut du temps, presque autant que pour obtenir la ratification du Parlement.
Aussi, pouvons nous encore attendre, avant de voir la téléphonie prendre un développement un peu plus rapide et plus en rapport avec les exigences du public.

Historique de la création des réseaux urbains français

Dès 1879, M. Cochery résolut de doter un certain nombre de grandes villes, à commencer par Paris, d'un réseau 'téléphonique permettant la communication d'abonné à abonné, par l'intermédiaire des bureaux centraux.
Voici, d'après l'exposé des motifs présenté à la Chambre le 21 juin 1884, comment l'administration fut amenée à résoudre le problème:
Il était difficile à cette époque (en 1879) d'être éclairé sur cette nouvelle et merveilleuse application de l'électricité, de pouvoir soupçonner la place qu'elle prendrait dans les habitudes de la vie, de calculer enfin la dépense qu'entraînerait l'établissement de réseaux téléphoniques. Dès lors, l'administration ne pouvait penser à prendre immédiatement la responsabilité et la charge de pareilles exploitations. D'un autre côté, elle ne pouvait en priver le public et lui refuser ce qu'elle ne voulait pas elle-même lui donner. On pensa qu'il fallait, tout en réservant d'une façon absolue le monopole de l'État, laisser l'industrie privée faire l'épreuve d'une entreprise dont il n'était pas possible de mesurer à l'avance les résultats.
Le ministre prit donc un arrêté à la date du 26 juin 1879, déterminant à quelles conditions il ferait la concession des réseaux téléphoniques.
On sait que plusieurs concessions furent accordées de juillet à septembre 1879 pour le réseau de Paris, mais toutes ces concessions furent réunies en une seule par la Société générale des Téléphones qui inaugura le service avec 400 souscripteurs, le 30 septembre 1879. .
La même compagnie obtint ultérieurement la concession des réseaux téléphoniques dans les principales villes de France et d'Algérie, et mit en service successivement les réseaux suivants :
En 1880, ceux de Lyon et de Marseille ;
En 1881, ceux de Bordeaux, le Havre et Nantes ;
En 1882, celui de Lille;
En 1883, ceux de Rouen, St-Pierre-lès-Calais, Alger et Oran ;
En 1884, celui de Saint-Étienne en remplacement de celui de Lille dont l'exploitation a été reprise par l'état.
Voici les principales conditions du cahier des charges de 1879 :
La concession dont la durée n'est que de cinq années n'implique aucune espèce de privilège au profit des concessionnaires, l'Etat se réservant la faculté d'accorder de nouvelles concessions pour la même ville, ou d'y exploiter lui-même un réseau.
Les tarifs et conditions d'abonnement sont réglés par le ministre. Les permissionnaires payent à l'État une annuité de 10 % sur les recettes brutes et dont le minimum est fixé à 5 000 francs pour Paris et à 1 000 francs pour les villes de province.
L'État qui construit et entretien le réseau pour le compte des permissionnaires, se réserve, en outre, un droit de contrôle absolu sur l'exploitation du réseau, ainsi que la faculté de racheter ultérieurement tout le matériel de l'entreprise et d'employer, pour son usage, les systèmes d'appareils appartenant aux concessionnaires.
Le prix d'abonnement annuel est de 600 francs à Paris et de 400 francs en province avec une réduction de 50 % en faveur de l'État et de l'administration municipale.

Réseaux exploités par l'État

Situation des réseaux téléphoniques urbains

Réseaux exploités par la Société Générale des Téléphones
(Situation au 30 novembre 1887)

Villes	Nombre d'abonnés	Population	Nombre d'habitants par poste d'abonné	Année d'ouverture du réseau
Paris	5 330	2 269 000	425 7	1879
Lyon	732	376 000	513	1880
Marseille	402	363 000	903	1880
Bordeaux	415	221 000	532	1881
Le Havre	238	112 000	470	1881
Rouen	115	107 000	930	1883
Saint-Étienne	110	123 000	1 118	1884
Nantes	109	124 000	1 137	1881
Calais (St-Pierre)	92	46 000	500	1883
Alger	85	65 000	764	1883
Oran	38	54 000	1 421	1883
Totaux	7 666	3 860 000	Moy. g. 503	

*Reims	328	97 000	295	1883
*Roubaix	255	91 000	357	1883
*Tourcoing	195	51 000	251	1883
*Saint-Quentin	96	47 000	489	1883
*Lille	287	178 000	620	1884
*Troyes	146	46 000	315	1884
*Nancy	135	73 000	540	1884
*Dunkerque	104	38 000	365	1884
*Elbeuf	54	21 000	389	1884
*Halluin	12	14 000	1 166	1884
*Armentières	15	25 000	1 666	1885
Cannes	72	19 000	264	1886
Amiens	48	80 000	1 666	1886
Boulogne.-s-Mer	28	45 000	1 607	1886
Caen	26	41 000	1 577	1886
Bergues	4	»	»	1886
Nice	7	»	»	1886
Fourmies	113	15 000	133	1887
Sains	10	»	»	1887
Wignebies	10	»	»	1887
Pontfaverger	5	»	»	1887
Trélon	8	»	»	1887
Avesnes	6	»	»	1887
Anor	5	»	»	1887
Glageon	5	»	»	1887
Don	5	»	»	1887
Warmeriville	7	»	»	1887
	1 986			

Résumé pour les réseaux marqués * (antérieurs à 1886)

1 627	681 000	Moy. g. 418

L'Etat désirant expérimenter le système de gestion directe pratiqué avec succès en Allemagne et en Suisse, obtenait le 13 juillet 1882 un crédit de 250 000 francs pour établir des réseaux téléphoniques dans plusieurs villes. Pour diminuer les dépenses de premier établissement, l'administration fit participer l'abonné aux frais de construction de la ligne ; voici les bases du régime sous lequel les réseaux de l'Etat sont exploités actuellement d'après l'arrêté du 1er janvier 1883.
La part contributive de l'abonné aux frais d'installation est:
Pour les lignes aériennes, dans le périmètre de distribution gratuite des télégrammes, par kilomètre de fil simple, de 150 francs.
Pour les lignes souterraines : En câble multiple de 500 francs tuite, les fils sont considérés comme des lignes privées, et soumis aux règlements spéciaux. Les appareils sont également fournis par l'État et payés par l'abonné.
Ainsi un abonné, relié au bureau central par un fil de 1 kilomètre, aura à payer au moment de la mise en service de sa ligne:
Pour 1kilomètre de ligne..... 150 francs
Pour achat d'appareil..... 120 —

Pour piles et installations..... 75 —
Soit un total de..... 345 francs.
La taxe annuelle d'abonnement est de 200 francs pour les réseaux comprenant moins de 200 abonnés, et de 150 francs pour les autres ; les établissements publics paient uniformément 150 francs.
Dans ces conditions, l'administration des télégraphes a établi successivement les réseaux suivants :
En 1883, ceux de Reims, Roubaix, Tourcoing, Saint-Quentin ;
En 1884, ceux de Halluin, Troyes, Nancy, Dunkerque, Elbeuf;
En 1885, celui d'Armentières ;
En 1886, ceux de Cannes, Amiens, Boulogne-sur-Mer, Caen, Nice, Bergues ;
En 1887, ceux de Fourmies et de plusieurs centres industriels moins importants.
Renouvellement de la concession de la Société générale en 1884
La concession de la Société Générale expirant le 8 septembre 1884, elle fut renouvelée à la suite du vote de la Chambre du 17 juillet 1884, qui laissait toute liberté au ministı pour régler la question.
La nouvelle concession, d'une durée égale à celle de l'ancienne, est soumise aux conditions d'un cahier des charges, en date du 18 juillet 1884, et reproduisant les principales clauses de celui de 1879, avec quelques adjonctions, cependant.
Le nouveau cahier des charges fixe, d'une manière précise, les conditions d'abonnement au téléphone, applicables aux cercles et autres établissements ouverts au public; il détermine le régime auquel seront soumis les bureaux centraux suburbains et les lignes y aboutissant; il réglemente les conditions d'envoi et de réception des télégrammes par le téléphone, l'échange des communications interurbaines qui empruntent les réseaux urbains ; l'établissement des cabines publiques, soit dans les bureaux télégraphiques de l'État, soit en tout autre endroit ; et enfin, fixe les conditions du rachat des réseaux par l'État, qui demeure maître de reprendre, à toute époque, les droits et le matériel des concessionnaires.
L'historique du développement des réseaux téléphoniques français serait incomplet, si nous ne faisions mention de la solution suivante, étudiée par l'administration, mais non adoptée.
Une société dite Société fermière des réseaux téléphoniques de l'État recevrait, pour une période de 35 années, le droit exclusif d'exploiter, dans les conditions fixées par un cahier des charges, tous les réseaux urbains existants ou à créer dans les diverses villes de France. L'État qui est propriétaire des réseaux, entre immédiatement en jouissance de tous les revenus de l'exploitation à l'expiration de la concession; il conserve un droit de contrôle absolu sur l'exploitation des réseaux dont les lignes sont établies par ses agents pour le compte de la Société.
Le tarif d'abonné est de 400 francs pour Paris, et de 300 francs pour les réseaux de province, avec possibilité d'une diminution dans le cas où les bénéfices de la Société dépasseraient une limite déterminée; l'État reçoit i5 0/0 des bénéfices nets de l'entreprise. La Société est tenue d'établir un réseau dans toute ville où 30 abonnés en feront la demande.
Le tableau que nous donnons un peu plus haut résume la situation des réseaux téléphoniques urbains ; les données relatives aux réseaux de la société générale sont séparées de celles du réseau de l'État. On constate, au premier coup d'œil, dans la liste des réseaux urbains, l'absence de villes de province assez importantes ; il faut espérer que cette lacune sera comblée prochainement.

Paris 1890 M. de Selves, directeur général des Postes et Télégraphes, a l'intention de réorganiser entièrement le service et l'installation des téléphones.
Voici en quoi consiste son projet :
Si les Chambres le permettent, il supprimera cinq bureaux sur les douze qui servent en ce moment d'intermédiaires à **Paris** et les remplacera par un seul bureau central. Ce bureau assurera le service de 6000 abonnés sur 8800; il sera installé sur un terrain vague voisin de l'Hôtel des Postes, et coûtera 800 000 francs, non compris les frais de bâtisse Sa construction durera environ trois ans. Il mesurera 80 mètres de long.
Voici le fonctionnement de l'appareil qui y sera installé :
C'est un tableau divisé en deux parties :
A droite : les numéroteurs avertisseurs. Vous demandez la communication, un numéro sonne. Immédiatement l'employée, avec un instrument, touche à gauche, où se trouvent les 6000 numéros des 6000 abonnés, le numéro de l'abonné demandé. Si l'abonné est déjà en communication, un signe apparaît; si l'abonné est libre, un autre signe apparaît. Dans ce cas, on met en communication le numéro avertisseur et le numéro de l'abonné demandé. Et instantanément vous pouvez causer.
Et, de plus, en divisant le travail, les employées resteront assises.
Telles sont les réformes qui vont être effectuées dans le service des téléphones et nous permettre d'avoir enfin une communication sans attendre une demi-heure.

M. de Selves procède d'autre part à l'organisation du service téléphonique dans la banlieue parisienne.
Des postes sont déjà établis ou vont l'être à Puteaux, Suresnes, Saint-Denis, Choisy-le-Roi, Ivry, Issy, Enghien, Montmorency et Fontenay-sous-Bois.
Le directeur général négocie avec d'autres localités et il espère conclure et décider d'ici quinze jours des créations à Sèvres, Meudon, Saint-Cloud, Boulogne et Saint-Germain.
Il y aura donc intérêt à relier tous ces réseaux annexe avec un même bureau central. Donc la création du bureau
central s'impose encore à ce point de vue.

1890 Les relations interurbaines s'accroissent assez rapidement grâce au système van Rysselberghe mais la téléphonie urbaine subirait plutôt un arrêt dans son accroissement normal, du moins dans les réseaux importants. Cela tient vraisemblablement à la transformation du matériel des bureaux centraux nécessitée soit par l'installation du double fil reconnu indispensable, soit par l'adoption du commutateur multiple américain ; il s'y joint, en France, la perturbation qu'apporte dans le service la prise de possession par l'Etat.

