

D'AUTRES PETITS CENTRES TELEPHONIQUES AUTOMATIQUES

Dans la rubrique "[L'automatisation du téléphone](#)" nous avons déjà présenté les pionniers du téléphone automatique, ici nous découvriront d'autres installations privées de petite taille.

C'est en 1905 aux Etats-Unis que les Premiers centraux téléphoniques privés pour les entreprises, ancêtres des PABX, sont fabriqués par Northern Electric.

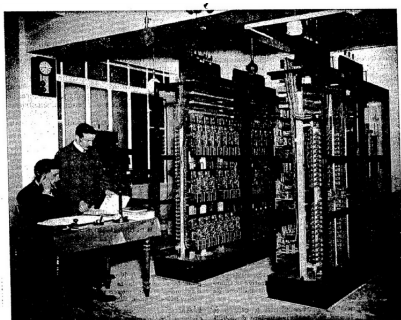
Dans l'administration Française, alors que l'automatisation tarde à arriver, les installations téléphoniques automatiques se multiplient dans les sociétés privées. Ce changement Manuel - Automatique ne se fera pas sans commentaires, sans prise de position pour ou contre sans polémiques.

1912 ce sont les Galeries Lafayette qui se modernisent :

L'Automatique privé aux Galeries Lafayette.

L'ingénieur en chef des Galeries Lafayette, M. Giron, qui est un de nos amis du téléphone, a présidé à l'installation du téléphone automatique dans notre vaste et bien parisien magasin. Il a bien voulu nous autoriser à visiter cette remarquable installation, et, sous la conduite de son chef de service, M. Servant nous sommes descendus dans les sous-sols, où, dans une pièce carrée, propre et claire, se centralisent toutes les conversations.

Un premier meuble de **100 postes** fut installé en avril de l'année dernière et devint rapidement insuffisant. Depuis le mois de janvier **400 postes nouveaux** fonctionnent, et l'aménagement total sera complété d'ici quelques semaines.



Salle des Machines automatiques

Un cinquième meuble est installé rue Blanche et communique avec le poste central par le câble de 20 lignes en égot.

... Suite quelques mois plus tard

Nous avons publié dans un de nos derniers numéros un article décrivant l'installation du téléphone automatique exécutée par la Compagnie Thomson-Houston pour les services intérieurs des Galeries Lafayette. Nous rappelons aujourd'hui que cette installation a été faite sous la direction de M. Robert Altermann, jeune ingénieur très au courant de toutes les questions téléphoniques, qu'il a du reste exposées d'une façon extrêmement claire et précise dans un volume intitulé **La Téléphonie Moderne édité par Baudry de Saunier**. Ce livre, dont nous recommandons la lecture à tous ceux qui s'intéressent au téléphone, réunit et complète une série d'articles du même auteur qui ont paru dans la revue Omnia.

A propos de cet automatique on nous a signalé dernièrement différents inconvénients qui résultent du principe même de l'automatique absolu : par exemple, un chef de maison ne peut pas, dans un service automatique, avoir la priorité de communication comme dans le service manuel. Egalement un chef de maison, pour communiquer avec un de ses rayons est obligé de feuilleter un petit répertoire où sont inscrits les numéros correspondants aux rayons qu'il doit appeler. Il est même obligé de savoir que tel article se trouve au rayon gaz et non à l'éclairage ou chauffage, d'où perte de temps considérable pour un homme pressé. Dans le service manuel au contraire c'est la téléphoniste qui le renseigne et qui, elle, doit être au courant des différents rayons. Un autre inconvénient encore. Il se peut que l'on ait à communiquer avec une personne qui reçoit des communications très fréquentes, or il est nécessaire de la rappeler chaque fois qu'on l'a trouvé pas libre. Il est très possible qu'on ne tombe pas exactement entre deux communications et que, pendant toute une journée, on se trouve en présence du signal d'occupation et qu'il devienne ainsi impossible d'entrer en relation par téléphone avec une personne dont quelques mètres seulement parfois vous séparent.

Nous signalons ces inconvénients parce que tout progrès en même temps qu'il apporte des améliorations comporte des défauts qu'il est dans la tâche des inventeurs de redresser.

Le système automatique a ses chauds partisans comme le système semi-automatique et le système manuel.

Nous n'avons pas à prendre parti pour l'un ou pour l'autre, mais nous devons signaler les avantages, exposer les inconvénients, afin que le public soit renseigné et qu'il sache dans quelle proportion et avec quel souci de ses intérêts, l'administration,

... La réponse ne tarde pas :

Vu l'article un peu exagéré qui a paru dans le Bulletin mensuel des Abonnés au Téléphone, mois de juillet, concernant les grands inconvénients de l'automatique employé aux Galeries Lafayette, à Paris, je vous serais très obligé de bien vouloir insérer dans votre prochain numéro, à la page des informations, l'article qui suit :

Tout nouveau a du bon et du mauvais, soit, mais, dans l'occurrence, il est regrettable de constater qu'un ingénieur français, au courant des questions téléphoniques, critique vivement une invention nouvelle dont il fut, il y a deux ans, le chaud partisan, sourd à toutes les objections qu'on lui présentait. Je ne discuterai pas la question de priorité de communication, l'automatique, par sa constitution, créant un niveau égal pour tous, ceci est connu depuis longtemps.

Quant à la question du répertoire, la perte de temps qui résulte des recherches à y faire est d'autant moindre que le répertoire est mieux établi.

Avec un appareil manuel, si une téléphoniste, quelle que soit sa bonne volonté, met, comme cela existe souvent dans les industries à grand trafic, un minimum de trente secondes à répondre à votre appel (quand ce n'est pas deux minutes), pour vous dire ensuite au bout de trente nouvelles secondes : l'abonné que vous demandez n'est pas libre, la perte de temps du répertoire est largement compensée par la vitesse de l'automatique qui, depuis le début de la manœuvre servant à composer le numéro, met sept secondes pour sonner chez un abonné et cinq secondes pour vous donner le signal de l'occupation, si l'abonné que vous demandez n'est pas libre.

D'autre part, la mémoire vient également en aide, car il est certain que l'on a surtout besoin du répertoire dans les débuts de l'installation et que l'on arrive très vite à se rappeler le numéro des postes dont on se sert le plus souvent (absolument comme dans le réseau).

