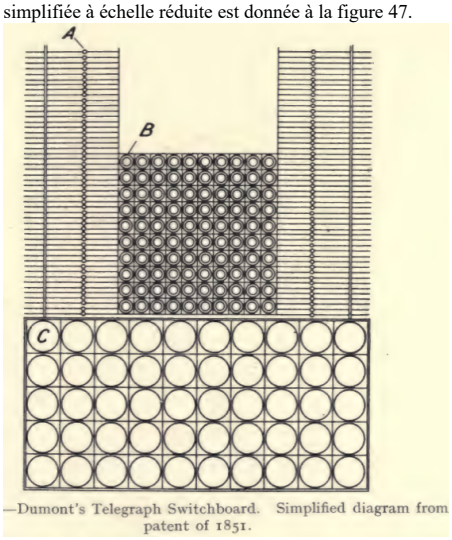
THE TELEPHONE EXCHANGE ou LE CENTRAL TÉLÉPHONIQUE

À l'époque de l'invention du téléphone, le télégraphe avait pris une telle ampleur qu'il existait des bureaux où de nombreuses lignes aboutissaient. Certains circuits étai exploités au bureau ; d'autres passaient. Le changement de circuit s'effectuait au moyen d'interrupteurs, montés sur un tableau. D'où le nom retenu pour décrire l'appare complet et le plus élaboré du génie électrique.
À ses débuts, le téléphone s'est greffé sur des installations téléphoniques existantes, notamment celles des télégraphes de district et des systèmes d'alarme antivol. On a rapidement constaté qu'une commutation rapide était indispensable à un bon service, et les premiers tableaux téléphoniques strictement téléphoniques ont été construits selon les idées des responsables locaux.
L'un de ces tableaux, construit à Meriden en 1878 pour Ellis B. Baker, est exposé au Musée ; il utilise des interrupteurs à bras parcourant des cercles de contacts. Peu après l'arrivée de M. Vail, à son instigation, la société mère a préconisé la standardisation. Les premiers tableaux standard utilisaient des broches reliant des barres verticales et horizontales...

Dès le début, bien que les standards utilisés dans les bureaux télégraphiques aient exercé une influence sur le développement du standard téléphonique, ce dernier remplissait une fonction inédite, et l'influence du tableau télégraphique se limitait à un détail de construction. De manière générale un standard télégraphique n'était pas exploité à la demande d'un employé d'une station éloignée pour être relié à une autre station éloignée, mais par un employé du bureau où se trouvait le standard, et généralement pour une fonction liée aux appareils qui s'y trouvaient. Un standard téléphonique, au contraire, sert à interconnecter des lignes à la demande des abonnés situés aux extrémités de ces lignes. Cet objectif, bien que pas entièrement nouveau, était pratiquement inconnu pour tous les acteurs du secteur téléphonique. Les centraux télégraphiques étaient si peu utilisés qu'ils étaient généralement inconnus, et les centraux utilisés en relation avec eux n'étaient pas décrits dans la littérature spécialisée.
Le Français **Dumont**, qui a breveté un système de central télégraphique en 1851, décrit dans son mémoire descriptif un standard permettant d'obtenir les résultats souhaités. Mais Dumont et ses propositions étaient inconnus, et des centraux téléphoniques ont été développés sur de nouvelles lignes pour répondre à de nouveaux besoins. Le standard de Dumont a été soumis plus tard à une analyse critique, et on a affirmé qu'en tant que dispositif pratique, il était inopérant. À l'époque de l'invention du téléphone, le télégraphe avait pris de telles proportions qu'il existait des bureaux dans lesquels de nombreuses lignes aboutissaient. Certains circuits étaient exploités dans ce bureau ; d'autres passaient. Le changement des circuits s'effectuait au moyen d'interrupteurs, montés sur un tableau. D'où le nom retenu pour décrire l'appareil le plus complet et le plus élaboré du génie électrique.
Bien que les tableaux de distribution utilisés dans les bureaux télégraphiques aient exercé une influence sur le développement du standard téléphonique, ce dernier remplissait une fonction inédite, et l'influence du tableau télégraphique se limitait à un détail de construction. D'une manière un standard télégraphique n'était pas utilisé à la demande d'un employé d'une station éloignée pour être connecté à une autre station éloignée, mais par un employé du bureau où se trouvait le standard, et généralement pour une fonction liée aux instruments qui s'y trouvaient.
Un standard téléphonique, au contraire, a pour fonction d'interconnecter des lignes à la demande des abonnés situés aux extrémités de ces lignes. Et cette fonction, bien que pas entièrement nouvelle, était pratiquement nouvelle pour tous les acteurs du secteur téléphonique. Les centraux télégraphiques étaient si peu utilisés qu'ils étaient généralement inconnus, et les standards téléphoniques qui leur étaient associés n'étaient pas décrits dans la littérature spécialisée.
Dumont, en 1851, décrit dans son mémoire descriptif un standard téléphonique permettant d'obtenir les résultats souhaités. Mais Dumont et ses propositions étaient inconnus, et des standards téléphoniques ont été développés sur de nouvelles lignes pour répondre à de nouveaux besoins. Le standard téléphonique de Dumont a été soumis plus tard à une analyse critique, et il a été affirmé qu'en tant que dispositif pratique, il était inopérant. À la demande des abonnés, le fonctionnement du mécanisme proposé doit être brièvement décrit.
Le dessin du standard téléphonique faisant partie du mémoire descriptif est en partie schématique, mais un peu trop grand pour être reproduit à l'identique. Une représentation simplifiée à échelle réduite est donnée à la figure 47.



—Dumont's Telegraph Switchboard. Simplified diagram from patent of 1851.

Fig 47

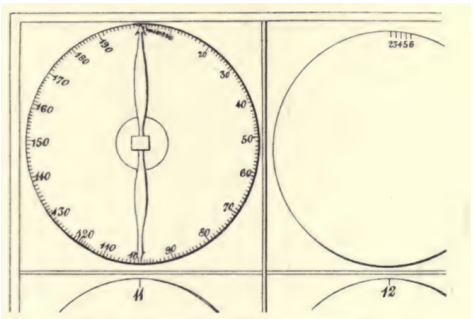


Fig. 50.—Dumont's Telegraph Switchboard (C).

Fig 50

Les parties A, B et C de la figure sont reproduites respectivement aux figures 48, 49 et 50, tirées de la feuille de dessin du brevet .

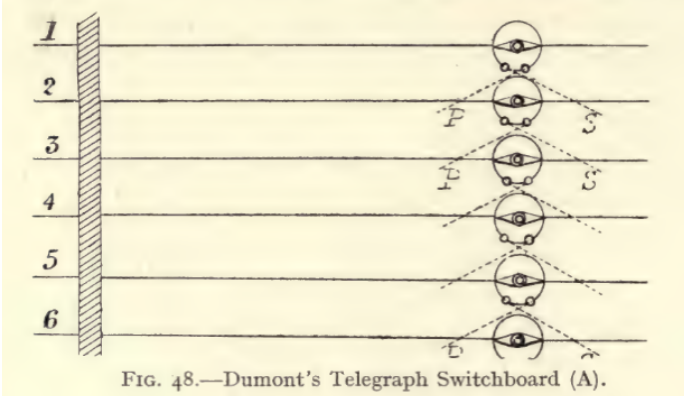


Fig. 48.—Dumont's Telegraph Switchboard (A).