Les premières lignes interurbaines construites aux frais de l'Etat et livrées au service, à la date du 31 décembre 1889, étaient au nombre de 11, ayant un développement de 1 940 kilomètres .

La loi du 20 mai 1890, en inaugurant une sorte d'association de l'Etat et des intéressés a permis de donner à ces travaux une vive impulsion .
À la date du 30 septembre 1892, le nombre des circuits interurbains en service était de **162** avec un développement de 8 882 kilomètres .
Les principales villes reliées à PARIS sont : LILLE, VALENCIENNES, ROUEN, LE HAVRE, REIMS, ÉPERNAY, CHALONS- SUR-MARNE, AMIENS, SAINT-QUENTIN, MELUN, TROYES, NANCY, ÉPINAL, DIJON, LYON, MARSEILLE, BORDEAUX, NANTES, TOURS, ORLÉANS, VICHY, VERSAILLES .
En outre des fils relient entre elles les villes de :
1° LILLE, ARMENTIERES, ARRAS, CALAIS, CAMBRAI, DOUAI, DUNKERQUE, FOURMIES, HALLUIN, MAUBEUGE, ROUBAIX, TOURCOING, VALENCIENNES .
2° ROUEN, LE HAVRE, BOLBEC, CHARLEVAL, DIEPPE, ELBEUF, ETRETAT, FÉCAMP, HONFLEUR, LILLEBONNE, LOUVIERS, PONT-AUDEMER .
3° REIMS, CHALONS-SUR-MARNE, ÉPERNAY, MÉZIÈRES, CHARLEVILLE, SEDAN .
4° TROYES, BAR-SUR-SEINE, ROMILLY-SUR-SEINE .
5° LYON, SAINT-ÉTIENNE, SAINT-CHAMOND, VIENNE, MARSEILLE, AIX .
6° BORDEAUX, PAUILLAC, ARCACHON, LIBOURNE .
7° NANCY, LUNEVILLE, TOUL, ÉPINAL .
De plus, trois circuits établis, à frais communs, par les gouvernements français et belge, relient PARIS à BRUXELLES ; un autre va s'ouvrir.
Le central Gutenberg devait être détruit par un incendie en 1908 entre VALENCIENNES et MONS, et trois autres, créés de compte à demi avec l'Angleterre, relient PARIS à LONDRES .
Il est à remarquer que ces trois circuits sont les seules lignes téléphoniques sous-marines de quelque importance existant dans le monde entier .
La taxation des conversations interurbaines a pour double base la durée de la conversation et la distance des points reliés, sur le pied de 50 centimes par cing minutes et par distance de 100 kilomètres .
Le produit de ces taxes pour les circuits français a été de : 138 885 F en 1889 ; et de 325 057 F, pour les neuf premiers mois de 1892 .
Sur les circuits franco-belges, le produit est de 140 739 F, dont 84 443 F pour la France .
Sur les circuits PARIS-LONDRES, de 263 100 F dont 144 705 F pour la France

1894 Comme grandes villes de France non encore reliées au réseau téléphonique interurbain on peut citer Toulouse, Rennes, Caen, Boulogne-sur-Mer. Parmi les villes de province assez importantes il en reste encore un nombre assez considérable qui sont privées de réseaux téléphoniques urbains. Cet état de choses existe par exemple à Brest, Cherbourg, Clermont-Ferrand, Montauban, Poitiers, etc.

Au 31 décembre 1902, le nombre des circuits interurbains était de 3,523 et leur développement de 82,018 kilomètres. Or, les lignes de jonction entre les divers réseaux sont

devenues insuffisantes elles ne permettent plus le trafic avec toute la célérité désirable. C'est par milliers que l'on pourrait compter les demandes de communication qui, dans une seule journée, ne peuvent être satisfaites. Il serait nécessaire que l'Etat consacrât chaque année des sommes importantes au développement des communications interurbaines à grandes distances.

Les plans de rénovation du réseau reviennent à l'ordre du jour, 1909-1910 est une période d'intense débat public sur la crise du téléphone et sur son financement. En pa
en 1910, le sénateur Steeg dépose une proposition de loi sur la réorganisation financière et administrative du ministère des Postes et Télégraphes. La même année, le ra
du budget de ce ministère, Charles Dumont, préconise la séparation du budget général, la tenue de comptes d'exploitation sur le modèle industriel, la préparation de plans d'équipement.
Tout cela, en matière de téléphone, s'appuie sur les études menées sur le réseau de Paris depuis 1907-1908.
Le programme à réaliser est le suivant : installer un central autonome pour l'interurbain, reconstruire Gutenberg, installer dans la circonscription de Gutenberg quatre autres multiples neufs d'une capacité de 10 000 abonnés, dédoubler trois circonscriptions, en créer deux autres...
Cela revient, en plus de la construction de Tinter et de la reconstruction de Gutenberg, à créer neuf bureaux nouveaux d'un coup. Le projet sera déposé en 1914 — mais la période n'était guère propice. C'est seulement au moment de l'introduction de l'automatique que cela se révélera possible.... (consultez la page des premiers centraux).

Le Dimanche 2 février **1913** le **nouvel Interurbain de Paris**, installé au N° 61 de la rue des **Archives**, a été mis en service .

Opératrices du 4ème étage du Central Interurbain de Paris-Archives, le 30 mars 1913. Tableau des destinations.

Au bureau interurbain seront reliés uniquement les circuits taxés au départ de Paris et qui sont acluellement au nombre de 400 environ.
Quant aux circuits du groupe de Paris, c'est-à-dire non taxés au départ, ils sont actuellement reliés aux multiples urbains de la périphérie. Ces circuits interurbains, qui sont au nombre de plus de 500, nécessitent une méthode d'exploitation spéciale, différente de celle des circuits interurbains et différente aussi de celle des lignes d'abonnés. Aussi un bureau spécial sera-t-il prévu pour les desservir.
Puis ce sera le bureau Régional Inter-Poissonnière le 8 octobre 1927 (2, rue Bergère - 57, rue du Fbg Poissonnière). qui sera chargé d'établir par voie manuelle les communications entre Paris et certains bureaux de banlieue (en moyenne distance), pour soulager le Bureau Interurbain Archives afin que l'Interurbain se consacre aux liaisons grande distance.

LE NOUVEAU BUREAU TÉLÉPHONIQUE INTERURBAIN DE PARIS
Par M. SELLIER, Ingénieur des Postes et Télégraphes.
L'installation comprend **200 tables interurbaines** avec extension possible à 320 et 25 tables d'annotatrices comportant chacune 2 positions d'opératrices, avec extension possible à 40.
Il est ainsi prévu qu'on pourra desservir 1.000 circuits avec extension possible à 1 600.
Actuellement, il y a 152 tables en service desservant 508 circuits.
Mode d'exploitation. — Nous pouvons distinguer 3 cas dans l'exploitation interurbaine :
1° Appel d'un abonné de Paris pour un circuit interurbain ;
2° Appel effectué par un circuit interurbain pour un abonné de Paris ;
3° Appel provenant d'un circuit interurbain pour un autre circuit interurbain. (Communication en passe-Paris).

I. — L'abonné relié à un bureau central de Paris demandant une communication interurbaine, la téléphoniste du groupe auquel il est relié le met en relation avec une annotatrice, qui prend note de la demande, remplit une fiche qu'elle fait parvenir à la table interurbaine intéressée (par tubes pneumatiques) et indique à l'abonné demandeur une durée probable d'attente. Quand le tour de cet abonné viendra, la téléphoniste interurbaine desservant le circuit que sa communication doit emprunter le rappellera par l'intermédiaire d'une téléphoniste dite « intermédiaire » située au bureau dont dépend l'abonné demandeur à laquelle en temps utile, elle aura fait préparer la communication afin de laisser le circuit le moins longtemps possible inoccupé. C'est à l'interurbaine qu'est dévolu le soin de sonner l'abonné.

II. — Communication demandée par un circuit pour un abonné de Paris.
Dans ce cas, lorsque le tour de l'abonné demandé arrivera, l'interurbaine qui, au préalable, aura fait préparer la communication par une intermédiaire du bureau auquel est relié l'abonné demandé, sonnera cet abonné.
Nous voyons que, dans les deux cas, le mode d'action de l'opératrice interurbaine sera le même, que l'abonné soit demandeur ou demandé, c'est-à-dire que la demande de

communication lui ait été faite par une annotatrice ou par une téléphoniste du bureau où aboutit le circuit.

III. — Communication en passe-Paris.
Tous les circuits sont multiplés de 2 en 2 tables, mais cela par la manœuvre d'une clé située sur la table à laquelle ce circuit est normalement relié.
Si l'appel émane d'un circuit A de catégorie supérieure à celle du circuit demandé B, la téléphoniste desservant A en demande le renvoi à sa collègue desservant B, par service. Dès que ce circuit devient libre, B effectue le renvoi sur le multiplage à l'aide de sa clé. Nous verrons plus loin la description de cette clé et des signaux lumin d'occupation qui sont prévus. Si l'appel provient d'un circuit A de catégorie inférieure à celle du circuit demandé B, la téléphoniste desservant le premier se met en relation avec une annotatrice qui enregistre l'appel. comme elle le ferait pour celui provenant d'un abonné.

Les annotatrices. — Dans le nouvel Interurbain de Paris, les « Standards de distribution » ont été supprimés.
Les centraux urbains sont reliés directement avec les annotatrices (installées au 3e étage de l'immeuble).
Pour permettre une meilleure utilisation de ces dernières, on a usé du montage suivant :
La ligne d'appel n'aboutit pas à une seule annotatrice, mais est multiplée sur 5 autres tables. L'enfoncement d'une fiche au bureau urbain dans le jack d une ligne d'appel, a pour effet d'allumer des lampes d'appel placées au-dessous de chacun des jacks de cette ligne dans le multiplage, ainsi qu'une lampe située sur le key-board de celles des annotatrices à laquelle aboutirait l'appel si la ligne n'était pas multiplée. L'annotatrice rentrera en écoute soit par l'abaissement d'une clé correspondant à la lampe du key-board, soit par l'enfoncement d'une fiche dans le jack situé sous la lampe d'appel, de l'un des jacks multipliés. En tous cas. l'une ou l'autre de ces 2 manœuvres éteindra toutes les lampes d'appel de la ligne appelante. En même temps la lampe de supervision au départ sera shuntée, ce qui avertira la téléphoniste du groupe de départ urbain que la liaison entre l'abonné demandeur et une annotatrice est effectuée.
Ces tables d'annotatrices sont au nombre de 25 (comportant chacune 2 positions d'opératrices). Chaque lampe d'appel est multiplée sur 5 tables, d'où possibilité pour il opératrices (10 sur les jacks, 1 sur la clé) de répondre à un même appel.
Chacune a devant elle 6 clés correspondant à 6 lignes auxquelles elle devra répondre tout d'abord, et 60 jacks à signaux lumineux sont à sa portée. Un dicorde spécial avec clé d'écoute et signal lumineux est prévu sur chaque table. Enfin des lignes de service, et des jacks en dérivation sur les lignes d'appel aboutissant normalement à la table (celles munies de clés) sont aussi prévues pour le renvoi au service des renseignements.
Dispositions particulières. —
1° Pour éviter à la téléphoniste de départ de chercher une ligne d'annotatrice libre (en faisant le test de celles qu elle a devant elle) des lampes d'occupation s'allument au-dessus des conjoncteurs correspondant à une ligne auxiliaire, dès que celle-ci est prise en un point quelconque du meuble.
2° Nous avons vu que lorsqu'une annotatrice répond à un appel l'abaissement de la clé ou l'enfoncement de sa fiche éteint toutes les lampes d'appel. Quand l'annotatrice relève sa clé ou enlève sa fiche, elle rallume la lampe de supervision au départ. La téléphoniste de départ est avisée qu'elle peut couper. Seulement il s'écoule un temps appréciable entre le moment où l'annotatrice retire sa fiche et celui où la téléphoniste de départ coupe. Il a fallu prévoir un dispositif de collage du relai R qui coupe l'alimentation directe des lampes et leur substitue une alimentation à travers 500 ohms quand l'annotatrice répond, de façon que ce relai ne lâche pas son armature quand l'annotatrice coupe (ce qui autrement rallumerait les lampes d'appel et ferait croire à un nouvel appel sur la ligne appelante). La fig. 1 montre comment on est arrivé à ce résultat.