Quant à ne pouvoir causer de la journée à un abonné, cela serait la conséquence d'un service échangeant un nombre considérable de communications ; on y remédie très facilement par le-dédoublement des postes.

Je signalerai à ce propos une application nouvelle de l'automatique : il suffit de donner un seul numéro à un abonné, tout en pouvant lui mettre 2, 3, 4 postes si cela est nécessaire ; le connecteur, dont la description a été faite dans des précédents articles, trouvant le premier poste occupé passe automatiquement sur celui des autres qui est libre ; pour cela, il suffit de faire un seul numéro !

Comme chaud partisan du système automatique, je n'ai pas voulu laisser subsister dans l'esprit des nombreux lecteurs du journal l'impression causée par des inconvénients qui, somme toute, n'en sont pas.

La meilleure réponse est d'ailleurs le succès toujours croissant que rencontre ce nouveau système parmi les grandes industries soucieuses de la rapidité et de la discrétion de leurs communications. Les Galeries Lafayette sont sur le point d'augmenter leur installation automatique

Je vous prierai de n'y voir aucune polémique personnelle, mais simplement le but de ne pas nuire à une industrie nouvelle, qui a été critiquée par trop vivement sans motifs sérieux.

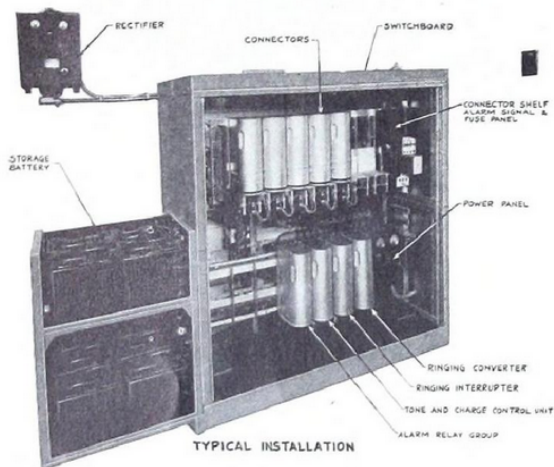
Je vous remercie à l'avance et vous prie de croire à toute ma considération.

Gaston SERVANT, Chef monteur téléphoniste aux Galeries.

Aux Etats-Unis, Northern Electric développe un équipement automatique peut être fourni pour répondre aux besoins des grands ou des petits bureaux. Les besoins inc et des services publics trouvent souvent un grand avantage à un système téléphonique interne. Pour répondre à ces conditions, des centraux automatiques privés ont été « bon nombre d'entre eux fonctionnent désormais avec succès.

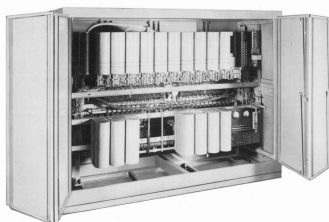
L'un des types les plus largement utilisés est le PAX de type n° 25 (à commutateur [Strowger](#))

Il est illustré ci-dessous et se compose d'une structure qui peut être équipée pour des conditions de trafic variables et jusqu'à 100 lignes.



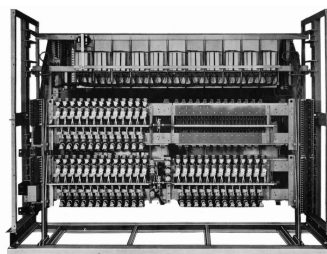
Pabx 25.

Et bien d'autres modèles

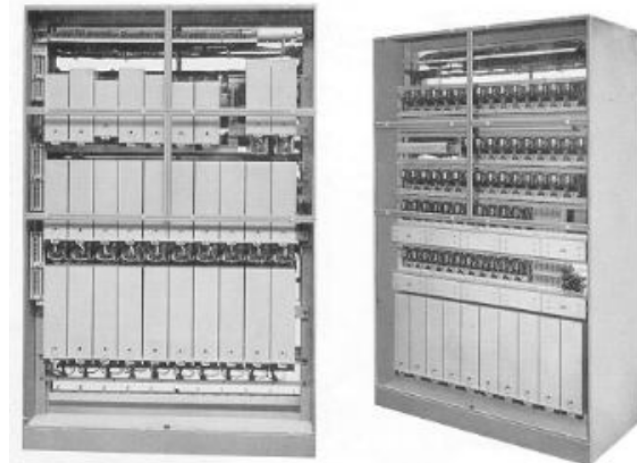


[Strowger type 50](#)

de 35 à 50 lignes, jusqu'à 200 lignes.



Le PABX 20+100 est un équipement monobloc, ayant une capacité de 20 lignes automatiques (y compris des lignes de raccordement à des centraux privés si nécessaire), 100 lignes d'extension en deux groupes distincts de 50 et 10 circuits de connexion.



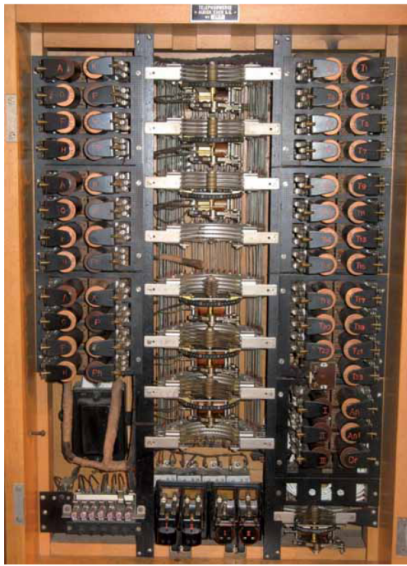
Lorsque l'unité comprend plus de 50 postes, les détecteurs de ligne de chaque groupe de lignes de poste sont connectés via des relais de commutation de groupe. Ces relais de commutation et les détecteurs de deuxième groupe ne sont pas fournis lorsque 50 postes ou moins doivent être pris en charge ; par conséquent, le coût du PABX 20+100 équipé de 50 lignes est réduit au minimum.

Les lignes d'échange peuvent comprendre un seul groupe allant jusqu'à 20 ; en variante, les circuits 1 à 10 peuvent être utilisés pour 2 groupes de lignes de raccordement ou constituer un groupe de lignes d'échange distinct.