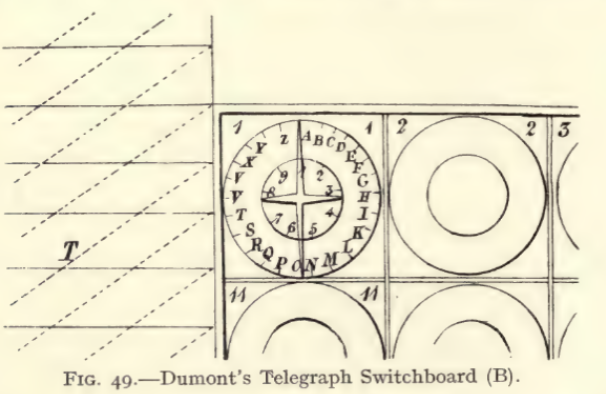


Fig. 49.—Dumont's Telegraph Switchboard (B).

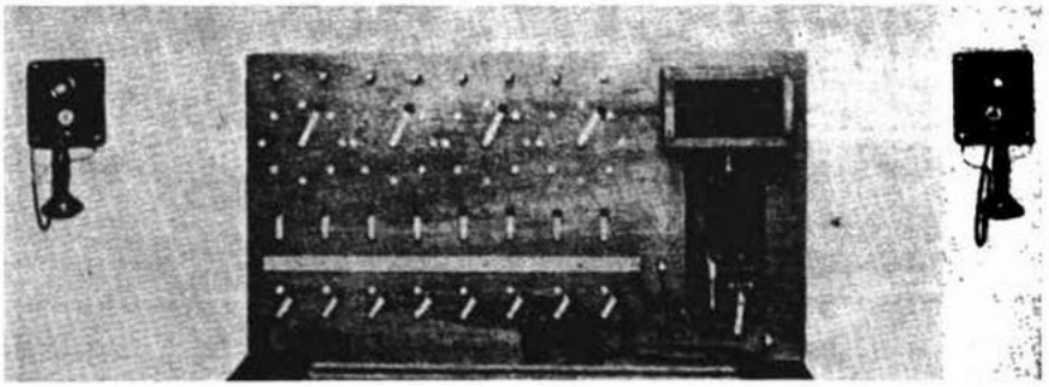
La description a probablement perdu en clarté lors de sa traduction du français vers l'anglais, mais il était apparemment prévu que chaque ligne entrant dans le central téléphonique passe par un commutateur à deux points A pour rejoindre un appareil télégraphique B et la terre. Un appel d'intercommunication ayant été reçu, le commutateur A a été déplacé afin de couper l'appareil B et la terre et de connecter la ligne aux communicateurs C. Cinquante communicateurs sont illustrés, et bien que 200 numéros figurent sur chacun, l'ensemble est destiné à illustrer 100 lignes seulement. En nous limitant à ces 100 lignes, nous considérerons que chaque communicateur possède 100 plots sur sa circonférence et deux aiguilles connectées électriquement, se déplaçant sur le même axe en son centre. Les bornes n° 1 de tous les communicateurs sont reliées entre elles, et il en va de même pour toutes les autres. Il s'ensuit que, sur l'un des cinquante communicateurs, deux lignes d'abonnés peuvent être reliées entre elles en plaçant une main sur une borne représentant la ligne appelante, l'autre sur une autre borne représentant la ligne appelée, l'interrupteur A de cette dernière ayant été actionné de manière à couper l'instrument B qui y est relié.

La fourniture de cinquante communicateurs pour 100 lignes permettait de connecter tous les abonnés simultanément, ce qui, comme nous le savons aujourd'hui, dépassait les besoins. Si Dumont avait fourni dix communicateurs au lieu de cinquante, il aurait prévu un nombre équivalent aux dix paires de cordons pour 100 abonnés généralement autorisées dans les premiers standards téléphoniques. Mais cette suggestion de central télégraphique est malheureusement arrivée trop tôt pour être appliquée au grand public ou pour récompenser le titulaire du brevet. Le commutateur à cadran a souvent été utilisé pour dévier une ligne vers l'une des nombreuses autres lignes, selon les besoins. La forme la plus courante est peut-être celle d'un commutateur à une main ou à un bras pivotant à une main. La fourniture de cinquante communicateurs pour 100 lignes p
de connecter tous les abonnés simultanément, ce qui, comme nous le savons aujourd'hui, dépassait les besoins. Si Dumont avait fourni dix communicateurs au lieu de cinquante, il aurait prévu un nombre équivalent aux dix paires de cordons pour 100 abonnés généralement autorisées dans les premiers standards téléphoniques.
Mais cette suggestion de central télégraphique est malheureusement arrivée trop tôt pour être appliquée au public ou récompenser le titulaire du brevet.
Le commutateur à cadran a souvent été utilisé pour dévier une ligne vers une autre ligne, selon les besoins.

La forme la plus courante est peut-être celle à une main ou à un bras, pivotée lors d'une opération réalisée par M. Murray Fairchild, en relation avec le bureau télégraphique de New Haven, dans le Connecticut, dans les années 1850.

Thomas Doolittle en juin 1877, à la fermeture du bureau télégraphique d'A. & P., absorbé par la Western Union, qui avait suspendu temporairement ce service local, nécessita d'autres dispositions. Fervent partisan de l'avenir du téléphone, M. Doolittle se procurait quatre paires de téléphones portables en bois Bell. Il installa ensuite un commutateur téléphonique artisanal dans son bureau et, comme dispositif de signalisation, une sonnerie à un coup fonctionnant sur un courant de batterie puis la gravité. L'« instrument scientifique » de M. Doolittle attira l'attention de G. E. Betts. M. Betts et M. Doolittle décidèrent de risquer de l'argent emprunté dans un central téléphonique. Ils formèrent un partenariat et M. Doolittle conçut un standard pour Bridgeport, ..

Le premier standard téléphonique réellement installé pour les communications professionnelles régulières était situé à Chapel Street, à **New Haven**. (voir la page **George Willard Coy**) en janvier 1878.
Coy était un inventeur et un entrepreneur américain, il inventa et dirigea le premier central téléphonique commercial de New Haven en 1878 et participa à la production du premier annuaire téléphonique .



Model of the first switchboard devised for the public telephone service, installed at New Haven, CT, in 1878 [1, p. 150].

Ce tableau ne fut utilisé que pendant environ deux mois, puis remplacé par un modèle à cadran, que les professionnels de la télégraphie de la région connaissaient probablement grâce aux travaux de M. Fairchild.
Il semble cependant que ce modèle ait été utilisé pour la première fois en février 1878 à Meriden, dans le Connecticut.