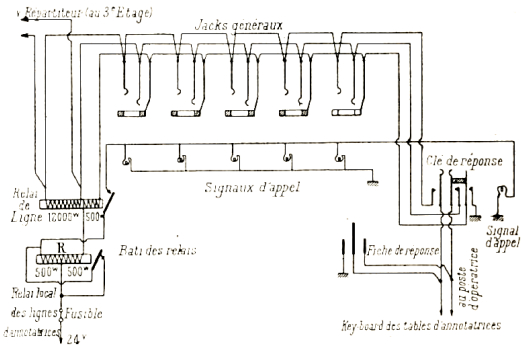


Fig. 1. — Ligne d'appel des annotatrices.

Lorsque la téléphoniste urbaine coupe la communication, tout revient au repos.
— L'annotatrice mise ainsi en relation avec un abonné, prend note de sa demande, de son numéro d'appel remplit une fiche qu'elle fera parvenir à la table interurbaine intéressée (par tubes).
Ces fiches sont de diverses couleurs : blanche pour communications ordinaires ; rose pour communications en transit ; bleu ardoise pour communications internationales ou officielles ; verte pour les renseignements. Elles sont en carton léger et mesurent 143 m/m sur 61 m/m.
Durée d'attente. — L'annotatrice, devant indiquer à l'abonné demandeur une durée probable d'attente, consulte un tableau visible de toute la salle, où sont indiquées (selon les indications des interurbaines) les durées d 'attente. Ce tableau est tenu à jour par les soins de 2 dames, munies d'un récepteur auquel aboutit une ligne de conversation multiplée sur les tables interurbaines ; elles reçoivent ainsi les indications des téléphonistes desservant les circuits.
Les durées d'attente sont traduites par l'allumage d'un jeu de 4 lampes de couleur (par circuit) selon un langage conventionnel.
Dans un avenir prochain cet allumage pourrait même être directement commandé des tables interurbaines par les téléphonistes intéressées.
Envoi de la fiche par l'annotatrice à la téléphoniste interurbaine intéressée. —
Les fiches ainsi remplies parviennent aux tables intéressées en **2 temps** :
1 - L'annotatrice, après avoir plié suivant un trait indiqué la fiche l'introduit dans un tube placé sur la table entre 2 opératrices.
En appuyant sur un bouton, elle met le tube en relation avec la conduite d'air comprimé. Une lampe s'allume sur le key-board qui s'éteindra lorsque la fiche sera arrivée à destination, alors le. bouton remontera. Au cas où il ne remonterait pas, par, suite d'un incident quelconque, un bouton de rappel permet de le ramener au repos.

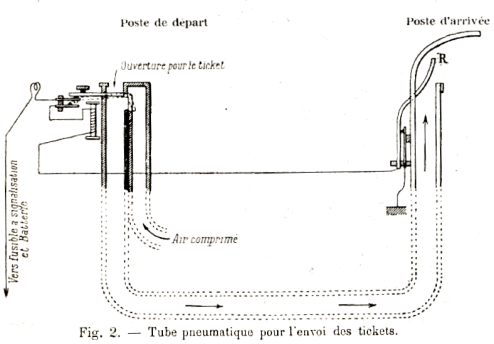


Fig. 2. — Tube pneumatique pour l'envoi des tickets.

Salle des annotatrices avec affichage lumineux des durées d'attente. Et Table de tri.

2 - Les tubes pneumatiques aboutissent à une table de tri. Ils débouchent à la partie supérieure d'une trémie en verre, et tombent ainsi sur la table de tri. (C'est la fiche qui, à la sortie du tube, crée le contact nécessaire à l'extinction de la lampe et au rappel du bouton automatique) (Fig. 2).

Les fiches sont alors classées par table et renvoyées par un système identique aux tables intéressées.

Elles sont déposées sur ces tables par un tube qui débouche entre 2 positions d'opératrices et dessert 2 tables.

Equipement des tables interurbaines.

200 tables ont été prévues avec extension à 320. Actuellement il y en a 152 en service desservant 508 circuits. Ceux-ci sont uniquement 4ies circuits taxés au départ de Paris ; ceux du groupe de Paris, non taxés au départ sont actuellement reliés aux centraux urbains de la périphérie.

Chaque table interurbaine comporte :

a) ***Sur le panneau vertica***l :

1 ° Cinq jacks de circuit avec porte-étiquettes. Un jack de réponse aux appels des tables ; ,

2° Cinq lampes d'appel de jour, cinq lampes d'occupation et une lampe d'appel des tables ;

3° Les clés de renvoi pour l'intercommunication et pour la concentration de nuit ;

4° Pour chaque jack de circuit, un compteur de durée et la lampe , indicatrice correspondante ;

5° Vingt réglettes de 20 jacks de lignes auxiliaires séparées par des entre-réglettes munies de porte-étiquettes. (La place libre pour 10 autres réglettes avec entre-réglettes) ;

6° Cinq réglettes de 20 jacks de lignes d'appel des tables interurbaines avec entre-réglettes * munies de porte-étiquettes. (La place libre pour 3 autres réglettes avec entre-réglettes).

Vingt réglettes de 20 jacks multiplées de 2 en 2 tables pour le renvoi des circuits et les réglettes de porte-étiquettes correspondantes. (La place sera réservée pour 10 autres réglettes) ; Salle dus Labiés interurbaines (5° étage).

7° Une réglette de 20 lignes de service pourvues de signaux visibles d'occupation;

8° Une lampe pilote des lampes d'appel et des lampes de fin côté circuit ;

9° Cinq casiers destinés à recevoir les fiches.

b) ***Sur le keyboard*** :

Huit paires de cordons munis d'une lampe de fin côté circuit,, d'une lampe de supervision coté urbain, un bouton d'appel coté circuit, une clé d'écoute, une clé d'appel automatique avec bouton de déclanchement côté abonné.

Deux paires de cordons servant aux intercommunications, n& différant des précédentes que parle remplacement du bouton d'appel automatique par un bouton d'appel de circuit, et l'adjonction d'une clé permettant d'intercaler un translateur.

Trente boutons de conversation (avec la place libre pour 30 autres)' munis de porte-étiquettes.

Les organes de tubes pneumatiques (un par 2 tables).

Un commutateur de courant d'appel à 3 positions.

Une clé interruptrice de microphone.

Un calculographe (un par 2 tables contiguës).

Une prise de poste pour microphone plastron.

On a prévu aussi une lampe indicatrice d'appel automatique- (verte) qui s'allume quand l'opératrice actionne la clé d'appel " automatique et s'éteint quand l'abonné a décroché.

La table possède aussi un renvoi à la table de tri par tube pneumatique (celui-ci fonctionne d'ailleurs par aspiration).

Clé de renvoi (voir schéma, fig. 3) **et de concentration.**

En manœuvrant cette clé la téléphoniste renvoie le circuit sur le multiplage. La lampe d'occupation s'allume quand le circuit est pris d'un côté sans l'être de l'autre.

La téléphoniste qui a demandé le renvoi et a préventivement enfoncé une fiche dans le jack du multiplage du circuit qui est à sa portée, est avertie que le circuit est mis à sa disposition par l'extinction de la lampe de supervision du cordon employé. La conversation terminée elle coupe et rallume ainsi la lampe d'occupation de ce circuit sur la table à laquelle il est relié normalement, ce qui indique à la téléphoniste qui le dessert, qu'elle peut en disposer pour une autre communication.

Il faut signaler ici une modification apportée au schéma ancien. La téléphoniste ne dispose plus d'un jack de transformation en dérivation sur le jack direct. Quand elle veut prendre le circuit par transformation il lui faut utiliser une des 2 paires de cordons spéciaux munis d'une clé d'insertion de translateur.

De même pour les circuits combinants d'un circuit fantôme, elle ne dispose aussi que d'un seul jack, ils sont donc toujours pris par transformation, le transformateur étant inséré à demeure, à l'entrée du circuit dans le bureau sur un panneau de coupure dont nous parlerons plus loin (voir fig. 5).

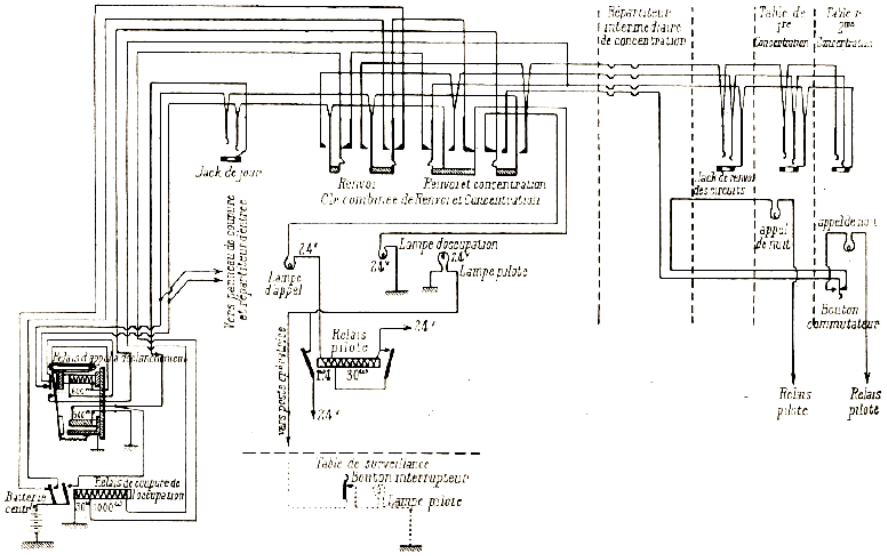


Fig. 3. — Schéma d'un circuit interurbain dans le bureau.

Service de nuit. — Pendant les heures de nuit ou de faible trafic, 2 concentrations peuvent avoir lieu :
première concentration : Tous les circuits sont renvoyés sur 50 tables, cela par la manœuvre d'une clé qui renvoie le circuit en permanence sur le multiplage et substitue à la lampe d'appel de jour du circuit, une autre placée sur la table de concentration ;
deuxième concentration : elle renvoie alors tous les circuits sur 10 tables seulement.
Les tables de première concentration portent donc en plus de l'équipement normal 15 lampes d'appel de nuit. Celles de 2e concentration en comportent 20 (15 de première concentration et 5 de deuxième).

Comptabilité. — **Calculographe**.
Uu calculographe installé entre 2 positions d'opératrices permet, par la manœuvre de 2 leviers d'imprimer sur la fiche l'heure du début de la conversation et la durée de cette conversation. Les seules indications du calculographe seront retenues, et servent à l'imputation au compte de l'abonné demandeur de la communication par lui demandée.

Très progressivement, la technologie du Distributeur d'Appels Automatique aux Opératrices sera généralisée, notamment dans les Commutateurs Interurbains Manuels partout en France, afin de rationaliser l'exploitation du Téléphone.
En exemple, il convient de citer le Centre Manuel Régional Inter-Poissonnière de Paris qui, mis en service le 8 octobre 1927, sera modernisé en 1946 par de nouveaux meubles équipés du Distributeur d'Appels Automatique aux Opératrices.
En 1932, le 1er juillet, le téléphone interurbain manuel entre la France continentale et la Corse est mis en service. C'est donc à cette date que la Corse se voit téléphoniquement rattachée à la France...
Avec l'augmentation du nombre de centraux téléphoniques, le standard a finalement évolué vers un standard de type « A » (abonnés) pour les appels des abonnés et un type « B » (réseau interurbain) pour les appels de terminaison, les réseaux interurbains reliant les deux.