En Allemagne, Siemens & Halske AG vers 1907 a pu utiliser les droits de **brevet du système [Strowger](#) pour l'Europe**, à l'exclusion de l'Angleterre et de la France. La technologie téléphonique centrale interne correspondait initialement à celle des centraux.

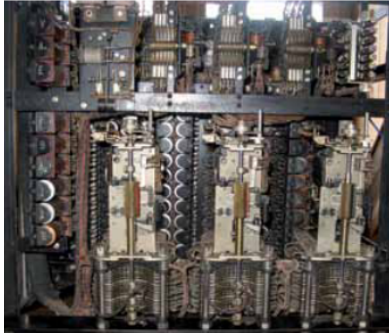
Cependant, ce n'était pas une solution optimale pour les petits centres, c'est pourquoi un centre à sélecteur de ligne à 25 directions a été développé en **1913**. Des téléphones de table ou muraux avec un commutateur à 25 numéros ont été utilisés pour ces petits centraux téléphoniques .

Un développement spécifique (photo ci dessous) fut le commutateur pour 23 participants, fabriqué entre 1923 et 1928.



11 481 francs, c'est le prix du standard téléphonique interne que Siemens installe en août 1922 chez Pfenniger & Cie AG, une usine textile de Wädenswil. Le système disposait de 25 raccordements – chaque téléphone de bureau avait donc 25 numéros sur le cadran. Le central a fonctionné jusqu'en 1940.

1920 Mix & Genest AG, Berlin fabrique un central privé pour 30 participants

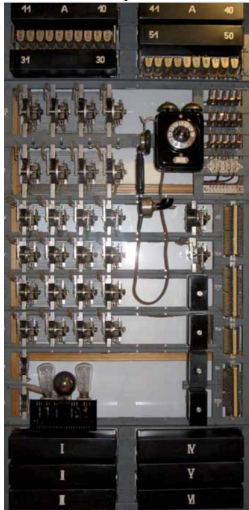


A base de commutateur Strowger.

En plus de ce centre pour 30 abonnés, des centres pour 10, 50, 100 abonnés et plus ont également été fabriqués. La commutation s'effectue à l'aide de chercheurs d'appels à 10 directions et de sélecteurs de ligne à 100 directions.

1922 Standard privé Autophon AG en Suisse pour 10 et 50 participants

Solothurn Autophon AG a été fondée à Soleure en 1922. et existé jusqu'à la création d'Ascom en 1987..



En Suisse au début, l'automatisation ne concernait que la commutation d'appels locaux au sein d'un central téléphonique local. Jusqu'en 1959, tous les abonnés pouvaient joindre eux-mêmes les interlocuteurs souhaités dans le pays. Toutefois, les appels à l'étranger étaient encore parfois transférés manuellement. **18 des 24 premiers centraux téléphoniques automatiques étaient situés en zone rurale.**

Le potentiel d'économies était ici élevé. Dans les petits centres ruraux à faible trafic, les machines ont rapidement remplacé les opérateurs téléphoniques.

Entre 1913 et 1914, le système [Betulander](#) fut encore affiné et des relais multicontacts furent remplacés par les sélecteurs de mouvement vertical.

Des centres du type Betulander étaient déjà en service en Suède dès 1903 et, en 1911, une société fut créée pour exploiter le système en France, où certains systèmes étaient vendus. La même année, il a été exposé à la London Electrical Exhibition. L'exploitation commerciale en Grande-Bretagne a commencé en 1913, lorsque la Wireless Telegraph Co. Ltd. de Marconi a acquis le contrôle mondial des brevets Betulander en dehors de la Suède. Un échange de démonstration a été organisé à Marconi House, à Londres, et présenté à la presse en mai de la même année. En août, la Betulander Automatic Telephone Company a été créée et, selon Baldwin, certaines affaires ont été réalisées.

En raison de la guerre, les efforts de l'entreprise furent détournés vers d'autres objectifs et seules quelques centres privés furent vendus.

En 1915, le nom de l'entreprise a été changé pour *Relay Automatic Telephone Company*, et par la suite cette société a connu un énorme succès dans la vente de PABX basés sur le système entièrement relais.

Les standards automatiques des compagnies de téléphone publiques ont finalement migré vers le monde du PBX.

Le PBX, ou Private Branch eXchange, est un système téléphonique professionnel conçu pour partager des lignes et acheminer des appels. Ces systèmes sont constitués de lignes réseau, c'est-à-dire de lignes téléphoniques, et de stations, qui sont les téléphones eux-mêmes. Une configuration PBX permet aux entreprises de gérer plus rapidement, plus facilement et moins cher le volume d'appels externes et internes.

C'est la police qui a commencé à investir massivement dans les PBX automatisés vers 1910. Elle avait auparavant installé des « boîtes de patrouille de police » spécialement

désignées. Ces téléphones publics ont été améliorés, utilisant la nouvelle technologie pour acheminer automatiquement les appels vers la bonne personne, accélérant ainsi les temps de réponse en cas d'urgence.

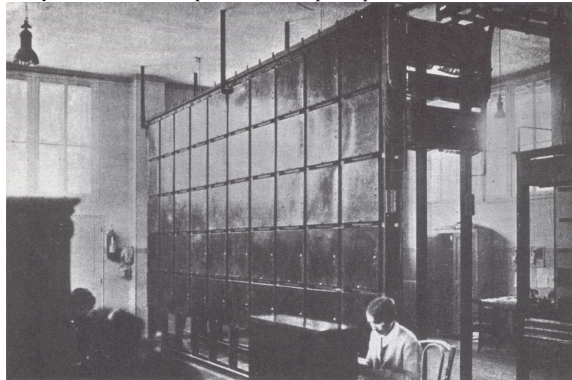
Puis, dans les années 1960, le PABX (Private Automatic Branch eXchange) a été introduit. Cela a permis aux employés de s'appeler entre eux au sein du bâtiment ou de se connecter à une ligne extérieure sans avoir à passer par un réceptionniste.

En 1927 à Fontainebleau le CENTRAL AUTOMATIQUE TOUT RELAIS

C'est un autocommutateur entièrement effectuée avec des relais, **sans organe tournant** : le précurseur en France qui préfigure le **Crossbar**.