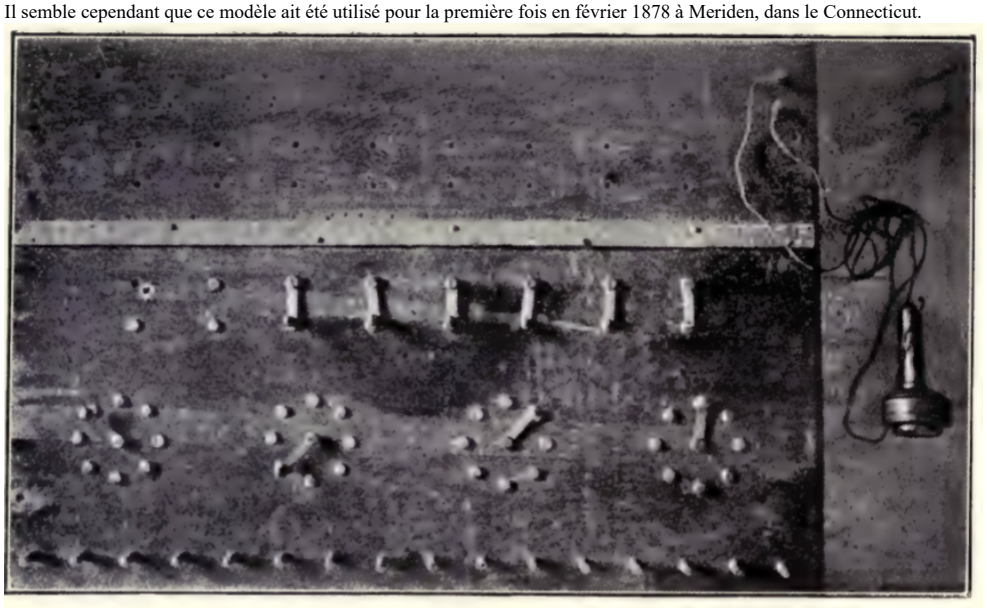


FIG. 52.—Switchboard used at Meriden, Connecticut, February 1878 (front).

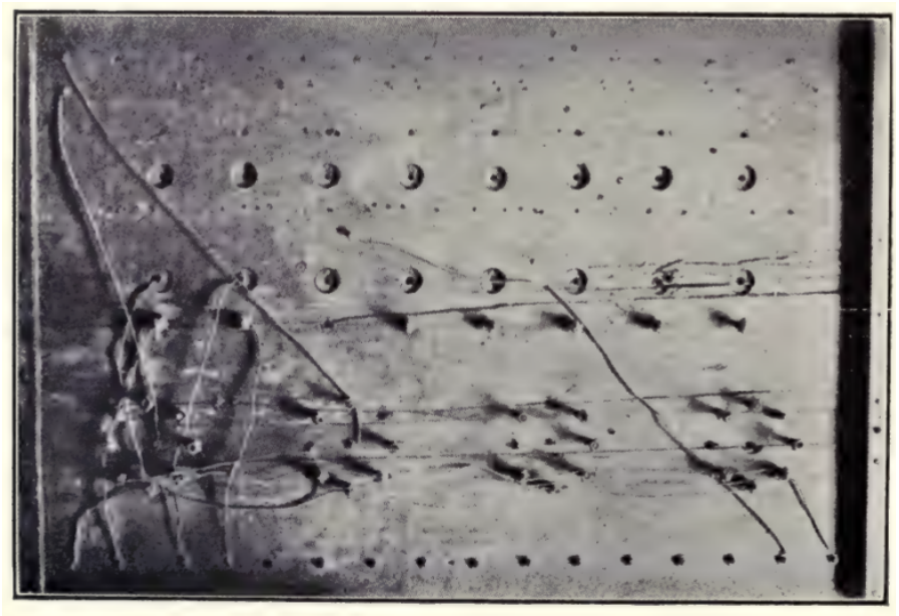


FIG. 53.—Switchboard used at Meriden, Connecticut, February 1878 (back).

L'avant et l'arrière du tableau de Meriden sont illustrés respectivement aux figures 52 et 53.

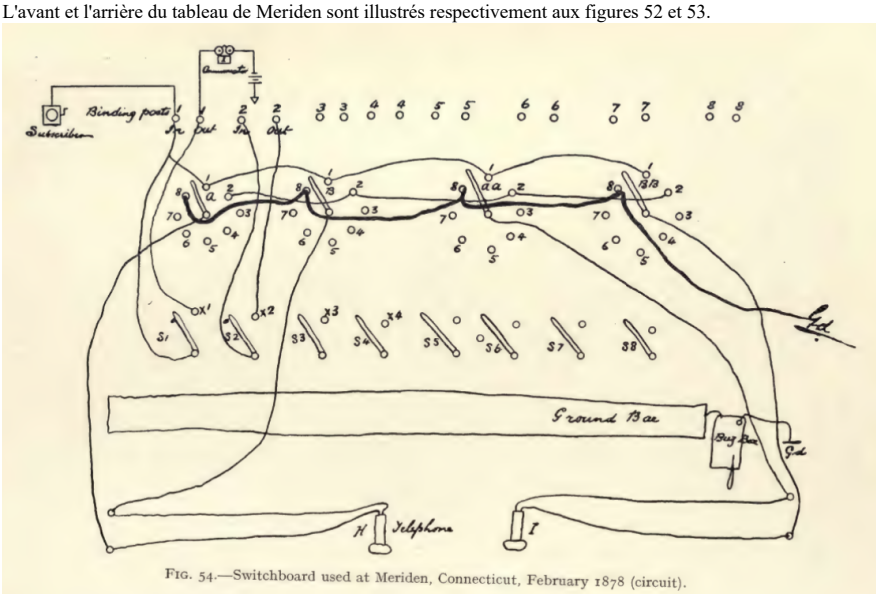


FIG. 54.—Switchboard used at Meriden, Connecticut, February 1878 (circuit).

La figure 54 est un croquis des connexions réalisées ultérieurement par Ellis B. Baker, qui installa le tableau et qui indique sa mise en service le 1er février 1878.
Les cadrans de ce tableau de Meriden, comme on le verra, sont à un bras, et il fallait donc actionner deux cadrans pour établir une connexion. Une connexion simultanée pouvait ainsi être établie avec quatre des huit abonnés du tableau. Le fonctionnement du tableau est décrit ainsi par M. Baker :
Le circuit partait de la terre, traversait une batterie de ligne, une paire de bobines d'annonciateur, puis la borne de connexion marquée I Out, le disque X1, par le levier de commutation S1, et la borne de connexion I In, avec une patte connectée au disque n° 1 de chacun des cercles. De la borne I In, le circuit passait aux locaux de l'abonné, où se trouvait un bouton-poussoir ordinaire de circuit fermé. De ce bouton-poussoir, le circuit passait à la terre ou à l'abonné suivant sur la ligne. Les circuits 2, 3, etc. étaient connectés de la même manière à leurs bornes, disques, interrupteurs, etc.
Lorsqu'un abonné du circuit i souhaitait attirer l'attention de l'opérateur, le circuit était coupé en appuyant sur le bouton-poussoir, libérant ainsi le volet d'annonciateur indiquant le numéro du circuit. L'opérateur a lancé le levier S1 vers la gauche jusqu'à une butée, et le levier du cercle a, qui reposait normalement sur le disque 8 relié à la terre, vers le disque i, complétant ainsi un circuit passant par le disque I, le levier A, le téléphone H, le levier B et le disque 8 jusqu'à la terre. À la réception de l'appel de l'abonné, supposant que celui-ci souhaite être mis en communication avec le circuit 2, le levier de commutation S2 est déplacé vers la droite, en liaison avec la terre ou le buzz-bar, et le numéro de l'abonné est émis par la vibration de la poignée du buzz-box, qui est connectée entre le buzz-bar et la terre. Après deux ou trois répétitions du numéro, le levier de commutation B est déplacé du disque 8 ou de la terre vers le disque 2, reliant ainsi les deux circuits par le téléphone H. Si les interlocuteurs sont en conversation, le levier de commutation S2 est déplacé du buzz-bar vers l'arrière, au-delà du disque X2, jusqu'à la butée. Ceci établit la connexion de deux abonnés ou de deux circuits, et la même connexion peut être établie sur l'une ou l'autre paire de disques. L'abonné ne pouvant signaler la coupure de la batterie de la ligne, l'opératrice devait écouter fréquemment pour savoir quand couper le circuit.1.