La Brigade section « B » du tableau est aménagée pour deux postes d'opérateur et sept panneaux pouvant accueillir 10 500 prises d'abonné. Ces prises sont réparties dans chaque section et constituent ce que l'on appelle un « multiplexage d'abonné ». Chaque opérateur a alors accès à tous les numéros du tableau. Le poste « B » est équipé de 48 à 50 cordons à une extrémité avec fiches, chacun étant connecté à une ligne entrante provenant d'une carte « A ». Un voyant de protection et de déconnexion est fourni avec chaque cordon et chaque fiche. Pour établir un appel, l'opérateur « A » doit informer l'opérateur « B » du numéro appelé. Deux méthodes ont été utilisées pour ce faire. La plus ancienne est la méthode du fil d'appel : l'opérateur « A » appuie sur une touche de son poste pour se connecter au circuit téléphonique de l'opérateur « B », qui attribue ensuite la ligne et place la fiche dans le multiple. Avec la méthode la plus récente et la plus simple, l'opérateur « A » sélectionne une ligne libre et s'y connecte. La ligne se connecte automatiquement au circuit téléphonique de l'opérateur « B » et le numéro est transmis. La ligne se déconnecte du circuit téléphonique de l'opérateur « B » lorsque la prise est insérée dans le multiplex. Pour plus de flexibilité, les prises de réponse et les prises multiples sont interconnectées sur le répartiteur. Lorsqu'un opérateur se branche sur une ligne, la batterie située sur le manchon de son cordon actionne le relais de coupure, ce qui coupe le relais de ligne et son voyant de réponse du circuit. La batterie située sur le manchon fournit également une indication d'occupation sur les cartes « A » et « B » afin d'éviter les doubles connexions. Une variante de la configuration des cartes « A » et « B », utilisée dans les petits bureaux, est la carte combinée. Il s'agit d'une carte « A » avec une carte multiple apparaissant dans la partie supérieure. Avec cette configuration, un opérateur gère l'ensemble de l'appel, y compris la sonnerie de l'abonné appelé. Les contraintes d'espace pour la carte multiple la limitent aux petits bureaux .

L'interurbain automatique en France

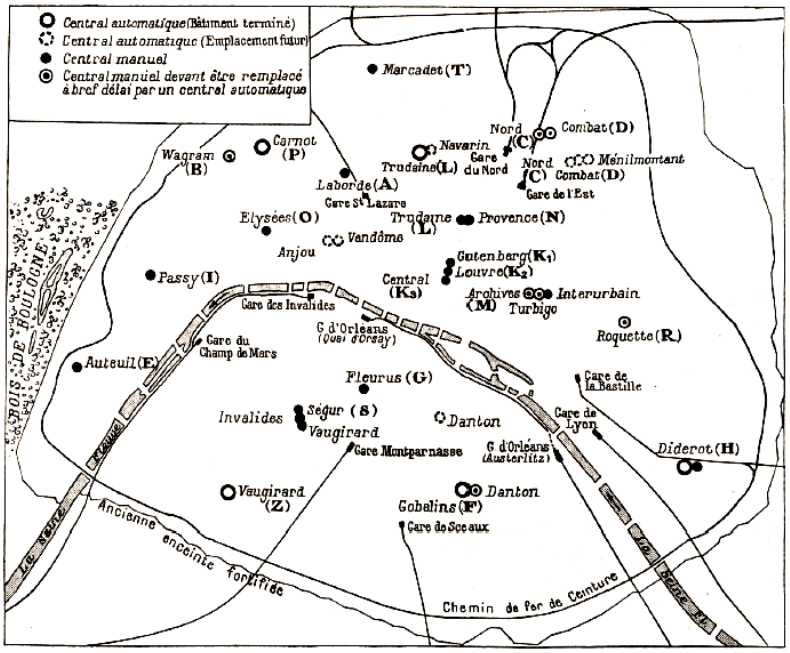


Fig. 2. — Plan de situation des centraux téléphoniques manuels (avec leurs lettres indicatrices) et des futurs centraux automatiques de Paris.

1926 Arrive l'automatisation de Paris et sa banlieue .

1927 Paris : Prévisions

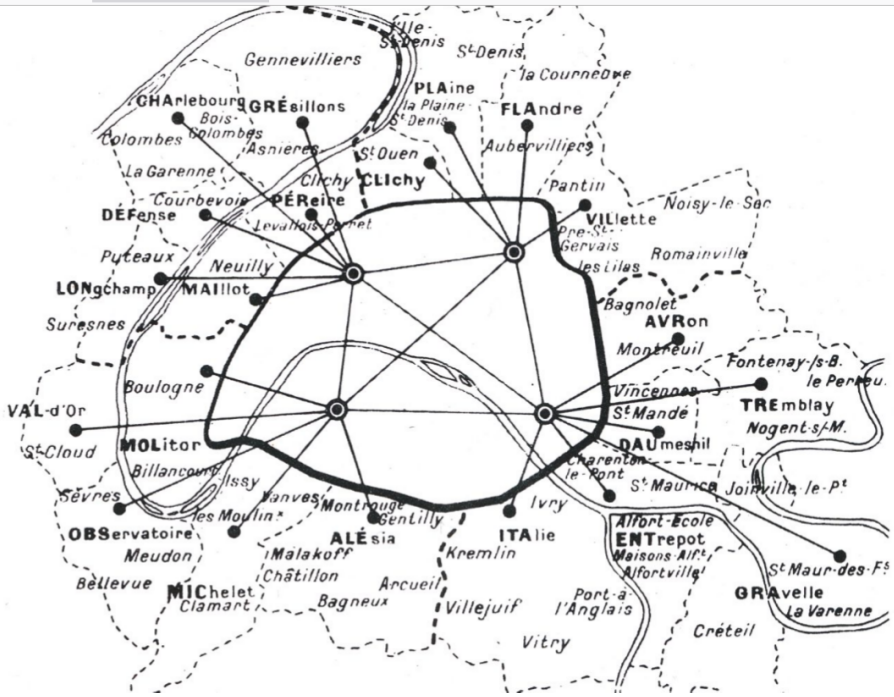
Le **ROTARY 7A1 est retenu pour Paris** par souci d'homogénéisation du réseau parisien et ce malgré la conception entre-temps en 1927 d'une seconde variante : le **ROTARY 7A2**.
Le principe de l'automatisation du réseau de Paris et de la zone suburbaine (1ère couronne) en système **ROTARY 7A1** est approuvé le 9 octobre 1926 par le Conseil des Ministres à partir du rapport rédigé par M. le Ministre chargé des PTT - Maurice Bokanowski :
Le 13 octobre 1926, ITT gagne l'appel d'offre incluant la commande des 4 premiers Commutateurs d'abonnés ROTARY 7A1 de Paris .
Ce premier marché de 4 Commutateurs Urbains **ROTARY 7A1 Carnot**, **Gobelins**, **Diderot** et **Trudaine** est signé pour le montant de 80 millions de francs (valeur 1926), soit 51 millions d'euros (valeur 2015). Somme à laquelle il faille ajouter un avenant du 5 mars 1929 de 11 millions de francs (valeur 1929). Les montants de l'automatisation de Paris sont colossaux, dès le début du processus.
Le 22 septembre **1928** à 22 Heures, le premier central téléphonique automatique fut mis en service à **Paris est Carnot**, 23 rue de Médéric :, en présence du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et Télégraphes **Henry Chéron** .
A cette occasion on installe chez les abonnés reliés au téléphone automatique un poste à **cadran** avec dix ronds permettant de composer des numéros alpha-numériques qui commencent tous par les trois premières lettres du central. Ainsi "INV" pour le central "Invalides".

Quand un abonné de Carnot Automatique désire téléphoner à un abonné manuel de Paris, il décroche son téléphone, compose son numéro de téléphone au cadran. Ce numéro est alors directement affiché sur les positions de départ par des indicateurs lumineux (Opératrices de Départ A, situées contre les murs droit ou gauche de la salle). Ces opératrices contactent alors à l'aide de leurs cordons-dicordes le Centre Manuel parisien demandé.
Lorsqu'un abonné d'un Centre Manuel parisien veut téléphoner à un abonné automatique de Paris-Carnot, il décroche et converse avec son opératrice de départ (Opératrices A) de son centre téléphonique de rattachement, et cette opératrice va contacter avec ses cordons-dicordes une opératrice spéciale d'arrivée située dans Carnot (Opératrices Semi-B, situées dans la rangée au milieu de la salle), et cette opératrice Semi-B va directement actionner, à l'aide de clefs, le Commutateur Automatique Carnot (situé au 3ème étage) en ayant composé sur ce clavier le numéro d'abonné de Carnot Automatique demandé. Le Commutateur Carnot, via son réseau de Connexion, n'a plus qu'à déterminer une voie de passage pour établir la communication et envoyer les signaux de sonnerie à l'abonné automatique de Carnot demandé.
- Gobelins est mis en service le 6 juillet 1929 ; il y a assuré un service satisfaisant jusqu'au 7 juillet 1982, soit 53 ans.
- Diderot (av. Daumesnil), 10.000 lignes, mis en service le 11 janvier 1930,
- Trudaine (rue de Navarin), 10.000 lignes, mis en service le 6 décembre 1930.
- Vaugirard (rue Jobbé-Duval), 8.000 lignes, mis en service le 12 avril 1930, complété à 10.000 lignes le 10 mars 1934.
- Wagram (rue Guyot), 10.000 lignes, mis en service le 12 juillet 1930.

Puis 4 Centres de Transit Urbains Automatiques sont commandés en Avril 1929 à la société L.M.T, les 2 premiers Centres de Transit Urbains Automatiques Carnot et Combat, pour écouler le trafic entre centres téléphoniques automatiques de Paris ainsi qu'entre Paris et sa banlieue, tous deux sont mis en service dans Paris le 21 septembre 1929.
Suivront
- Vaugirard le 16 novembre 1929 en Centre de Transit Urbain Automatique .

- et Diderot le 7 décembre 1929
Il faudra attendre une trentaine d'années pour que les 4 Centres de Transit Urbains ROTARY 7A1 soient secondés par 2 autres Centres de Transit supplémentaires en système ROTARY 7B1 : Bonne Nouvelle 5ème CTU le 26 avril 1958 et Bonne Nouvelle 6ème CTU le 13 avril 1962.
La Rive Gauche de Paris intra-muros sera la première moitié de Paris entièrement automatisée, en système ROTARY 7A1, par la mise en service du Commutateur de Littré le 14 octobre 1933, in-extremis avant la saturation de Littré-Manuel.
Suivront :
- Diderot (av. Daumesnil), 10.000 lignes, mis en service le 11 janvier 1930,
- Trudaine (rue de Navarin), 10.000 lignes, mis en service le 6 décembre 1930.
Le dernier ROTARY 7A1 de France, celui de Paris-Alésia (à Montrouge), sera arrêté le 26 juin 1984.
L'automatisation du réseau parisien intra-muros prend 10 ans. Quasiment terminée en 1935, elle s'achèvera en 1938.

La banlieue immédiate formée d'une couronne comprenant les communes limitrophes de Paris ainsi que les couronnes limitrophes de celles-ci est appelée «zone suburbain» ou parfois zone à taxe double car à partir de 1926 les communications échangées, par la voie manuelle, entre Paris et cette zone sont taxées pour deux unités.
Dès les premières prévisions, la mise en automatique de la zone suburbaine est liée à celle de la zone urbaine et intégrée dans le même programme d'ensemble. Jusqu'en 1926 les abonnés de banlieue sont reliés au bureau de poste de leur commune, ce qui donne lieu à des réseaux téléphoniques d'importance très inégale, dotés d'un outillage varié et .le plus souvent très désuet. L'exploitation en est très difficile et de qualité médiocre.
Une première opération consiste à supprimer une telle poussière de réseaux en groupant les lignes des abonnés de plusieurs communes dans un centre manuel important dont le nom, sans être celui d'une commune, doit rappeler autant que possible la situation géographique des abonnés. Il faut aussi, en prévision de la mise en automatique, que les trois premières lettres de l'indicatif du central de banlieue correspondent à un nombre à trois chiffres ne faisant pas double emploi entre eux ni avec tous ceux présents ou futurs du réseau urbain.
Quatre centres de transit (Vaugirard, Diderot, Carnot, Nord) sont alors créés dans Paris pour, traiter:
• les appels des abonnés automatiques de Paris vers la banlieue qui arrivent au centre de transit intéressé sur des positions d'indicateurs lumineux à 5 chiffres dont le premier caractérise le centre suburbain demandé; .
• les communications des abonnés de banlieue pour Paris qui, à partir du bureau de banlieue ou du centre de transit intéressé, sont acheminées par des positions à sélection directe.