Ce système a été testé, en zone rurale à **Bihorel**. Fabriqué par la **Compagnie Générale de Télégraphie et Téléphonie (CGTT)**, puis il est mis en service en **1927 à Fontainebleau**, capable de gérer jusqu'à 1000 abonnés,

Le Système s'avèrera trop coûteux et trop complexe à entretenir et à faire évoluer. Il sera finalement remplacé en 1943.



Tout relais à Fontainebleau

Le premier Pabx installé pour le bureau de poste GPO Anglais, a été mis en service à Debenhams, Wigmore Street, Londres, le 8 décembre 1923.

Les inventeurs de systèmes tout relais, Pabx ... sont nombreux et il y a de belles initiatives en France comme le système **L.Chauveau en 1922**, bien adapté aux petites installations,



avec un cadran très original.

[Lire le document de présentation.](#)

Le système à relais a été considéré comme étant mieux adapté aux petits centraux téléphoniques privés (PABX).

En Allemagne, parallèlement aux grands systèmes, il a été inventé de nombreux systèmes de petite capacité pour des installations privées.

Le premier a sans doute été un [système Berliner en 1910](#).

1923 En France. Un petit central Ericsson est installé à Paris, puis à Nantes, à Angers et Strasbourg.

Le problème de la téléphonie automatique, toujours à l'étude dans l'Administration des Téléphones, est résolu en partie avec des procédés et un appareillage souvent très différents, selon l'importance du réseau envisagé.

Un certain nombre d'établissements privés n'ont pas hésité à faire les frais d'une installation. coûteuse, qui fonctionne d'ailleurs à la perfection, mais que des firmes moins importantes pourraient très difficilement se permettre.

Pour celles-ci, la Société des Téléphones Ericsson vient de construire un matériel extrêmement simplifié, d'un encombrement très réduit puisque tous les organes sont enfermés dans une armoire qui ne mesure pas un mètre de hauteur, pesant, tout équipée, 43 kilogrammes seulement.

Ce poste dessert vingt-quatre lignes et il permet cinq conversations.

L'organe principal est un commutateur rotatif à peine gros comme le poing. Le poste comporte dix de ces appareils fixés sur une réglette verticale et divisés en deux groupes de cinq. Le premier de ces groupes est celui des commutateurs d'appel et le second celui des commutateurs de chiffres. Tous sont construits et fonctionnent exactement de la même manière.

En outre, un certain nombre de relais interviennent, soit pour la commande des commutateurs, soit pour leur blocage, soit enfin pour assurer le fonctionnement de l'appel.

L'alimentation se fait en batterie centrale sous 24 volts. Le courant arrive au central automatique sur deux bornes, dont l'une est reliée aux organes par un fusible placé extérieurement sur l'armoire. Ce fusible est muni d'un contact d'alarme qui actionne une sonnerie indépendante.

Le poste de chacun des correspondants se présente sous la forme extérieure d'un appareil ordinaire, avec, en plus, un disque combinatoire muni de chiffres disposés en couronne, permettant d'effectuer les émissions d'appel, un bouton d'appel et, intérieurement, un « ronfleur » qui entre en action lorsque le poste est appelé.

Chacune des vingt-quatre lignes de ces petits réseaux est à deux fils ; en outre, tous les postes sont réunis par un fil commun au pôle positif de la batterie centrale pour leur procurer le courant nécessaire à l'appel. L'enveloppe de plomb des câbles peut d'ailleurs remplacer ce fil commun.

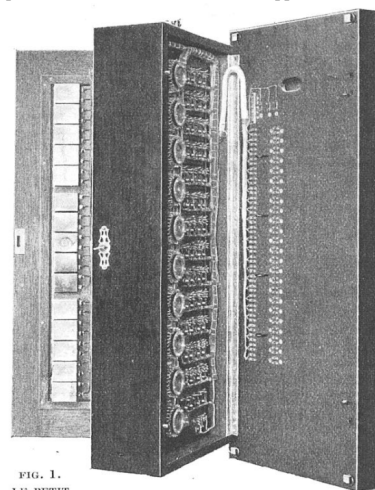


FIG. 1.
LE PETIT
CENTRAL TÉLÉPHONIQUE AUTOMATIQUE ERICSSON

Tous les organes sont renfermés dans une armoire qui ne mesure pas un mètre de hauteur.

Avant d'expliquer le fonctionnement de l'appareil automatique, nous allons décrire l'organe essentiel qui est le commutateur rotatif.

Ce commutateur est constitué par une cage cylindrique faite de quatre couronnes métalliques s pleines C (fig. 2) alternant avec quatre couronnes de contact A, isolées les unes des autres.

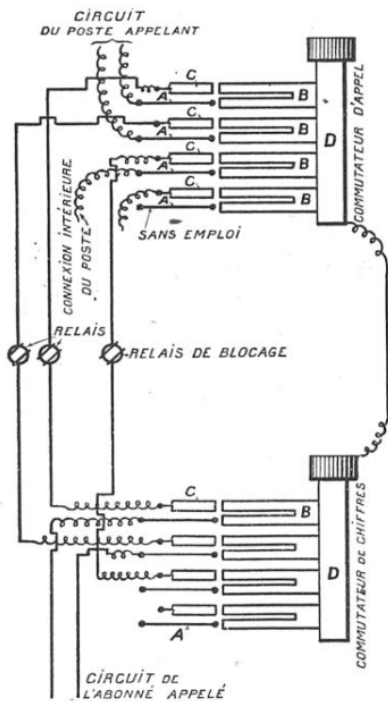


FIG. 2. — DÉTAIL DES COMMUTEURS ROTATIFS

CCCC, couronnes métalliques pleines;
AAAA, couronnes des contacts;
BBBB, lames doubles de maillechort fixées sur l'axe D.

L'isolement est assuré par des couronnes d'ébonite qui séparent les précédentes. Chacun des vingt-cinq plots de l'une quelconque des quatre couronnes A est lui-même enchâssé dans un logement ménagé dans l'épaisseur d'une couronne d'ébonite.

Enfin, l'ensemble est assujéti sur la réglette qui sert de support aux dix commutateurs, à l'aide de cinq boulons à écrous également isolés de l'ensemble par un canon d'ébonite.