Le central Bell de Chicago a été inauguré début **1878**, et aucune description du premier standard n'est disponible. Cependant, vers août de la même année, un autre standard a été installé. La description suivante de ce standard est compilée et l'illustration (fig. 55) reproduite à partir de preuves et de croquis des employés.

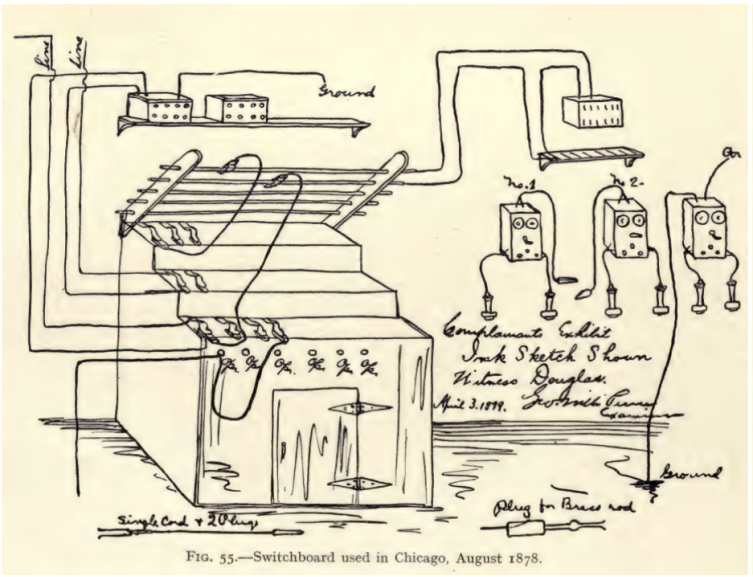


Fig. 55.—Switchboard used in Chicago, August 1878.

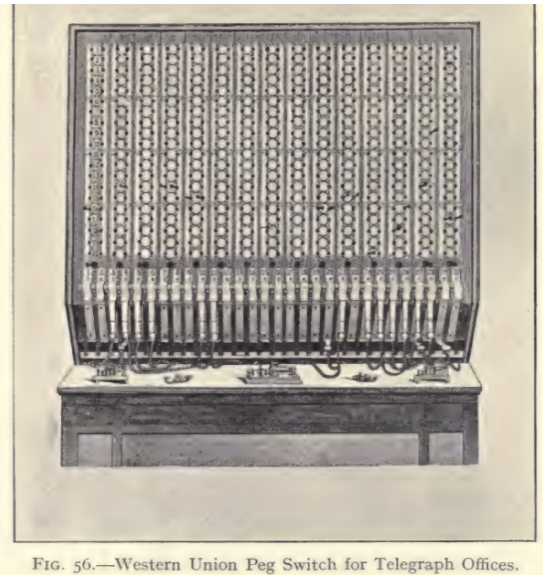
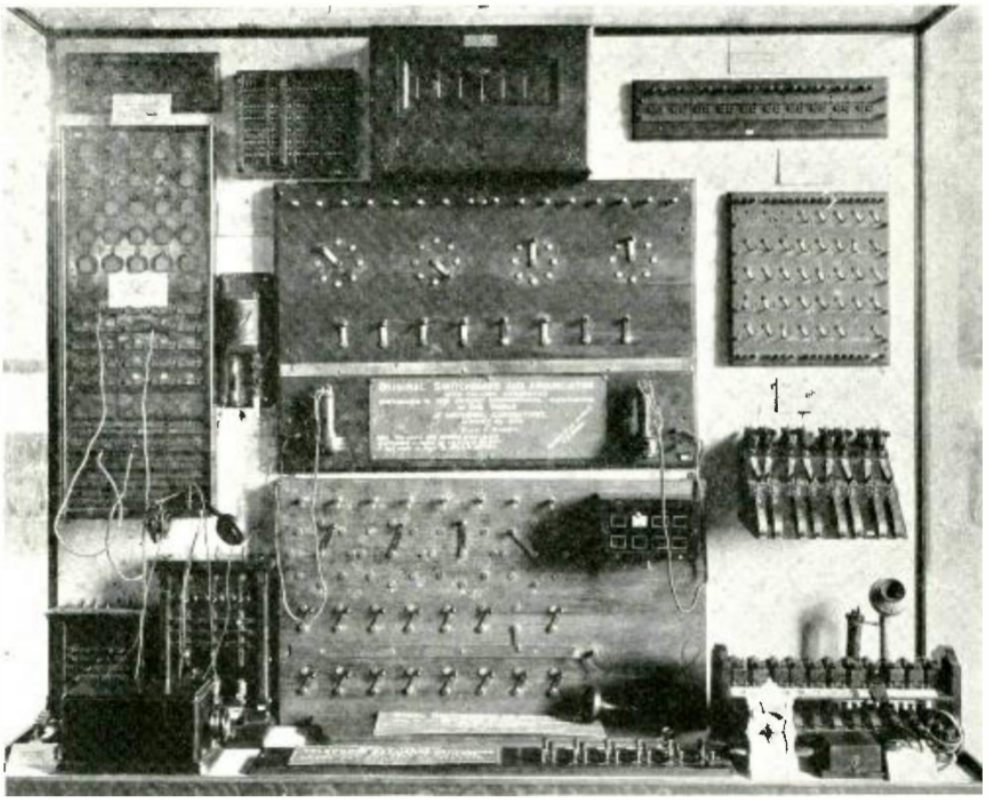


Fig. 56.—Western Union Peg Switch for Telegraph Offices.