Comment sera organisé le téléphone automatique dans la banlieue parisienne. - On voit sur cette carte que la banlieue a été divisée en quatre secteurs, groupant chacun de quatre à six centraux automatiques. Chacun de ces centraux dessert une ou plusieurs communes, suivant leur importance. Les liaisons téléphoniques avec Paris sont effectuées par l'intermédiaire de la banlieue. Actuellement ces centres de transit sont manuels, et seront transformés en automatique au fur et à mesure que les centraux qu'ils desservent seront eux-mêmes transformés. Fin 1931 seront mis en service les centraux automatiques d'Alésie, desservant les communes de Montrouge, Gentilly, Malakoff, Châtillon, Bagneux et Arcueil, et de Michelet, correspondant à Vanves, Issy-les-Moulineaux et Clamart. Dans le courant des années 1932 et 1933, ce sera le tour d'Entrepôt (Charenton, Saint-Maurice, Alfort-école, Maisons-Alfort et Alfortville), Italie (Ivry, Kremlin, Villejuif, Vitry, Port-à-l'Anglais) et Maillot (Neuilly)

Pour éviter le maintien d'opératrices dans les centraux automatiques suburbains, les communications interurbaines pour les abonnés de ces centraux doivent être écoulées par une chaîne de sélection directe à partir de positions spéciales à clavier du ***centre interurbain de la rue des Archives***.
Cette méthode qui supprime les «groupes intermédiaires» est par la suite étendue à tous les centraux de la zone urbaine.
La mise en oeuvre de cette organisation nécessite en banlieue des opérations importantes d'achat de terrains, de construction de bâtiments, de remaniements profonds du réseau des lignes.
Les premiers autocommutateurs suburbains sont mis en service dans le courant de l'année 1933 :
- «Alésia» équipé pour 6 000 lignes qui dessert les communes de Montrouge, Malakoff, Gentilly, Châtillon, Bagneux, Arcueil;
- «Michelet»équipé pour 4 000 lignes qui dessert Clamart, Vanves, Issy-les-Moulineaux
- «Entrepôt» équipé pour 4 000 lignes desservant Charenton, Alfortville, Maisons-Alfort, Saint-Maurice.
Le programme prévu en 1932 aurait dû ainsi conduire à l'ouverture jusqu'en 1937.de 21 autocommutateurs suburbains ayant une capacité totale de
83 000 lignes d'abonnés, mais ce programme ne fut pas complètement réalisé : à la fin de l'année 1937 les autocommutateurs suburbains atteignent à peine la capacité totale de 50 000 lignes.
Fin 1939, 14 autocommutateurs seulement sur les 21 prévus se trouvent réalisés. Certains autocommutateurs suburbains prévus dès 1932 ne sont même réalisés que plusieurs années après la guerre, par exemple celui de «Villette» qui, pour desservir les localités de Romainville et Noisy-le-Sec, n'est ouvert qu'en 1954 au lieu de 1937, soit avec un retard de 17 ans sur les prévisions initiales des besoins de l'Administration : à partir de 1934, en effet, des réductions de crédits budgétaires ralentissent les cadences d'équipement.

Les Liaisons Interurbaines
Dans les années 1920 la téléphonie automatique n'eût pas été possible, en France, sur les grands circuits interurbains, parce qu'ils étaient en général en mauvais état.

1920 — Réseau des câbles téléphoniques souterrains français.

l'Administration a entrepris la construction de câbles souterrains à grande distance, renfermant un nombre considérable de conducteurs bien isolés, et pourvus de distance en distance de relais amplificateurs.
En 1927 : câbles Paris-Sélestat-Strasbourg, avec embranchement sur Mulhouse-Bâle ;
En 1928 : câbles Paris-Lille-Bruxelles.
Elle construit deux autres grands câbles :
Paris-Lyon-Marseille (avec embranchements vers la Suisse et l'Italie);
Paris- Bordeaux (avec embranchements sur Toulouse, Nantes, Limoges).
Sur ces câbles, relient ou relieront les grandes villes de France (et certaines villes de l'étranger) sans délais d'attente, la téléphonie automatique est possible.
Techniquement, rien ne s'opposerait à ce qu'un abonné de Marseille, par exemple, pût appeler directement, à l'aide de son cadran automatique, un abonné de Paris, de Bordeaux, de Lyon, etc.; des questions de tarification y font seules obstacle.

Après avoir atteint le chiffre record de 68 000 lignes en 1932, puis celui de 62 000 lignes en 1933, le nombre d'équipements de lignes automatiques installés par an dans les centraux de Paris tombe à 44 000 en 1934, à 24 000 en 1935, et ne cesse de décroître ensuite pour être pratiquement nul entre 1940 et 1947.
Cette situation (production intensive concentrée sur quelques années de 1930 à 1933, puis diminution brutale) a eu une répercussion très grave : au début des années soixante-dix, un nombre élevé de centraux parmi les plus importants de Paris tels les centres de transit avaient une durée de fonctionnement atteignant ou même ayant dépassé 40 ans, alors que la durée de vie escomptée au départ pour les centraux automatiques n'était que d'une vingtaine d'années. Malgré la robustesse du matériel Rotary, quarante ans de fonctionnement intensif se faisaient beaucoup sentir. Pour remplacer les pièces usées, les approvisionnements en pièces détachées devenaient très difficiles à obtenir. D'autre part ces centraux conçus seulement pour le trafic automatique urbain et suburbain n'étaient pas adaptés au mieux pour écouler un fort trafic interurbain, national et international, par les procédés automatiques nés après la guerre, c'est-fi-dire bien après l'ouverture de ces centraux.

Les Lignes à grande distance : consulter la détaillée à la page Lgd

Carte des câbles téléphoniques Liaisons Grande Distance en Février 1939 .

La modernisation d'après-guerre du matériel R6 a permis, grâce à l'ingéniosité de deux personnalités des Télécommunications françaises auxquelles il convient de rendre un hommage appuyé, de résoudre les difficultés jugées jusques alors insurmontables de l'établissement des commutations téléphoniques de longue distance par voie entièrement automatique.
Alors que la Zone Automatique de Paris et de Région Parisienne utilise la signalisation par impulsion de contrôle inverse, l'essentiel de la Province (hors Marseille et Nantes) utilise la signalisation par impulsion de contrôle direct ou indirect (le système pas-à-pas sans enregistreur ou avec enregistreurs). Du coup, même les sociétés les plus éminentes en matière téléphonique, telles que la société Le Matériel Téléphonique (LMT), la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques (CGCT ex-Compagnie des Téléphones Thomson-Houston depuis le 30 mars 1940) - toutes deux filiales du géant ITT ; la Société Française des Téléphones Ericsson (SFTE) - filiale du géant suédois Ericsson, ainsi que la compagnie des téléphones américaine ATT considèrent alors comme insoluble la situation. Même les Ingénieurs des Bell-labs aux USA considèrent après moult essais infructueux, la chose comme relevant de l'impossible.
Il est donc fait constat d'échec de toutes ces puissantes organisations à rendre le téléphone interurbain automatique... Ni en France ni ailleurs dans le monde. Pour tous ces acteurs, le téléphone interurbain devait demeurer manuel pour encore de très longues décennies.

Aucun des grands industriels ne voulut donc se lancer dans l'aventure...
Ce fut sans compter sur MM. les Ingénieurs des PTT - **Jean Ribaud et Jean Fruchou** qui prirent le problème à bras le corps dès 1945 et commencèrent une série d'études qui aboutirent à assembler différents matériels expérimentaux...
Il leur apparut assez rapidement que l'utilisation du matériel R6 donnait les meilleures chances de mise en compatibilité de réseau de Paris avec ceux de Province.
Tout d'abord réservée à un seul centre téléphonique, Paris-Ségur, avec ses deux Commutateurs ROTARY 7A1 d'abonnés Ségur et Suffren, les deux ingénieurs réussissent à ouvrir à l'exploitation interurbaine expérimentale de ce centre parisien vers Fontainebleau, Lille et Roubaix dès le 5 novembre 1946 en réalisant une première maquette-type de ces nouveaux équipements...
Ayant donc réussi à résoudre les obstacles de l'adaptation des différents types de signalisation en vigueur entre Paris et la Province assez proche, le Comité Technique des PTT

du 17 décembre 1946 décide d'engager le processus de généralisation à tous les abonnés de Paris et confie naturellement la conception et le suivi du projet à MM. les Ingénieurs des Télécommunications - Jean Ribaud et Jean Fruchou, forts de leur premier succès.
Toutefois, une seconde expérimentation locale de même nature sera mise en œuvre avec succès à partir du centre téléphonique Paris-Littré, avec son Commutateur ROTARY 7A1 Littré et sa série Babylone fictive à l'été 1948 qui confirmera le principe de reproductibilité du procédé.
Passées les expérimentations préliminaires, est alors engagée la construction du premier centre de transit téléphonique interurbain automatique longue distance de Fran monde.
Il s'agit de la modeste Association des Ouvriers en Instruments de Précision (AOIP) qui sera chargée de fournir les différents organes du Commutateur de cette nouvelle catégorie, suivant les instructions précises de nos deux Ingénieurs, avec du matériel de type R6 Normalisé d'après-guerre, similaire à celui qui sera mis en service à Rouen le 7 mai 1949.
Le Commutateur sera entièrement construit par les équipes d'ingénieurs, de techniciens et d'ouvriers du service du montage de la Direction du Service Téléphonique de Paris, c'est à dire par des fonctionnaires des PTT, fait très inhabituel rendu nécessaire pour contrer le refus collectif et unanime des grands constructeurs à se lancer dans une telle aventure...
Il est à noter que les organes Enregistreurs-Traducteurs interurbains nécessaires à ce Commutateur très spécial seront conçus par nos deux Ingénieurs MM. **Ribaud et Fruchou**.

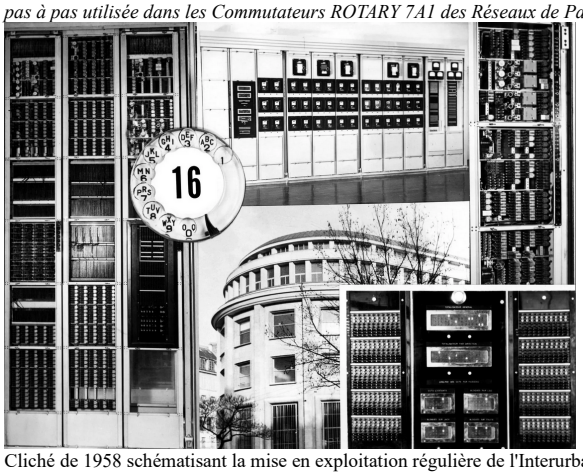
1951 : Le 1er Commutateur Interurbain automatique français, le **2FR** (version du R6)
Nommé officiellement 2FR, des initiales du nom de famille de leur deux ingénieurs-concepteurs Fruchou & Ribaud en leur honneur, le Commutateur 2FR est mis en service le 26 mai 1951 pour tous les abonnés de Paris. Ce Commutateur est implanté dans le complexe téléphonique national et international de Paris-Inter-Archives précisément dans une partie de l'immeuble Dabout.
Le Commutateur Interurbain 2FR est doté d'une capacité de 200 circuits de départ, c'est-à-dire qu'à plein rendement, il peut acheminer jusqu'à 200 communications interurbaines au départ de Paris, simultanément. Capacité inédite pour cette époque.
- Le 26 mai 1951, la première relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Fontainebleau.
- Le 23 juin 1951, la seconde relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Rouen.
- Le 1er décembre 1951, la troisième relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Lyon. Il s'agit en outre de la première relation interurbaine entièrement automatique de longue distance (500 km).
- Le 2 août 1952, la quatrième relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Toulouse. Il s'agit en outre de la deuxième relation interurbaine entièrement automatique de longue distance (800 km).
- Le 5 janvier 1953, la totalité des abonnés au téléphone de la Circonscription de Paris (incluant la 1ère couronne) peut désormais téléphoner par voie entièrement automatique vers les villes de Fontainebleau, Rouen, Lyon et Toulouse.
- Le 1er avril 1954, la cinquième relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Lille et Roubaix
L'époque du Rotary était révolue, celle de la commutation moderne allait commencer avec les nouveaux centraux crossbar.