A l'intérieur du cylindre formé par ces couronnes, peuvent se déplacer quatre doubles lames de maillechort B B montées sur un arbre commun I.

Chaque lame est sectionnée en deux lamelles, sur une certaine partie de sa longueur, par un trait de scie.

L'une des lamelles est en contact permanent avec la couronne pleine et l'autre appuie sur la couronne des plots, placée immédiatement en-dessous, de sorte que la couronne pleine est toujours en relation électrique avec l'un quelconque des plots A de la couronne inférieure.

Ajoutons encore que chaque couronne de plots est en quelque sorte doublée par une couronne métallique à denture intérieure parfaitement isolée ; chaque dent alterne avec un vide correspondant de la couronne des plots, de telle sorte que la lamelle circulant sur ces derniers est toujours maintenue dans la même position pendant sa rotation, pour éviter sa chute après son passage sur un plot et sa remontée sur le plot suivant. On évite ainsi l'usure de la lamelle, qui, sans cette précaution élémentaire, serait rapidement mise hors d'usage.

L'arbre portant les lamelles est entraîné par l'intermédiaire d'un électro-aimant A (fig. 3), dont l'armature B porte un cliquet d'entraînement G en prise permanente avec une roue à rochet P. Un ressort de rappel R ramène l'armature dans sa position de repos après chaque impulsion de courant. Chacune de ces émissions provoque donc la rotation de l'arbre d'une quantité correspondant au passage de la lamelle de maillechort d'un plot sur un autre. Pour appeler, il suffit de soulever de l'appareil son crochet commutateur. Aussitôt un relais, faisant partie de la ligne appelante, entre en action sous l'influence du courant de la batterie centrale dont le circuit est fermé par le décrochage de l'appareil. Ce relais provoque la mise en route immédiate des cinq commutateurs d'appel, si aucune conversation n'est engagée entre deux quelconques des vingt-quatre postes desservis par l'automatique.

Dans le cas où une liaison téléphonique serait déjà établie, l'un des commutateurs d'appel étant bloqué par cette communication, les quatre autres commutateurs se mettent seuls en route. Enfin, si tous les commutateurs d'appel sont occupés, le demandeur ne perçoit aucun bruit dans son appareil; ce silence le renseigne suffisamment, et il attend quelques minutes après avoir raccroché son combiné.

Admettons qu'aucune conversation ne soit engagée. Les électros des cinq commutateurs entraînent les frotteurs à la recherche de la ligne appelante. Car chacune des vingt-quatre lignes que comporte l'installation est reliée à chacun des cinq commutateurs d'appel: ces lignes sont donc multipliées

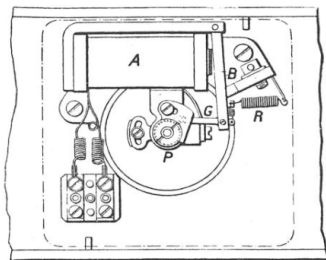


FIG. 3. — LE COMMUTATEUR ROTATIF VU EN PLAN

A, électro-aimant; B, armature; G, cliquet d'entraînement; P, roue à rochet; R, ressort de rappel.

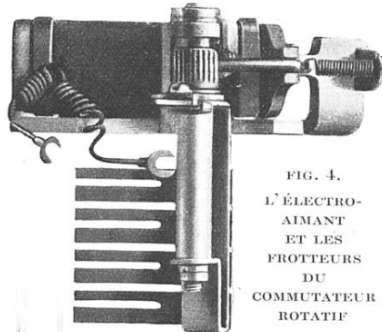


FIG. 4.
L'ÉLECTRO- AIMANT
ET LES
FROTTEURS
DU
COMMUTATEUR
ROTATIF

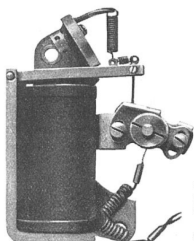


FIG. 5. — L'ÉLECTRO-AIMANT
DU COMMUTATEUR ROTATIF

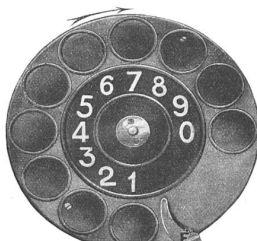
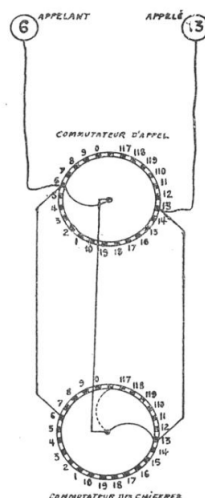


FIG. 6. — LE DISQUE D'APPEL PLACÉ SUR
LE PIED DE L'APPAREIL TÉLÉPHONIQUE



On voit que la ligne de chaque correspondant est reliée à la fois aux commutateurs d'appel et aux commutateurs de chiffres. Le dessin montre comment est réalisée la liaison entre les deux correspondants par l'intermédiaire des commutateurs

Les frotteurs des commutateurs d'appel n'ont pas de position de repos, chacun d'eux s'arrêtant sur n'importe quel contact ; ils partent donc tous de points différents et, nécessairement, l'un d'eux atteindra les plots de la ligne dite appelante un peu avant les autres.

Aussitôt, un relais de déclenchement général entre en action et provoque l'arrêt de tous les commutateurs, y compris celui dont les frotteurs se trouvent sur les plots de la ligne appelante. Cette opération s'effectue très rapidement ; elle prend juste le temps qui s'écoule entre le moment du décrochage de l'appareil et celui de l'approche à l'oreille.

Le demandeur actionne alors son disque combinatoire, (spécifique) numéroté de 0 à 9 (fig. 6), pour effectuer l'appel.

Le principe de ce disque est le même que celui des autres automatiques : on engage l'index dans le trou correspondant au premier chiffre du numéro de la personne avec qui on

désire converser et on tourne le disque jusqu'à ce que le doigt atteigne la butée, puis on le laisse revenir en arrière. On fait autant de manœuvres semblables que le numéro contient de chiffres.