Sur un mur étaient placés des indicateurs. En dessous et devant eux se trouvait une construction semblable à la console d'un orgue à trois claviers.
Sur chaque rangée étaient placés des vérins à ressort, non pas comme ceux que nous connaissons aujourd'hui, mais simplement de longs ressorts reposant sur un contact. Au-dessus de la console, inclinée, se trouvait une crémaillère composée de barres métalliques.
La ligne arrivait d'abord au ressort du vérin, puis, par l'enclume, à l'indicateur et à la terre.
Les tiges métalliques étaient groupées par paires, et entre les tiges de chaque paire était connecté un indicateur de dégagement.
Pour connecter deux abonnés, l'opérateur insérait dans la prise à ressort une fiche cunéiforme à tête métallique et base isolée, qui déconnectait l'indicateur et la terre. Un cordon était relié à la fiche plate et, à son autre extrémité, une fiche de préhension, comparable à une pince à linge. Cette fiche en pince agrippait l'une des tiges. Un autre cordon, équipé de la même manière, avait une extrémité agrippant la tige correspondante et l'autre connectée à la prise à ressort du second abonné. Ce standard est remarquable car il a été le premier à être équipé de prises de déblocage.
Un brevet a été déposé par Horace H. Eldred aux États-Unis le 9 juin 1880 et accordé le 18 août 1884 (n° 303 714).
- La première revendication de ce brevet protège la combinaison de lignes téléphoniques, de prises à ressort pour l'insertion de cales de connexion et de signaux visuels ou d'annonciateurs d'appel placés sur chaque ligne entre la prise à ressort et la terre, les annonciateurs étant ainsi coupés pendant la conversation.
- La deuxième revendication couvre « un appareil de signalisation auxiliaire ou supplémentaire intégré à chacun desdits conducteurs de connexion, permettant aux sous-stations ainsi connectées, ou à l'une d'entre elles, d'avertir l'opérateur du poste central de déconnecter lesdites lignes.»
Le tableau de New Haven, le plus ancien en construction et en exploitation, était dépourvu de tout cordon, tandis que celui de Chicago utilisait des conducteurs flexibles entre les vérins à ressort et les supports de connexion.
Les cordons flexibles n'étaient pas très appréciés des ingénieurs télégraphistes et ont fait l'objet de nombreuses critiques par la suite. Cependant, on pouvait se passer de cordons sans recourir à des cadrans, qui étaient en réalité peu utilisés pour les standards télégraphiques. Le type de cordon généralement utilisé à l'époque de l'invention du téléphone était probablement celui connu aux États-Unis sous le nom de commutateur à chevilles Western Union (fig. 56) et en Europe sous le nom de *commutateur suisse* ou commutateur universel (à ne pas confondre avec le commutateur téléphonique appelé « universel » et qui sera décrit ultérieurement).

Photo du Musée Historique Bell en 1925.



Early telephone switchboards: upper center, one installed at Meriden in 1878; at its left, one of the "universal" boards made by the Western Electric Manufacturing Company. This board used the "jack knife" switch.

Les Premiers standards téléphoniques : en haut au centre, ou, installés à Meriden en 1878 ; à gauche, l'un des tableaux « universel » fabriqués par la Western Electric Manufacturing Company. Ce tableau utilisait le commutateur « jack knife ». En bas au centre le tableau de New Haven.

1879-1884 LE CENTRAL TÉLÉPHONIQUE.

Londres avait eu son « **Telegraph Exchange** » (copié d'après son initiateur new-yorkais, auprès duquel elle s'est procuré ses premiers instruments), un système de communications télégraphiques privées, distribuant d'un bureau central aux domiciles ou bureaux de ses abonnés, disposés par groupes de cinq ou six sur chaque fil, le cotations des marchés boursiers et des produits agricoles, et d'autres informations de nature similaire.
Le télégraphe de rapport boursier, établi à Paris en 1872, était également basé sur ce système ; mais il était réservé au téléphone de le perfectionner et de le rendre pratiquement utile à tous les usages, non seulement commerciaux, mais aussi domestiques.

L'Amérique a non seulement précédé l'Europe dans l'établissement du central téléphonique - le premier central téléphonique ayant été établi à New Haven puis Boston, mais dans l'application de nouvelles combinaisons, dont beaucoup ont été adoptées dans l'établissement du Central Telephone Office à Paris ; Il convient de noter en outre qu'un grand nombre des appareils récemment inventés et utilisés dans cette ville sont dus à M. **R. G. Brown**, un jeune et intelligent ingénieur américain attaché à la compagnie.

LE SYSTÈME GOWER.

La Gower Company, fut la première à introduire la communication téléphonique à Paris

La première société, la Compagnie du Téléphone Gower Roosvelt obtient l'autorisation à ouvrir un service commercial de téléphonie le **29 juin 1879** pour les villes de Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux, Nantes et Lille grâce à **F.A. Gower** qui avait le soutient du Sénateur **Hébrard**.
Le représentant de cette société étant M. le Sénateur Adrien Hébrard**.**

Elle ouvre son Central 66 Rue Neuve des Petits Champs à Paris en décembre 1879.
Ce fut le premier central téléphonique français, on y raccorda les 42 premiers abonnés au réseau Parisien fin 1879 et 60 personnes ont signé une promesse d'abonnement.
L'abonnement a été fixé à 1000 frans par an.

Le téléphone Gower, dont une vue extérieure et des coupes sont présentées ci dessous, ne nécessite pas de pile, car les courants de transmission du son sont générés par l'appareil. Il est également équipé d'un aimant spécialement disposé, permettant de produire un son ressemblant à celui d'une trompette pour la signalisation. Chaque abonné disposait d'un téléphone relié au central téléphonique principal par un fil isolé, posé sous terre.

La société Gower, soucieuse de préserver la simplicité de l'instrument, a adopté un dispositif de signalisation inventé par M. Ader.
Le signal est constitué d'un disque blanc portant le mot « Réponse » imprimé, et pouvant également porter le numéro de l'abonné correspondant. Le signal sonore est nécessaire pour actionner ce signal visible, car les vibrations produites par la parole ordinaire ne sont pas assez puissantes pour actionner ce mécanisme.
Une sonnette d'appel est parfois disposée de manière à sonner lorsque le disque tombe. Elle est très utile lorsque l'aiguilleur n'est pas à son poste, car elle indique qu'il est recherché. En général, six dispositifs de signalisation sont disposés dans un boîtier, et le poste d'aiguillage avec la sonnette d'appel est placé au-dessus du commutateur.
Les lignes des abonnés sont disposées par groupes d'une trentaine, les personnes communiquant très fréquemment entre elles étant réunies en un seul groupe. Chaque aiguilleur est responsable d'un poste d'aiguillage et d'un commutateur, qui ne compte que dix abonnés, alors qu'il y en a vingt à trente, voire plus, dans chaque division, comme indiqué précédemment. La sonnette d'appel, actionnable au besoin par un commutateur, est montée sur le dessus du poste d'aiguillage. L'interrupteur à fiche, disposé sous le poste, est constitué d'une série de barres métalliques verticales, une pour chaque abonné, et d'une série de barres métalliques horizontales disposées derrière les barres verticales de manière à ce que les deux séries ne se touchent pas, mais soient perforées à leurs croisements. La communication entre une barre verticale et une barre horizontale peut ainsi être établie en faisant passer une fiche à travers les perforations situées à leur intersection.