1955 Le plan de Numérotage National « dit de 1955 » est mis en œuvre par déploiement progressif commutateur par commutateur, au fur-et-à-mesure de l'automatisation de chaque ville ou de chaque groupement de villages, de hameaux ou lieux-dits, pour faire face à l'accroissement du réseau téléphonique qui avait été insuffisamment anticipée au départ, ainsi qu'à l'automatisation interurbaine débutée en 1951, nécessitant alors une rationalisation « mathématique » dans l'attribution des numéros des abonnés, en fonction de critères géographiques et organisationnels novateurs, en tenant compte que la plupart des destinations demandées concernent par ordre d'importance : des appels urbains, puis des appels passés dans le même département, puis dans les départements limitrophes ; les appels de longue distance étant alors marginaux ainsi que les appels internationaux.

1958 Le Centre Téléphonique Interurbain de Paris-Bonne-Nouvelle.
La Direction des Télécommunications de Paris - Marcel Jambenoire décide-t-il de faire construire par la société L.M.T dans les locaux du Centre Bonne-Nouvelle une maquette d'étude de ce que sera le futur Centre Interurbain Automatique de Départ, dans un nouveau système en cours de mise au point : le ROTARY 7B1. Les schémas initiaux de cette maquette sont établis par M. **Fernand Dupré et M. Jean Ribaud**, les différents organes étant dimensionnés, contrôlés et validés par M. l'Ingénieur Général du CNET - Gaston Letellier et M. l'Ingénieur en chef du CNET - Albert de Villelongue, tous deux experts incontestés en matière de commutation téléphonique automatique.
Cette maquette servira à la vérification des hypothèses en vue de la construction du futur Centre Interurbain Automatique de Départ (CIAD) en système ROTARY 7B1.

La maquette.

Le **CIAD** : (Centre Interurbain Automatique de Départ) doit son nom à sa localisation, sur le boulevard de Bonne-Nouvelle, une voie située à la lisière des 2e et 10e arrondissements de Paris.
- conçu par MM. Jean Ribaud et Fernand Dupré
- réalisé en matériel ROTARY 7B1 mis en service à Paris - Bonne Nouvelle le 18 janvier 1958.
- 900 circuits de départ initialement, étendu jusqu'à 3300 circuits
- mise en utilisation du préfixe téléphonique interurbain dédié 16.
C'et le premier commutateur téléphonique automatique interurbain de France qui soit accessible par l'indicatif 16
Dans le système ROTARY 7B1, les Enregistreurs de numéros téléphoniques ne sont uniquement assurés que par des Tables de Relais. En effet, la technique des commutateurs pas à pas utilisée dans les Commutateurs ROTARY 7A1 des Réseaux de Paris et de Marseille n'est plus utilisée en système ROTARY 7B1.



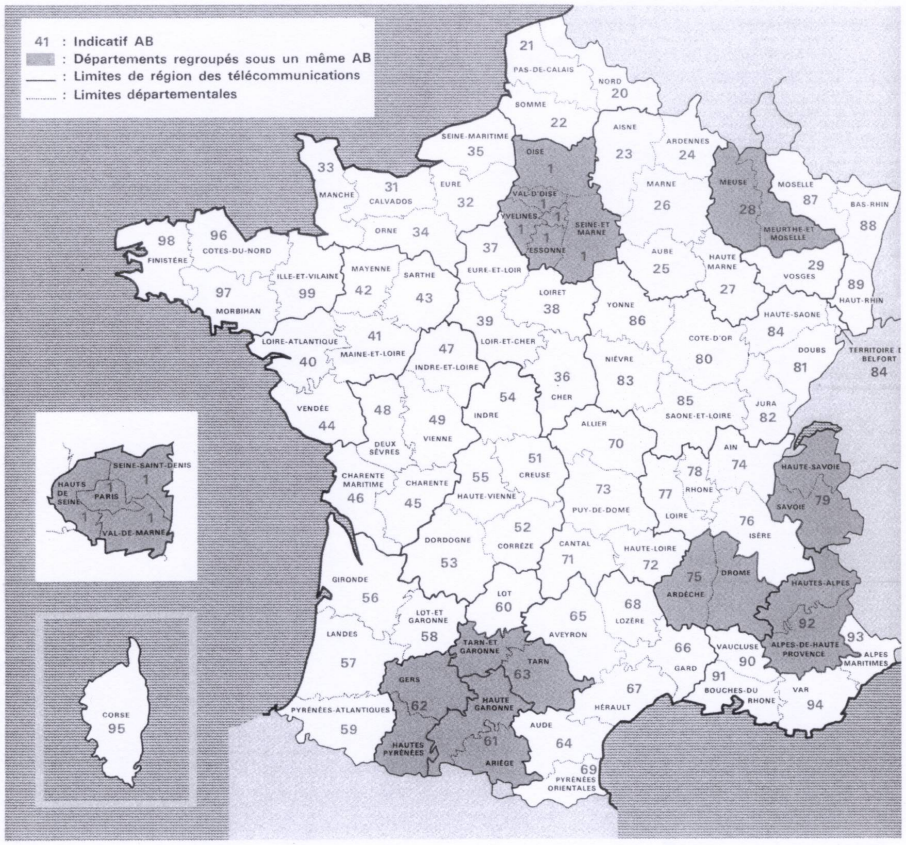
Cliché de 1958 schématisant la mise en exploitation régulière de l'Interurbain automatique au départ de Paris, à l'occasion de la mise en service du CIAD - Bonne Nouvelle .

Au fur et à mesure de l'extension Pentaconta, ce qui était à l'époque la direction régionale des télécommunications de Paris dut envisager une autre politique et moderniser son

réseau de telle sorte que les centraux Rotary puissent procurer des facilités d'exploitations équivalentes à celles des centraux Pentaconta, et le code MF et l'aiguillage géographique des appels interurbains être étendus à tous les centraux du réseau parisien.
Le cahier des charges pour parvenir à l'automatisation et au plan de numérotage de 1955 est donc à cette époque :
– De faire en sorte que les abonnés composent le moins de chiffres possibles sur leur cadran téléphonique d'appel par commodité,
– De préparer l'automatisation interurbaine dans l'hexagone qui reste en réalité à déployer,
...
Ainsi en 1955, le principe d'une double numérotation est mis en œuvre.
Chaque abonné se voit donc attribuer un numéro national (aussi dénommé numéro significatif) à 8 caractères, associé au numéro régional correspondant de 6 chiffres ou 7 caractères : C'est à cette époque que naît la dénomination ABPQMCDU de la numérotation téléphonique.
Des ZRN Zones Régionales de Numérotage, sont créés, une ZRN par département, qui comprend au département considéré ainsi que les départements limitrophes. Ainsi chaque ZRN à 6 chiffres en chevauche plusieurs autres. Dans une même ZRN, les abonnés se téléphonent entre eux en composant seulement les 6 chiffres de leur correspondant : PQ MC DU.
Il ne peut exister sur l'ensemble du territoire métropolitain qu'un maximum de 80 indicatifs (AB) vu qu'il a été historiquement décidé que le chiffre 0 ne commencerait jamais de numéro téléphonique national, ainsi qu'un maximum de 90 PQ possibles pour chaque ZRN, pour la simple raison que les 2 premiers chiffres composés au cadran compris entre 10 et 19 sont affectés (ou réservés pour le futur) aux « Services Spéciaux » (comme le préfixe **16 pour l'interurbain automatique**) et ne sont donc ni intégrables au plan de numérotage national à 8 chiffres, ni aux plans de numérotage régionaux à 6 chiffres.
Lorsqu'un abonné de province souhaite appeler un abonné situé en province hors de sa propre Zone Régionale de Numérotage, ou en Région Parisienne, il compose le préfixe interurbain 16 si sa zone est équipée de l'interurbain automatique, attend la tonalité spécifique du centre interurbain (mélange de 330 Hz et 440 Hz), puis compose le numéro national à 8 chiffres de son correspondant : AB PQ MC DU ou à 8 caractères (dont 3 lettres) pour joindre le département de la Seine : 1 £££ MC DU. En automatique, le préfixe interurbain 16 sert à indiquer au commutateur d'abonnés que l'abonné va traiter un appel national, situé en dehors de la zone de l'appelant.
Lorsqu'un abonné de Région Parisienne relié à l'automatique interurbain souhaite appeler un abonné situé hors de Région Parisienne, il téléphone en fait hors de sa ZRN, donc il compose alors le préfixe interurbain 16, puis attend la tonalité spécifique du centre interurbain et compose le numéro national à 8 chiffres de son correspondant : AB PQ MC DU.
Pour la province, chaque département est doté d'un indicatif interurbain

Le plan de numérotage de 1955, basé simultanément sur des numéros nationaux à 8 chiffres et de numéros régionaux correspondant à 6 ou 7 chiffres fut une réponse astucieuse à cette époque de contraintes et de pénuries en financements, en commutateurs et en voies de transmission des communications ; en fait d'un réseau notoirement sous-équipé, situation qui sera décrite par Fernand Raynaud dans son célèbre sketch du 22 à Asnières. Ce plan fut le seul moyen possible utilisé pendant 30 ans.

Plan des indicatifs interurbains AB en vigueur peu après 1955.



Chaque AB correspond à 1 Zone de Numérotage Départementale, c'est à dire à quelques exceptions, à 1 département.
À noter que le département de l'Oise est désormais rattaché à la Région Parisienne (A=1).
À noter que l'(AB = 30), anciennement affecté à l'Oise et l'(AB = 50) ne sont pas utilisés, il sont gardés en réserve.

En 1967, un préfixe supplémentaire encore disponible, le (15), est mis à la disposition des abonnés de la Région Parisienne pour l'accès à l'interurbain automatique (préfixe déjà utilisé en outre en province en interurbain manuel).

Préfixe accessible par le nouveau centre **DIANE** (Deuxième Interurbain Automatique National d'Extension, à Paris-Bonne Nouvelle, réalisé en matériel PENTACONTA mis en service à Paris le 19 juillet 1967 (3.600 circuits de départ, initialement, étendu à 4.500 circuits le 5 juin 1971).

Travées du Commutateur Interurbain DIANE et photo d'un des quatre Traducteurs Quasi Électroniques (TQE)

Lorsqu'un abonné relié à l'automatique de Région Parisienne souhaite appeler un abonné situé hors de Région Parisienne, il compose alors le préfixe interurbain 16 ou 15 suivant la moitié de la France que l'abonné de Paris ou de Région Parisienne souhaite joindre, puis attend la tonalité spécifique du centre interurbain (il s'agira d'abord d'un indicatif musical, qui sera ultérieurement remplacé à partir du 4 décembre 1971 par une tonalité à 850 Hz, puis ultérieurement (avant 1977) par une tonalité différenciée (330 Hz et 440 Hz mélangés)) et compose le numéro national à 8 chiffres de son correspondant : AB PQ MC DU.
Mais après l'ouverture à Paris-St Lambert, du Centre interurbain automatique d'arrivée le 26 mars 1972, l'ouverture du CADIS (Centre Automatique de Départ Interurbain Saint-Lambert) le 3 juin 1972, réalisés en matériel PENTACONTA, permettant à une moitié de la Région Parisienne de joindre la totalité de la France en automatique via le préfixe 16, active la généralisation du préfixe 16 au détriment du préfixe 15.

Finalement, le préfixe interurbain 15 ne se généralisera pas, ainsi en a-t-il été décidé pour des raisons techniques. Aussi, est-il procédé dans le courant de l'année 1977 à l'adaptation du centre de transit interurbain DIANE de la façon suivante :
À partir du début de l'année 1978, le Commutateur DIANE peut désormais joindre la totalité des départements français par le préfixe 16, à la manière de ce qu'il existe pour les autres centres de transit interurbains, mais le préfixe 15 survit encore quelques mois en doublure.
Le 17 avril 1978, il est procédé à l'abandon définitif du préfixe interurbain 15.
Seul est maintenu l'accès interurbain automatique par le 16 comme sur tout le reste du territoire métropolitain.
Le Commutateur DIANE demeure donc en service après la date du 17 avril 1978 devenu désormais accessible par le préfixe interurbain 16.
Le Commutateur DIANE est mis en hors service le 28 mai 1984.