La rotation du disque provoque l'envoi d'un certain nombre d'impulsions de courant correspondant à l'emplacement du chiffre sur le disque. Chacune de ces impulsions fait progresser d'un plot, exactement, le frotteur du commutateur des chiffres correspondant au commutateur d'appel qui a trouvé la ligne appelante.

Admettons, par exemple, que l'on effectue la combinaison 13. Le chiffre 1, placé à la fin du disque, nécessitera une rotation totale qui effectuera l'envoi de dix impulsions. Les frotteurs s'arrêtent alors, puis sous l'action de la rotation du disque pour le deuxième chiffre de, huit nouvelles impulsions seront encore envoyées dans le même commutateur se totaliseront aussitôt avec les premières en faisant avancer les frotteurs de huit plots.

Le commutateur des chiffres aura donc tourné d'un angle; correspondant à dix-huit plots, représentant 18/25 de tour et s'arrêtera sur la ligne des plots 13. Les deux plots supérieurs de cette ligne (fig. 7) étant connectés à la ligne n° 13, les frotteurs du commutateur des chiffres sont alors en liaison électrique avec la ligne 13.

Il ne restera plus à l'appelant qu'à appuyer sur le bouton d'appel. Si la ligne est libre, il entendra lui-même son appel; si elle est occupée, aucun bruit ne lui parviendra à l'oreille.

Il lui faudra alors renouveler son appel un peu plus tard.

Nous avons dit que le combinatoire permet d'appeler vingt-quatre correspondants. Dans l'exemple que nous avons choisi (chiffre 13), on comprend aisément que la totalisation des impulsions de courant ($10 + 8 = 18$) mette la ligne 13 à la disposition de l'appelant. Mais si nous appelions de la même manière le correspondant 21, par exemple, le total des émissions serait de $9 + 10 = 19$; nous nous trouverions donc en présence de la ligne 19 et non de la ligne 21.

Dans ce cas, et pointons les numéros au-dessus de 20, la totalisation ne peut être obtenue qu'à l'aide d'une combinaison spéciale, en agissant deux fois sur le chiffre 1 pour totaliser vingt émissions et ensuite sur le chiffre 0 qui donne une impulsion. On produit ainsi les vingt et une impulsions nécessaires pour obtenir la ligne demandée.

Quand la conversation est terminée, le frotteur du commutateur de chiffres vient se placer sur la ligne de plots neutres (il y a 25 plots par couronne pour vingt-quatre lignes). Si l'un quelconque des deux correspondants ne raccroche pas son appareil, la communication demeure toujours établie. L'un d'eux peut donc quitter sa place s'il a besoin de consulter un document, par exemple, et revenir ensuite en ayant toujours la ligne à sa disposition. Il suffit d'appuyer sur le bouton d'appel pour avertir le correspondant. Les connexions générales de ce petit central automatique s'établissent comme l'indique notre dessin schématique (fig. 7), qui montre les liaisons entre les postes et les commutateurs d'appel et de chiffres. Chaque poste est relié à la fois aux cinq commutateurs d'appel et aux cinq commutateurs de chiffres. A l'appel, les frotteurs se bloquent sur la ligne de l'appelant et la connexion avec le commutateur de chiffres correspondant s'effectue par l'intermédiaire d'un relais. Le commutateur des chiffres se bloque sur la ligne de l'appelé, et la connexion s'établit par l'intermédiaire des deux plots du commutateur rotatif d'appel.

Ce système de téléphonie automatique est extrêmement simple et ne demande pour ainsi dire aucune surveillance. Les commutateurs sont tenus à l'abri de la poussière par un couvercle métallique d'un côté et, de l'autre, par une glace.

Un certain nombre fonctionnent déjà dans divers établissements privés, notamment à Paris, à Nantes, à Angers, à Strasbourg.

Rien ne s'oppose donc à ce que l'administration française installe ce système dans les petits centraux de province pour desservir des réseaux urbains peu importants où il rendrait les meilleurs services.

Ce minuscule central téléphonique, qui vient encore d'être simplifié — nous l'apprenons au dernier moment — concrétise en réalité un nouveau principe de téléphonie automatique qui peut s'adapter à des réseaux de plus de vingt-quatre abonnés.

Déjà fonctionnent des postes de cinquante abonnés et prochainement d'autres plus importants seront mis en service.

Il est évident que l'administration française sera amenée un jour à desservir automatiquement tous ses réseaux.

En France il faudra attendre 1926 pour adopter un nouveau type de centre automatique rural le **R6**.

Dans les entreprises ou organisations privées le système Pabx sera privilégié.

1934 L'administration télégraphique suédoise développe et introduit de petites stations **crossbar**.

Choisies en raison de leur robustesse et de leurs faibles exigences de maintenance, les petites stations crossbar assurent l'automatisation rurale du réseau téléphonique suédois. La particularité de cette génération de matériel est d'être parmi les premiers équipements privés utilisant la technique Crossbar, fréquemment employée dans les équipements de téléphonie publique français de grosse capacité.

Cette technique Crossbar, au fonctionnement rapide et robuste, ne nécessite pas de réglages, contrairement aux matériels précédents de type R6, moins rapides, moins fiables et demandant un entretien préventif important.

Ericsson France a aussi installé dans les entreprises cinq autocommutateurs de type **Crossbar Privé** appelé gamme CP qui se sont déclinés en :

- **CP 25** pour 24 lignes de postes intérieurs et 4 lignes réseaux
- CP 25 E
- **CP 50** pour 48 postes intérieurs et 8 lignes réseaux
- **CP 210/220/200** jusque 200 Lignes intérieurs et 20 lignes réseaux
- **CP 100** au delà de 200 Lignes intérieurs

Et provenant d'Ericsson Suède

- CP 6 pour 6 postes intérieurs et 2 lignes réseaux
- CP 16 pour 16 postes intérieurs et 4 lignes réseaux

L'autocommutateur CP25 Ericsson



L'autocommutateur téléphonique cp25 se présente sous la forme d'une armoire raccordée à un pupitre opérateur.

L'armoire est équipée de plaques, pour la plupart amovibles, comportant des relais électromécaniques et un cadre sélecteur à barres croisées (d'où le nom de Crossbar). Cet équipement appartient à la gamme des autocommutateurs de petite capacité pour des installations téléphoniques privées.