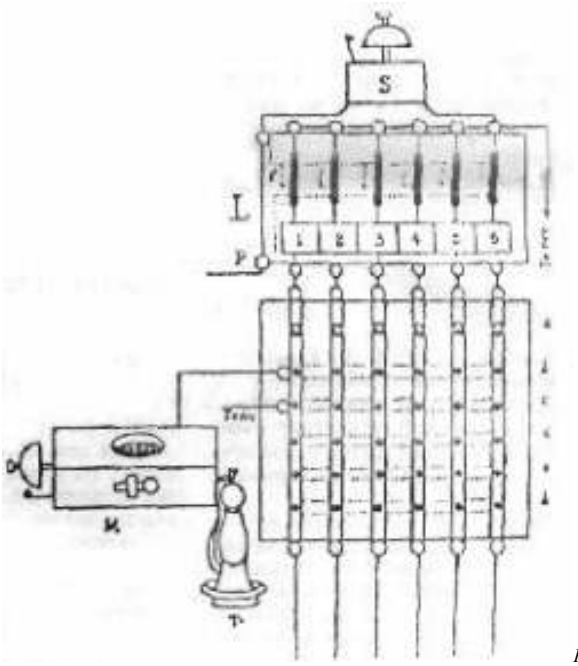


Fig. 150

Chaque barre verticale est munie d'une broche ; sur la figure 150, toutes les broches sont représentées comme reliant les barres verticales à la barre horizontale la plus basse, reliée à un fil de terre. En supposant que l'abonné ait donné son signal, et ainsi notifié à l'aiguilleur qu'il désire communiquer avec un autre abonné, l'aiguilleur prend la fiche de la barre transversale et la place dans l'ouverture au croisement de la barre, n° 5, avec la deuxième barre horizontale, et il est maintenant en communication avec le n° 5, et lui demande avec qui il désire communiquer. Le n° 5 répond qu'il désire être connecté au n° 9. L'employé réinitialise alors le signal du n° 5, et connecte le n° 9 à la deuxième barre au moyen de la fiche de la manière décrite, et est ainsi en communication avec le n° 9, et donne le signal, qui peut être un simple signal sonore, le signal visible Ader, ou la sonnette d'appel, selon ce que l'abonné a pu arranger à son domicile ou à son bureau. Le n° 9 est alors informé que le n° 5 souhaite communiquer avec lui, et le n° 5 est informé que le n° 9 est prêt ; Les broches des barres verticales n° 5 et 9 étant placées au-dessus d'une même barre transversale, par exemple A, les n° 5 et 9 sont connectées et peuvent communiquer en toute discrétion. Il est important de préciser que les disques des n° 5 et 9 ont été soulevés et, dès la fin de leur conversation, les n° 5 et 9 soufflent dans les tubes de leurs téléphones, avertissant ainsi l'aiguilleur, qui replace les deux fiches dans la barre reliée au fil de terre. Si les n° 3 et 7 souhaitent communiquer en même temps que les n° 5 et 9, les broches des n° 3 et 7 doivent être introduites dans les ouvertures situées à l'intersection des barres verticales 3 et 7 avec la deuxième barre transversale B, et de la même manière, les deux abonnés suivants sont connectés par la barre C, et ainsi de suite. Ces connexions ne concernent toutefois que les abonnés d'un même groupe ou d'une même division. Si les abonnés appartiennent à des divisions distinctes, les connexions sont un peu plus compliquées. Si, par exemple, le n° 5 signale à l'aiguilleur qu'il souhaite communiquer avec le n° 83, qui ne fait pas partie de son groupe, désigné par A et comprenant les abonnés de 1 à 30, mais qui se trouve probablement dans le groupe C, comprenant les abonnés de 60 à 90, l'aiguilleur fait passer la broche du n° 5 à travers l'une des barres horizontales situées entre la barre D et la seconde barre, non représentée sur les dessins, puis écrit sur un bout de papier : « L'abonné 5, groupe A, ligne 6 (par exemple), souhaite être connecté au n° 83, groupe C », et envoie ce bout de papier au groupe C.
L'aiguilleur responsable de ce groupe prévient le n° 83, puis le connecte à la ligne 6. Il transmet ensuite le bordereau à l'employé responsable du grand commutateur, où les groupes A et C sont connectés sur la ligne 6, permettant ainsi au n° 5 de converser avec le n° 83. Dès qu'ils ont terminé leur conversation, ils donnent les signaux, et toutes les broches sont remises à leur place initiale.

Fig. 151

La figure 151 donne une représentation exacte du poste central tel qu'il existait en 1880, montrant les boîtiers de chaque groupe disposés le long du mur, et le grand commutateur qui relie 50 lignes à l'arrière. Ce système ne nécessite aucune batterie, ni pour appeler ni pour émettre.

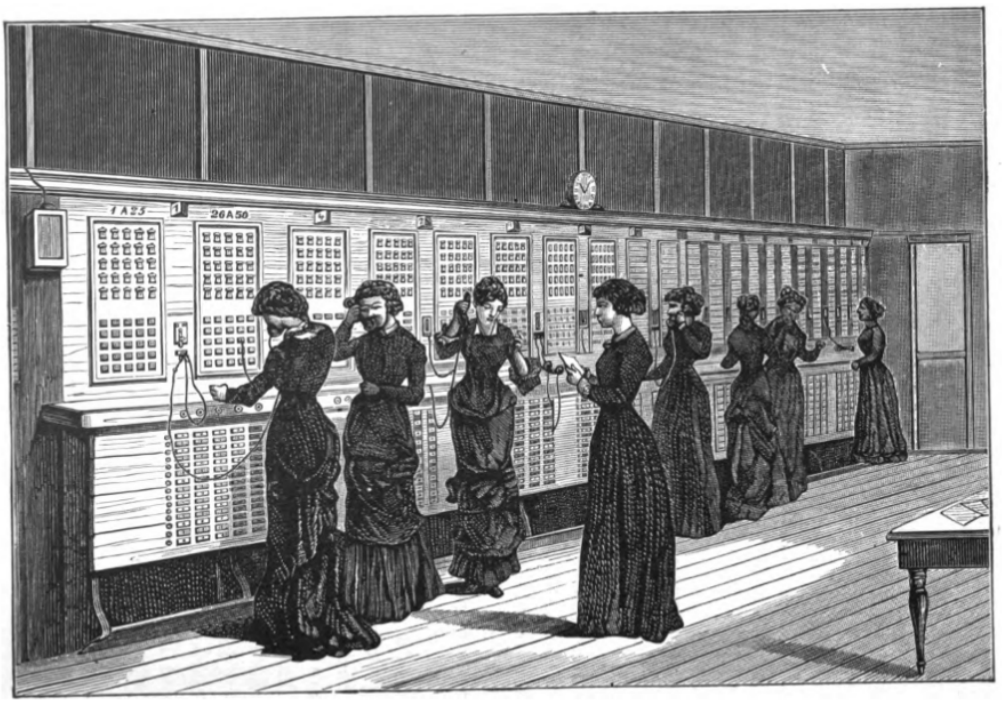
En 1880, il y avait deux compagnies de téléphone à Paris, l'une utilisant le téléphone **Gower**, l'autre l'Edison. En 1880, il y avait cent abonnés connectés à Paris, et cinq cents demandes avaient été reçues.
En 1881, les deux compagnies de téléphone parisiennes fusionnèrent, lorsqu'un nouveau système de central fut adopté.
La troisième société introduisit l'émetteur Blake.

LE SYSTÈME LARTIGUE-BROWN.