Le préfixe 15 est par la suite réaffecté dès 1979 au SAMU.
Protocole d'accord signé le 13 janvier 1978 entre le Secrétariat aux P et T et le Ministère de la Santé et de la Sécurité Sociale.
Ouverture à partir du 27 mai 1980 du 1er Centre SAMU 15, dans l'Aube.
Ainsi entre 1967 et 1977, les abonnés de la Circonscription de Taxe de Paris (incluant l'ancien département de la Seine, plus Meudon, Sèvres, Saint-Cloud et les trois aéroports du Bourget, Orly et Villacoublay) composaient le préfixe interurbain 15 pour joindre les départements suivants, en empruntant le centre interurbain parisien DIANE : 01, 03, 04, 05, 06, 07, 09, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 2A, 2B, 23, 24, 26, 28, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 53, 54, 55, 57, 63, 64, 65, 69, 72, 73, 74, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 et 88.
Quant aux autres départements : 02, 08, 10, 11, 14, 21, 22, 25, 27, 29, 30, 34, 35, 39, 48, 50, 51, 52, 56,58, 59, 61, 62, 66, 67, 68, 70, 71, 76, 89 et 90, il sont obtenus au départ de Paris à partir du préfixe interurbain « habituel »16.

Entre temps :
Le 3 mars 1972, ouverture du Centre d'Information des Tuileries, dans les murs même du Centre Téléphonique, où le public peut venir se renseigner sur les télécommunications et l'objet de ce nouveau central de Transit Urbain de **Paris-Tuileries** (75)
- Inauguré le 15 mai 1973 par M. le Premier Ministre - Pierre Messmer, en présence de M. le Ministre des P et T - Hubert Germain et de nombreuses personnalités.
- Journées portes-ouvertes au public les 19 et 21 mai 1973.
- le Centre Téléphonique de Paris-Tuileries équipé en système Pentaconta, est alors le plus important d'Europe en termes de taille et de capacité, avec 9300 erlangs pour Tuileries .
- Reportage complet Inauguration du Centre Téléphonique et de Transit de Paris Tuileries paru dans le DIT de juillet 1973 :
(le document est au format PDF)

Arrive ensuite la génération électronique pour tous les centraux.

...

Aux Etats-Unis

L'interurbain automatique (en anglais, ***direct distance dialing*** ou DDD) est une fonction du service téléphonique qui permet à un appelant, sans l'assistance d'un téléphoniste, d'appeler un autre utilisateur en dehors de sa zone d'appel local.
L'interurbain automatique nécessite généralement la composition d'un ou de plusieurs chiffres supplémentaires avant la composition du numéro de téléphone à rejoindre.
L'interurbain automatique s'étend également au-delà des limites d'un réseau téléphonique public national, auquel cas il s'appelle l'interurbain automatique international (en anglais, international direct dialing (en) ou international direct distance dialing).

DDD (direct distance dialing) est le terme utilisé au Canada et aux États-Unis depuis la mise en œuvre du Plan de numérotation nord-américain dans les années 1950. Au Royaume-Uni et dans d'autres pays du Commonwealth des nations, les termes équivalents sont ou étaient STD (subscriber trunk dialling) pour la composition interurbaine nationale et ISD (international Subscriber Dialling) pour la composition internationale.

C'est en 1892 que l'American Telephone & Telegraph Company (AT&T) a construit le premier réseau téléphonique interconnecté longue distance. Ce nouveau système reliait Chicago à New York. Cependant, à cette époque, la plupart des consommateurs ne pouvaient pas utiliser leur téléphone personnel pour passer des appels longue distance.
Le système de numérotation directe (ou DDD) n'existait pas encore ; il a été développé ultérieurement. Ainsi, pour passer un appel longue distance, il fallait faire appel à un opérateur de central téléphonique.
Si l'appelant ne pouvait pas passer d'appel longue distance depuis son téléphone fixe ou professionnel, il devait prendre rendez-vous pour se rendre physiquement au central téléphonique local et passer l'appel depuis une cabine téléphonique spéciale (également appelée « cabine d'appel en silence »).

L'importance première du service téléphonique longue distance pour l'American Telephone and Telegraph Company (AT&T) durant les deux premières décennies du XXe siècle n'était pas commerciale, mais organisationnelle et politique. Le système Bell, tel qu'on le connaissait avant 1910, n'était pas une entreprise unique, mais plutôt une

association de sociétés régionales jouissant d'une large autonomie. Alors que les dirigeants d'AT&T s'efforçaient à la fois de contrer les concurrents indépendants et de limiter l'autonomie de leurs filiales locales, le service longue distance leur offrait une justification technologique convaincante pour la consolidation du pouvoir. En dehors du système Bell, le service longue distance symbolisait également avec force l'interconnexion et l'intégration. Il s'est avéré essentiel à la stratégie d'AT&T visant à convaincre les Américains de sa propre légitimité et de celle des multinationales en général.

Passer un appel interurbain était une véritable épreuve pendant de nombreuses années, jusqu'à ce que la technologie progresse considérablement. Non seulement cela c très cher, mais c'était aussi très long. Plusieurs opérateurs se relayaient pour acheminer un seul appel interurbain.
En plus de devoir transférer les appels à plusieurs opérateurs pour joindre un destinataire, il n'existait aucun système informatisé de gestion des appels. Par conséquent, chaque transaction devait être enregistrée manuellement avant d'être transmise à l'opérateur suivant. Autrement dit, chaque nouvel opérateur intervenant dans le processus interurbain engendrait des frais supplémentaires.
Il va sans dire que les appels interurbains n'étaient pas passés sans raison. Ces frais étaient très élevés et constituaient un moyen important pour les compagnies de téléphone de générer des profits. Les coûts liés à la connexion des abonnés locaux n'étaient pas aussi rentables que ceux des appels interurbains.

Avant d'utiliser les relais micro-ondes et les câbles coaxiaux , AT&T utilisait des lignes téléphoniques ouvertes pour les communications longue distance . En 1911, ce système reliait New York à Denver. L'installation de tours relais a permis d'étendre ces liaisons à l'ensemble de l'Amérique du Nord. À partir des années 1920, l'entreprise a de plus en plus recours aux câbles coaxiaux et aux systèmes de transmission longue distance.

Le Barclay-Vesey Building est un gratte-ciel de 150 m de hauteur construit à New York en 1926. Ce fut longtemps le siège social de New York Telephone et de son successeur, Verizon Communications.

Achevés en 1932, le Long Distance Building de New-York était le plus grand centre de communications longue distance au monde ; son importante concentration d'équipements en faisait un carrefour des communications pour les appels téléphoniques longue distance dans le nord-est des États-Unis et tous les appels transocéaniques, pour le réseau national des sociétés de radiodiffusion, ainsi que pour la télétypographie et la téléphotographie.

Le véritable essor de la téléphonie longue distance a eu lieu pendant la Seconde Guerre mondiale, lorsque de nombreux Américains ont eu l'occasion d'utiliser pour la première fois les lignes interurbaines. Le trafic interurbain aux États-Unis a augmenté de plus de 330 % entre 1939 et 1945

1846 La composition interurbaine par la téléphoniste (en anglais, Operator Toll Dialing) était un projet et une technologie utilisés par le système Bell aux États-Unis et au Canada pour automatiser la commutation et la facturation des appels interurbains sur le réseau téléphonique public commuté..
L'objectif du projet était d'éliminer l'intervention de téléphonistes dans des villes intermédiaires et dans la ville d'arrivée lors d'appels interurbains.
Initialement, la technologie impliquait des routages pas à pas pour configurer chaque circuit, mais elle a été améliorée par la suite par l'introduction des indicatifs régionaux et de la traduction automatique des numéros de téléphone.
Le système a été mis en place à partir de 1946.
Le plan de numérotation nord-américain pour les indicatifs régionaux a été introduit en 1947, permettant d'augmenter le niveau d'automatisation du système.
La composition interurbaine par la téléphoniste a été progressivement remplacée par l'interurbain automatique, dans lequel le client composait l'indicatif régional ainsi que le numéro de téléphone.

Grâce aux dispositifs à micro-ondes mis au point pendant la Seconde Guerre mondiale , les fréquences plus élevées ont permis d'augmenter considérablement le nombre de canaux sur une même liaison. Un seul relais à micro-ondes pouvait ainsi acheminer des milliers d'appels téléphoniques. Les laboratoires Bell ont développé un système pratique, le TD-2 , produit par Western Electric . Ce système était conçu pour transporter non seulement les appels téléphoniques, mais aussi les signaux de télévision, permettant ainsi la diffusion de programmes d'une ville à l'autre. Les micro-ondes étant une technologie à visée directe , la construction d'un tel réseau nécessitait l'installation de pylônes en série entre les points d'extrémité. Cependant, cette solution restait bien moins coûteuse que le déploiement d'un nombre équivalent de câbles entre ces deux points. Le premier système complet a été installé entre New York et Chicago et inauguré le 1er septembre 1950.

L'inauguration officielle de la liaison transcontinentale américaine eut lieu le 17 août 1951, via le centre de contrôle du réseau AT&T à New York. Un discours du président Harry Truman à la Conférence de paix de San Francisco, le 4 septembre 1951, inaugura le réseau, démontrant ainsi la faisabilité d'un service de télévision national...

Au début du XXe siècle, les compagnies de téléphone ont mis en place un processus de « séparation et de règlement » par lequel les lignes interurbaines et les compagnies locales se partageaient les revenus des appels longue distance en fonction de leurs coûts respectifs. L'arrivée, au milieu du siècle, des micro-ondes et d'autres systèmes à haute capacité a considérablement réduit le coût des opérations longue distance, mais les prix n'ont pas baissé proportionnellement. Au contraire, la part des revenus revenant aux compagnies locales a augmenté afin de subventionner le service local

En 1950, les abonnés du New Jersey pouvaient appeler directement les cinq arrondissements de New York en composant le « 1-1 » suivi du numéro de téléphone à sept chiffres. Si New York a reçu l'indicatif régional 212 lors de l'élaboration du premier plan de numérotation téléphonique national par AT&T en octobre 1947, il a fallu attendre 1951 pour que les clients d'Englewood, dans le New Jersey , puissent composer le préfixe 212 pour appeler New York , ainsi que d'autres indicatifs régionaux pour joindre de nombreuses villes du pays. Les cinq arrondissements de New York composaient également le 11 suivi des deux lettres et des cinq chiffres du numéro du New Jersey pour appeler le nord-est du New Jersey.
L'utilisation de l'indicatif régional 201 pour appeler le New Jersey depuis New York n'a débuté que plus tard dans les années 1950. D'autres villes du nord-est du New Jersey étaient joignables en 1951 (et pendant quelques années auparavant) depuis Englewood en composant simplement les deux lettres du nom de l'indicatif et les cinq chiffres restants. Outre New York, la partie de Long Island située dans le comté de Nassau était joignable depuis Englewood et Teaneck grâce à l'indicatif régional 516. De même, les comtés de Westchester , de Rockland et certaines parties des comtés d'Orange et de Putnam étaient également joignables depuis Englewood et Teaneck en 1951 grâce à l'indicatif régional 914.