Il permet à des postes abonnés la connexion avec d'autres abonnés locaux par appel au cadran et l'accès sous conditions au réseau téléphonique public.

L'équipement présenté provient du poste EDF Transport d'énergie d'Arlod (74) et était alors équipé d'une ligne réseau PTT à batterie centrale non automatique (N°274 à Bellegarde), d'une ligne réseau BCA (Batterie Centrale Automatique) raccordée au réseau de sécurité d'EDF et de 11 postes supplémentaires (accès au réseau PTT) et 4 postes privés.

Les autocommutateurs de technique Crossbar ont été installés en grand nombre à EDF (districts de la distribution, postes du transport, ouvrages hydrauliques) à partir de 1957-1958, jusqu'à ce qu'ils soient supplantés par des matériels électroniques à partir de 1980 ; certains de ces équipements étaient cependant encore exploités en 1998.

Le CP 25 E peut desservir 24 postes d'abonnés et 4 lignes réseau. Les postes peuvent être affectés à l'une des trois catégories :

Postes de type Prise directe, qui donnent accès directement au réseau téléphonique public des PTT,

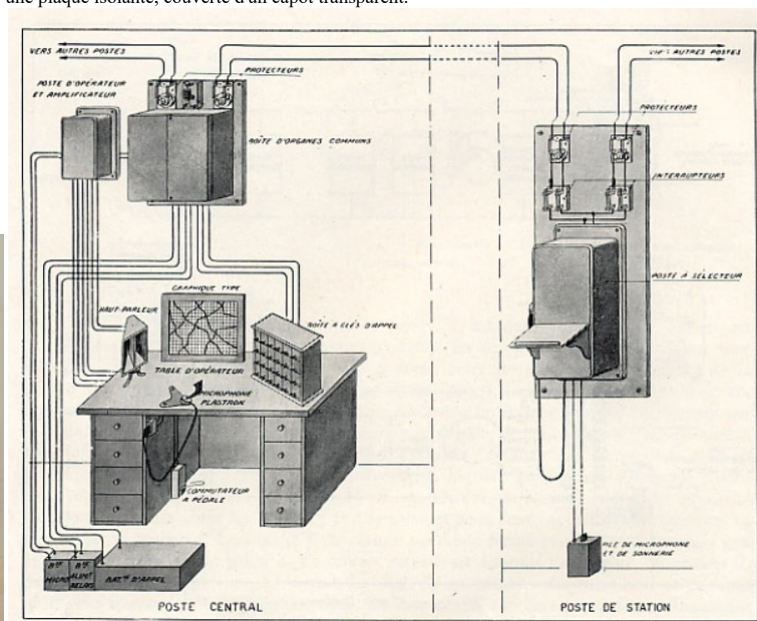
Postes de type Supplémentaire, qui ne peuvent établir des communications avec le réseau PTT que via le pupitre opérateur géré par une standardiste,

Postes de type Privé, qui ne peuvent établir que des communications locales.

Les 4 emplacements de lignes réseau peuvent chacun recevoir des plaques répondant à différents types d'exploitation des accès au réseau téléphonique public PTT : standard public manuel ou réseau public automatique. Les communications entrantes venant du réseau public sont acheminées par un exploitant depuis le pupitre opérateur vers le poste demandé.

Chaque emplacement réseau peut aussi être utilisé pour assurer une liaison inter automatique avec un autocommutateur privé distant, permettant un appel direct entre les abonnés des deux installations.

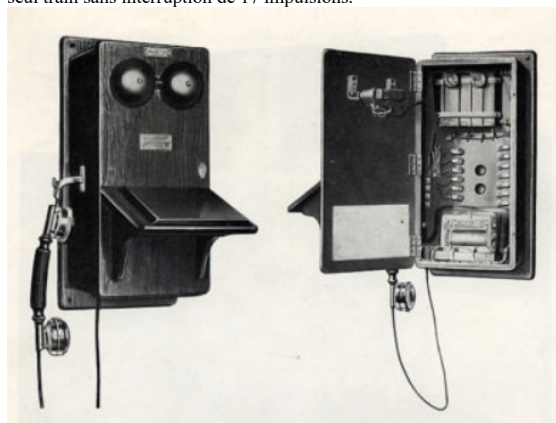
1935 Le relais téléphonique sélectif **LMT** est monté sur une plaque isolante, couverte d'un capot transparent.



La bobine du relais est visible ainsi qu'un mécanisme de décodage. Sur le côté de la plaque est monté un bornier à vis.

Le relais sélectif est un composant majeur d'un système de téléphonie dit « sélectif » comportant un poste central relié à une ligne téléphonique extérieure sur laquelle sont placés en dérivation des postes secondaires (voir le schéma d'une installation). Tous les postes secondaires sont munis d'un relais téléphonique sélectif (dit sélecteur) pour recevoir les appels. La sonnerie du poste secondaire sélectionné par le poste central est actionnée par le sélecteur sans que les sonneries des autres postes fonctionnent ; l'opérateur du poste secondaire décroche son appareil, il est alors en communication avec le poste central.

Chaque relais sélectif n'arrive à la position d'appel qu'après avoir reçu trois séries d'impulsions déterminées. Trois goupilles d'arrêt sont positionnées sur la roue-code. Après la première série d'impulsions, la première goupille du relais sélectionné est engagée par un levier qui bloque la roue alors que les roues des autres relais reviennent au repos. Pendant la deuxième série d'impulsions la roue code continue son mouvement et met la deuxième goupille en prise. La troisième série agit de même, de telle façon que la troisième goupille vient à son tour s'engager dans le levier ; le sélecteur a alors atteint la position 17 pour laquelle le circuit de sonnerie local est fermé. Un poste téléphonique et un seul est ainsi sonné en toute sécurité. Une 18ème impulsion émise ensuite ramène au repos le sélecteur du poste appelé. Chaque sélecteur peut être programmé pour n'importe quel indicatif par le déplacement des deux premières goupilles de la roue-code, la troisième étant fixe à la 17ème position. On peut aussi lancer un appel général en émettant un seul train sans interruption de 17 impulsions.



Ce type de relais était utilisé dès les années 1910 dans les chemins de fer américains pour permettre l'appel sélectif des diverses stations échelonnées sur une ligne. Les postes téléphoniques étaient placés en dérivation sur une ligne téléphonique à deux fils.