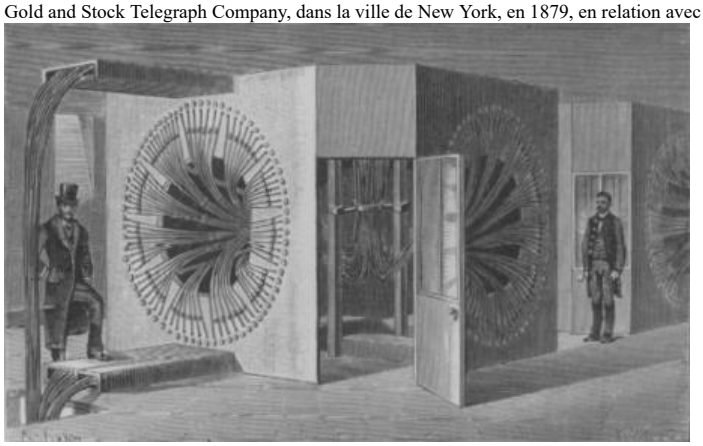
Le réseau téléphonique central de Paris, établi par la Société Générale des Téléphones, est l'un des systèmes de centraux téléphoniques les plus complets et les plus perfectionnés au monde.

THE LARTIGUE -BROWN SYSTEM, est exposé en détail dans la page Premiers centraux en France .

Nous devons les détails de cet établissement à M. R. G. Brown, ingénieur électricien de la société, et à M. A. L. Ternant, qui en a récemment publié un compte rendu extrêmement intéressant et exhaustif dans le Journal Télégraphique, publication officielle du Bureau International des Administrations Télégraphiques. Le bureau central est situé au n° 27 de l'avenue de l'Opéra.



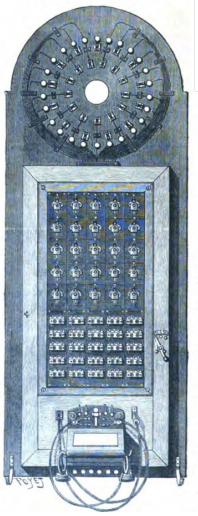
Les aménagements du bureau, y compris l'établissement des grandes rosaces, vers lesquelles convergent tous les fils de tous les côtés, pour s'étendre de nouveau aux tableaux indicateurs et aux appareils de connexion (et qu'il a fallu, pour ainsi dire, créer entièrement dans toutes les parties, et dont les éléments ont été construits dans les ateliers de la compagnie), constituent par leur uniformité, un système d'organisation absolument nouveau, et dont la Société Générale des Téléphones s'est assuré la propriété par des brevets dans tous les principaux pays d'Europe.
Ce système, qui a été hautement recommandé par les ingénieurs téléphoniques du monde entier, sans en excepter ceux de notre propre pays (Etats-Unis) , berceau, non seulement du téléphone, mais aussi du central téléphonique, est dû aux efforts combinés de M. Lartigue, directeur ; M. R. G. Brown, ingénieur électricien, chargé du service des travaux ; M. Berthon, ingénieur du service technique ; et de M. Gilquin, contremaître de l'usine de la société.
Le central téléphonique, qui constitue la base de l'établissement du système parisien, est d'origine américaine, ayant été introduit par le général Marshall Lefferts, président de la Gold and Stock Telegraph Company, dans la ville de New York, en 1879, en relation avec l'impression des instruments télégraphiques.



Comme nous l'avons dit, le central téléphonique a pour fonction de servir d'intermédiaire entre les abonnés, grâce à des fils rayonnant vers eux. Pour ce faire, il est nécessaire que l'abonné désirant parler avec un autre puisse donner au central un signe tangible de son désir, et que la communication soit établie de telle manière que la fin de la conversation puisse être signalée au central par les abonnés.
Toutes ces conditions, ainsi que bien d'autres, sont remplies par le central téléphonique de Paris.

Avant de décrire l'appareil qu'il contient, il convient de dire un mot du central téléphonique et de la position avantageuse qu'il occupe au cœur même de la capitale. Au fond d'un magasin, servant à la fois de salle de vente d'appareils et de salle d'attente, se trouve une longue galerie, divisée longitudinalement par une double cloison, formant deux bureaux. Un espace d'environ un yard de largeur entre les cloisons est utilisé par l'inspecteur des communications, qui entre par un panneau en façade. Voyons d'abord, en descendant au sous-sol, comment les abonnés sont reliés à ce bureau. Les fils qui arrivent au central sont enfermés dans des câbles fabriqués à l'usine de Besons, qui appartenait autrefois à M. Rattier. Cette manufacture a été fusionnée avec la nouvelle Société Générale des Téléphones et de Constructions Électriques, au capital de 5 000 000 $, dans le but, pour ainsi dire, de monopoliser la fabrication de ces câbles. Ces câbles téléphoniques sont placés dans les égouts de la ville, sous la garde du service technique de l'administration des télégraphes d'État. Le service technique de la Société des Téléphones fournit à l'État un plan des égouts que doivent suivre les câbles, avec l'indication de leur emplacement. Ces câbles sont suspendus par des crochets fixés dans les pierres des voûtes des égouts. Chacun des fils contenus dans le câble est formé d'un conducteur de cuivre composé de trois brins, recouvert d'une couche de gutta-percha, puis d'une enveloppe de coton coloré. Chaque câble contient quatorze conducteurs ainsi composés. Ils sont formés en corde, recouverte d'abord d'un ruban de lin résistant, puis d'une gaine de plomb. Les fils sont de diverses couleurs, au nombre de sept, chaque paire de fils de la même couleur servant à un seul abonné. Ces couleurs sont le blanc, le bleu, le jaune, le marron, le noir, le rouge et le vert. Chaque câble est numéroté sur toute sa longueur, et il est ainsi facile de retrouver le fil lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des réparations, ainsi que de changer de communication. En général, la compagnie de téléphone ne pose un nouveau câble qu'après avoir regroupé sept abonnés dans un même quartier. En attendant, les nouveaux abonnés sont desservis par des câbles temporaires à deux conducteurs.

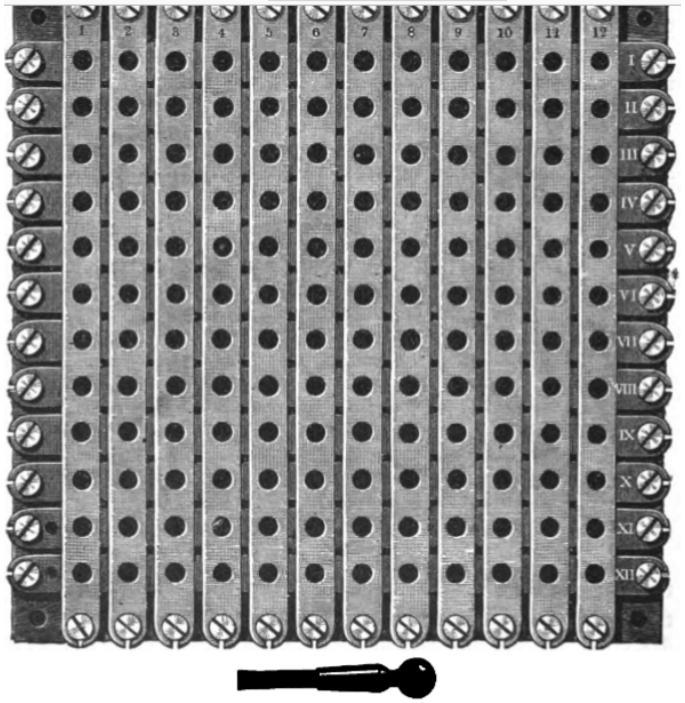
Tableaux de Centre moyen 100- 200 -300 lignes, et tableau pour petit centre de 25 lignes



Tableaux de bureaux centraux, modèle de la Société des Téléphones. — Dans les postes centraux de peu d'importance, sur les petits réseaux, on peut faire usage de tableaux à 25 directions, sur lesquels on a placé une *rosace* de distribution (*fig.* 314). Les fils de ligne pénètrent par le centre de la rosace et sont attachés à des plots de raccordement qui reçoivent, d'autre part, les conducteurs aboutissant aux conjoncteurs du tableau. Les annonciateurs et les conjoncteurs sont semblables à ceux que nous avons décrits (p. 197 et 221); enfin, vers le bas du tableau, un poste microtéléphonique est fixé à demeure.