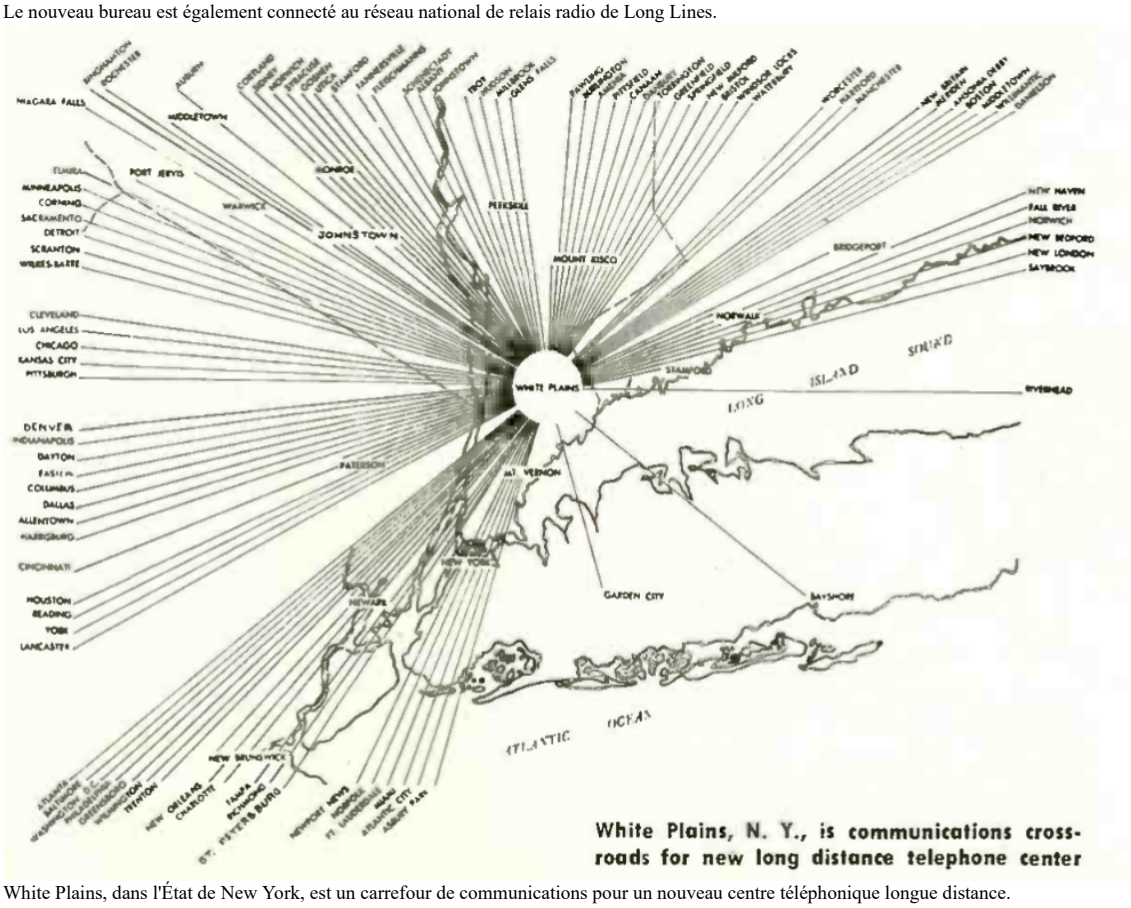
1951 Les appels téléphoniques interurbains automatiques ont été introduits en 1951 dans les collectivités d'Englewood et de Teaneck, dans le New Jersey aux États-Unis.
Les clients rattachés aux commutateurs téléphoniques ENglewood , ENglewood et TEaneck ont alors pu appeler directement les résidents de 11 villes à travers les États-Unis, en composant simplement le préfixe 1 suivi d'un indicatif régional à trois chiffres et d'un numéro de téléphone à sept chiffres. À l'époque, les sept derniers chiffres étaient les équivalents numériques des deux premières lettres du nom du commutateur téléphonique et de cinq chiffres.
Le 10 novembre 1951, le maire d'Englewood, M. Leslie Denning, a fait le premier appel interurbain composé par un client, au maire Frank Osborne d'Alameda, en Californie.
Les onze villes pouvant recevoir les premiers appels interurbains automatiques étaient :
617 : Boston, Massachusetts ;
312 : Chicago, Illinois ;
216 : Cleveland, Ohio ;
313 : Detroit, Michigan ;
414 : Milwaukee, Wisconsin ;
415 : Oakland, Californie ;

215 : Philadelphie, Pennsylvanie ;
412 : Pittsburgh, Pennsylvanie ;
401 : Providence, Rhode Island ;
916 : Sacramento, Californie ;
318 : San Francisco, Californie (San Francisco avait dû implanter l'indicatif régional 318 de façon temporaire pour permettre le routage automatique des appels interur
En 1951, plusieurs villes qui faisaient partie du Plan de numérotation nord-américain ne pouvaient pas implanter l'interurbain automatique parce qu'elles ne disposaien encore de l'équipement de commutation interurbain nécessaire pour gérer automatiquement les appels entrants. D'autres villes avaient encore un mélange de numéros de téléphone de longueur variable ou avaient toujours des numéros à six chiffres. Par exemple, Montréal et Toronto au Canada, ont utilisé des numéros de téléphone de six et de sept chiffres jusqu'en 1957 et, conséquemment, n'ont pas pu implanter l'interurbain automatique avant 1958. Whitehorse, au Yukon, a utilisé des numéros à sept chiffres à partir de 1965, mais l'équipement de commutation nécessaire à l'interurbain automatique n'y a été disponible qu'en 1972.

Le système de commutation Crossbar n°4 avait été introduit dans les années 1940 pour commuter les circuits à quatre fils et automatiser le travail du téléphoniste dans la ville d'arrivée d'un appel interurbain. Avec ce mécanisme semi-automatique, le téléphoniste de la ville d'origine de l'appel utilisait un clavier multifréquence (en) pour composer un code d'accès pour se connecter au commutateur de la ville de destination de l'appel et envoyer le numéro de téléphone de destination, ce qui permettait la connexion de l'appel sans l'intervention d'un téléphoniste dans la ville de destination. C'est ce mécanisme qui a été amélioré pour implanter l'interurbain automatique.

Une trieuse de cartes perforées était utilisée par le système **4A/CTS** (Number 4A Crossbar / Card Translator System) pour traduire les six chiffres du code du central téléphonique de destination composé par le client. Cette traduction permettait à l'équipement de déterminer le circuit interurbain sur lequel l'appel devait être envoyé. Des groupes de circuits séparés étaient utilisés lorsque différentes villes avaient le même code de central, comme dans le cas d'Oakland et de San Francisco. La trieuse utilisait des cartes métalliques semblables aux cartes perforées utilisées par les premiers ordinateurs. Les cartes étaient lues en passant rapidement devant un faisceau lumineux. Les jours d'affluence, le déplacement des cartes produisait un bruit semblable à celui d'une mitraillette. Les machines CTS étaient appelées 4A (Advanced) si le traducteur était inclus dans la machine d'origine, et 4M (Modified) s'il avait été ajouté plus tard. Une version des années 1970, le 4A / ETS, utilisait un ordinateur pour effectuer la traduction. Une variante du système appelé Traffic Service Position System (en) a été introduite en 1969 pour traiter les appels internationaux.

4A/CTS Le système Bell, dans le cadre de la plus importante opération de ce type, a ajouté trois nouveaux centres de numérotation interurbaine à son réseau. Ces centres sont situés à White Plains (État de New York), Denver (Colorado) et Charlotte (Caroline du Nord). Le département LongLines d'AT&T a déclaré que ces nouveaux centres, ainsi que des installations similaires déjà en service dans 28 autres villes, portent à 3 250 le nombre de villes et de villages couverts par le réseau national de numérotation interurbaine.
Les trois nouveaux bureaux sont équipés du système de commutation interurbaine le plus récent, qui achemine automatiquement les messages téléphoniques par le canal le plus direct disponible. Ce système électronique, connu sous le nom de « système de commutation automatique 4-A », permet à l'opérateur interurbain d'appeler directement un abonné dans une ville éloignée sans l'intervention d'autres opérateurs. L'équipement sélectionne le meilleur itinéraire vers la ville appelée, actionne des commutateurs aux points intermédiaires, essaie des itinéraires alternatifs si nécessaire et établit la connexion, le tout en quelques secondes.
Plus de la moitié des appels traités aux centraux interurbains sont désormais traités de cette manière.
Le centre de White Plains, plaque tournante des services interurbains pour la partie nord-est du pays, permet au trafic téléphonique de transit de contourner New York. Le système de White Plains a la capacité de traiter jusqu'à 50 000 appels par jour.
Le nouveau bureau est également connecté au réseau national de relais radio de Long Lines.



White Plains, dans l'État de New York, est un carrefour de communications pour un nouveau centre téléphonique longue distance.

L'implantation de l'interurbain automatique a été ralentie par le coût de l'équipement de commutation et la capacité limitée de traiter l'information nécessaire à la facturation des appels. L'un des obstacles était que la majorité des appareils de commutation ne permettaient pas l'identification automatique des numéros des appelants. Les commutateurs de type common control (en), tels que le commutateur 1XB (en) ont été remplacés assez rapidement pour fournir l'identification automatique des numéros, et la plupart des commutateurs 5XB (en) ont été initialement installés avec des services d'identification automatique des numéros.
Le remplacement des équipements panel switch (en) et step-by-step (en), qui ne pouvaient supporter l'interurbain automatique, a été accéléré pour permettre l'implantation de l'interurbain automatique. Originellement, l'identification automatique du numéro de l'appelant ne fonctionnait pas sur les lignes partagées et, conséquemment, l'interurbain automatique ne pouvait pas être offert sur ces lignes. Cette limitation fut levée par la technologie Tip Party Identification.

Les années 1960 ont vu apparaître les premiers systèmes de commutateurs électroniques munis de programmes informatiques permettant le traitement électronique des numéros de téléphone composés, en se référant à des mémoires informatiques pour déterminer le routage des appels. Les centraux téléphoniques sont essentiellement devenus des ordinateurs spécialisés dans l'acheminement et la gestion des appels.

Les appels interurbains, tels que nous les connaissons, ont évolué sur une période relativement longue, et la distance a toujours été un facteur technologique important. Aux débuts du réseau téléphonique, une ligne physique était réservée à l'utilisateur pendant l'appel, et il était donc logique de la facturer. Plus la ligne était longue, plus son

déploiement et sa maintenance étaient coûteux. Cette pratique a été simplement perpétuée dans le service téléphonique actuel, et on peut affirmer qu'elle reste pertinente (après tout, un appel téléphonique réserve de la bande passante sur les lignes principales pendant toute sa durée). Pour que cela fonctionne, les opérateurs téléphoniques disposent de systèmes de facturation très complexes capables d'enregistrer et de facturer chaque appel.
Avant la privatisation des services de téléphonie fixe locale et longue distance par AT&T en 1984, qui a permis aux clients de choisir leur opérateur longue distance, l'ancien service coûtait cher. L'entreprise était la seule à proposer des services de téléphonie locale et longue distance sur plus de 80 % du territoire américain. Certaines régions desservies par des compagnies Bell indépendantes ou d'autres opérateurs téléphoniques. Aujourd'hui, AT&T appartient en réalité à SBC Communications, qui a racheté actifs restants d'AT&T avant de les rebaptiser AT&T.
D'autres petites entreprises existaient, mais il fallait passer par une opératrice ou composer un code d'accès. Les indicatifs régionaux et de pays, déterminaient le prix d'un appel. Un appel d'Asie vers les États-Unis coûtait environ 6 $ la minute, et les appels vers les indicatifs régionaux voisins environ 0,20 $...

Avec Internet, c'est une toute autre histoire. Lorsque vous payez pour utiliser Internet, vous payez pour être connecté à Internet, et non pour être connecté à un point d'accès quelconque. De plus, il est beaucoup plus difficile de mettre en place un système équivalent à la « réservation de ressources » sur Internet. Votre paquet de données peut être transmis ou non, il n'y a aucune garantie : c'est le principe même d'Internet. Enfin, il est techniquement beaucoup plus difficile d'enregistrer les paquets individuels, voire les flux, que de facturer les appels téléphoniques. Le forfait est donc plus logique. Notons que cela n'empêche pas les fournisseurs d'accès à Internet de faire preuve de créativité pour facturer les services de données. De nombreuses solutions ont été testées ; les opérateurs mobiles cherchent encore un équilibre avantageux à la fois pour eux (augmenter leurs profits) et pour le client, qui rejette certaines de ces « innovations tarifaires ».
Un autre argument intéressant est le suivant : Internet a été inventé à une époque où le réseau téléphonique était déjà très étendu et mature, et très rentable. L'infrastructure sous-jacente pouvait supporter quelques circuits de données sans se soucier outre mesure de leur « mesure », et les opérateurs téléphoniques la déployaient à grande échelle pour accompagner la croissance des services vocaux. Ce n'est que bien plus tard que le trafic de données a dépassé le trafic vocal en volume. En un sens, le réseau téléphonique a donc subventionné le développement d'Internet. Si Internet avait été inventé plus tôt, et si les fournisseurs d'accès Internet avaient dû mettre en place un système de paiement pour rentabiliser l'investissement initial et favoriser sa croissance, il est possible qu'il aurait utilisé un système de tarification au kilomètre, comme le fait le réseau téléphonique.