Un rapport présenté à la CIGRÉ (Conférence Internationale des Grands Réseaux Électriques) en 1925 mentionne l'utilisation de ce sélecteur par la Compagnie Western Electric dans un système de téléphonie à courants porteurs sur lignes à haute tension de 110.000 volts servant à joindre les postes à haute tension en dérivation sur la ligne.

Le présent relais, de fabrication « Le Matériel Téléphonique » (LMT), brevet Westinghouse, date des années 1930. Il était utilisé dans les systèmes téléphoniques à appels sélectifs des réseaux électriques, par exemple en 1936 par la Société Générale Force et Lumière (SGFL) à Grenoble. Ces systèmes permettaient d'appeler depuis les dispatchings, les centrales hydrauliques et les postes situés le long des vallées alpines. Les techniciens des télécommunications de l'époque appelaient ce matériel le « sélectif américain ».

Le relais sélectif comporte un électroaimant polarisé dont l'armature reçoit des impulsions alternées de courant continu (inversion de polarité) émises par le poste central qui font progresser pas à pas une roue-code qu'un ressort antagoniste tend constamment à ramener au repos. La sélection du relais est établie pour un total de 17 impulsions groupées en 3 trains envoyés successivement avec un intervalle entre chaque train : par exemple : 2-2-13, 4-2-11, 13-2-2... (utilisation des nombres 2 à 13). Chaque série de 17 impulsions correspond à un poste secondaire. On peut réaliser 78 combinaisons différentes.

La tension de la batterie d'appel située au poste central doit être dimensionnée pour assurer le fonctionnement du poste secondaire le plus éloigné. A titre d'exemple, pour une ligne téléphonique présentant une résistance en boucle de 1000 ohms desservant 30 postes secondaires la tension de la batterie d'appel doit au minimum être de 78 volts.

1956 **LCT** (Laboratoire de recherche en France) la **BTMC**, construit un petit autocommutateur électronique à 20 lignes pour la Marine.

Central téléphonique automatique privé électronique à 20 lignes.

DÉVELOPPÉ et fabriqué par le **LCT** Laboratoire Central de Télécommunications, Paris, et par **BTMC** Bell Téléphone Manufacturing Company, Anvers.

C'est un autocommutateur privé entièrement électronique de 20 lignes il était au centre de l'intérêt du *pavillon de Bell à l'Exposition universelle de 1958 à Bruxelles*. La photographie d'illustration montre des visiteurs qui s'appelaient continuellement les uns les autres en utilisant les téléphones sur la table et s'émerveillaient de voir leurs

connexions établies rapidement par des moyens purement électroniques.

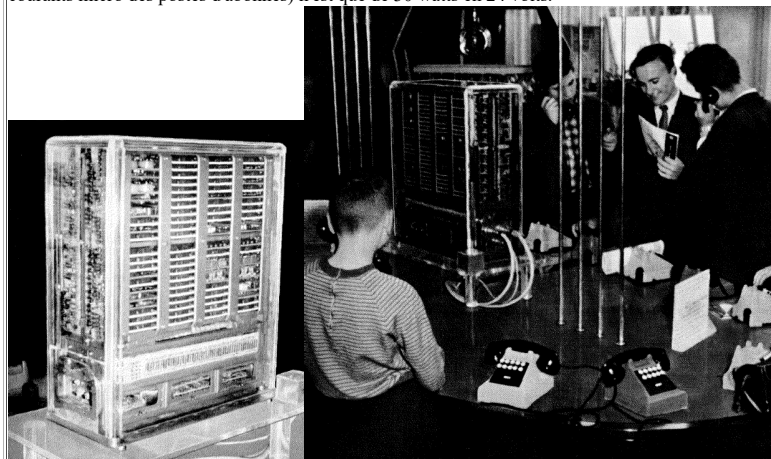
Le central peut gérer 4 conversations simultanées et 2 appels simultanément au moyen de 20 circuits de ligne d'abonnés, 4 circuits de jonction et 2 registres. Les éléments de circuit fondamentaux utilisés (1) sont des diodes à jonction de silicium, de commutation de la parole commandées par des circuits magnétiques bistables constitués d'une réactance saturable en série avec un condensateur pour former un circuit ferromagnétique.

En excluant complètement les contacts mobiles, tels que ceux des relais, la durée de vie de l'équipement devient pratiquement indéfinie.

Le poste d'abonné utilisé avec l'équipement diffère de la conception conventionnelle : les chiffres sont transmis à partir d'un clavier et non avec un cadran et la sonnerie remplacée par un dispositif électroacoustique piloté par un amplificateur à transistor dans le poste.

Dans le central, le circuit de ligne de l'abonné comprend un transformateur de ligne et le dispositif définissant l'état de la ligne, occupée ou libre, etc. Les circuits de commutation de la parole à diode au silicium utilisent deux diodes miniatures pour établir un chemin de la parole entre les abonnés. En condition de blocage, les diodes sont équivalentes à une résistance de 1 000 mégohms en parallèle avec un condensateur de 5 picofarads. Dans l'état conducteur, ils ont une résistance de seulement 4 ohms. La puissance crête transmise est de 50 milliwatts et l'atténuation totale de ligne à ligne est de 1 décibel. Les interrupteurs à diodes sont actionnés par les bascules magnétiques, qui forment également les compteurs de registre. Ces bascules sont pilotées par une alimentation 10 volts de 8 kilocycles par seconde. A cette tension, ils ont deux conditions de fonctionnement ; dans un état, le courant passé est 15 fois plus que celui de l'autre état. Après conversion en courant continu par des redresseurs au sélénium, la sortie de la bascule polarise les diodes en état conducteur ou bloquant.

Des circuits imprimés sont utilisés dans le commutateur ; ses dimensions ne sont que de 22 x 53 x 61 centimètres . La puissance consommée par le central lui-même (hors courants micro des postes d'abonnés) n'est que de 30 watts en 24 volts.



1 - C. Dumousseau, « Central téléphonique automatique à 20 lignes entièrement électronique », Communication électrique, tome 34 pages 92-101 ; juin 1957

Sur la même technologie un autre centre à 240 lignes sera construit pour la Marine.