Dans les premiers grands centraux, les demoiselles restaient debout pendant de longues heures.

Le système de l'ancienne compagnie de téléphone Gower, n'employait pas de batterie, a été complètement abandonné.
Ce nouveau système exige l'emploi d'une batterie au domicile de l'abonné, et la Société Générale a organisé le service de telle manière que cet élément ne puisse jamais devenir défectueux. Un véhicule spécial, visite chaque jour de trente à quarante abonnés, et change complètement leurs batteries. Les six éléments Leclanché mis au service des abonnés sont contenus dans une boîte fermée, qui est placée dans un endroit commode du bureau de l'abonné. L'employé chargé du service remplace l'ancienne batterie par une nouvelle et transporte toutes les anciennes batteries aux locaux de service situés au numéro 10 de la place de la République.
Le lendemain, ces piles sont examinées, le bocal est repeint à nouveau et les plaques de manganèse sont remplacées, si nécessaire ; en un mot, la pile est entièrement renouvelée.
Les piles employées aux centraux sont les mêmes que celles des abonnés ; il s'agit d'une forme de Leclanché dans laquelle l'élément en zinc est une plaque cylindrique entourant le manganèse aggloméré. Il y en a quatre dans le circuit de chacune des sonneries et quatre autres sur chacun des microphones, mais la moitié seulement est utilisée à chaque fois, les deux autres restant au repos, afin de récupérer la force perdue par polarisation.



Cette figure montre la construction du commutateur suisse, qui constitue la base de tous les tableaux de commutation utilisés dans les centraux téléphoniques.

1881 Il y avait dix centraux en service régulier à Paris. En voici la liste :
A. 27, avenue de l'Opéra.
B. Parc Monceaux.
C. La Villette.
D. Château d'Eau.
E. Rue de Lyon.
F. Gobelins.
G. Rue de Bac.
H. Grenelle .
I. Passy .
S. Rue des Petits-Champs.

Le nombre de communications faites pendant la semaine du 21 au mardi 27 décembre 1881 , était le suivant :
Bureau . Nombre de Comm et nombre d'abonnés :
A , 38 783 Nombre d'abonnés 535
B , 803___Nombre d'abonnés 132
C , 6,246 _Nombre d'abonnés 77
D , 12,269 Nombre d'abonnés 201
E , 755 __Nombre d'abonnés 12
F , 800 __Nombre d'abonnés 12
G ,10, __ Nombre d'abonnés 318 124

I , 639 __ Nombre d'abonnés 26
S ,10,862 Nombre d'abonnés 208
Total, 87,475 Nombre d'abonnés 1,327

À la même date, le nombre de fils auxiliaires en service est passé à soixante-dix-sept.
Chacun des bureaux auxiliaires a une directrice, et le service de jour est divisé entre les jeunes femmes, qui prennent leur tour de service de huit heures et demie du ma jusqu'à sept heures du soir.

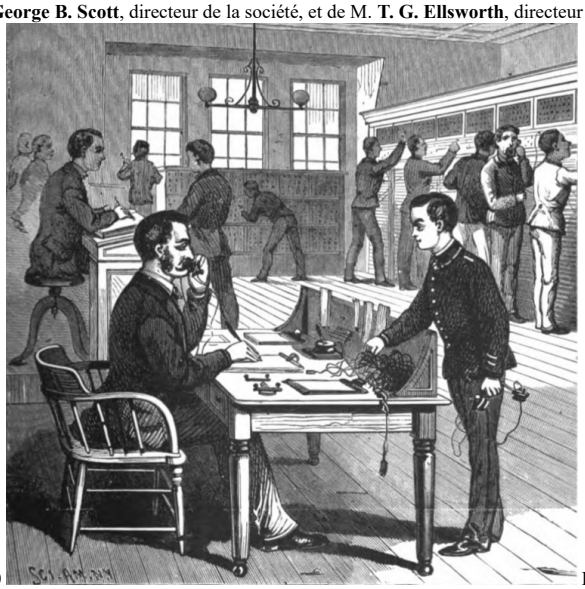
Maintenant passons aux systèmes développés aux Etats-Unis et en Suisse.

La *Law Telegraph Company* était une société américaine dont l'objectif était de faciliter les communications entre avocats de New York . Elle fut la première à fournir des services téléphoniques dans la ville.
Début 1874, William A. Childs proposa de mettre en place un système de téléscripteur pour les avocats, similaire à celui utilisé pour les cours de la bourse. Ce service permettrait aux avocats de communiquer avec les différents tribunaux afin qu'ils puissent connaître le calendrier des audiences, les décisions des juges et autres actualités judiciaires. Après avoir sollicité l'avis des avocats qui deviendraient ses clients, il ne trouva aucun intérêt, ces informations étant déjà disponibles dans les quotidiens. Les avocats souhaitaient plutôt un système leur permettant de communiquer entre eux. Si un système permettant à un avocat de communiquer avec tout autre avocat déjà inscrit était mis à disposition, cela serait utile, selon l'un des avocats consultés par Childs. C'est ainsi qu'est née la Law Telegraph Company. S'appuyant sur les suggestions de ces avocats, Childs a imaginé un système comprenant un bureau central et un système de signalisation permettant à chaque avocat de signaler à ce bureau de connecter son fil à un bureau spécifique, grâce à un dispositif similaire à l '« instrument ABC » de Charles Wheatstone . Le service a été proposé aux avocats locaux et s'est rapidement vendu. Le cabinet de Childs a installé 60 sonnettes dans une salle centrale ; chaque avocat se voyait attribuer un numéro et signalait à l'opératrice le numéro qu'il souhaitait joindre en sonnant (par exemple, 3 sonneries suivies de 1 pour atteindre le « 31 »). La sonnette a ensuite été remplacée par un télégraphe Morse Le 10 avril 1875, le système était opérationnel et suffisamment acclamé pour que The Telegrapher, une publication spécialisée, fasse référence au système Law Telegraph.

LE SYSTÈME SCOTT-ELLSWORTH.

En 1880, trois centraux téléphoniques étaient en service dans la ville de New York : ceux de la *Bell Telephone Company*, de la *Law Telegraph Company* et de la *Gold and Stock Telegraph Company*.
Les deux premiers utilisaient l'émetteur Blake et le récepteur Bell ; la seconde l'émetteur Edison et le récepteur Phelps.
Au cours de l'été 1880, les centraux de la Gold and Stock Telegraph Company et de la Bell Telephone Company furent rachetés par la Metropolitan Telephone and Telegraph Company, qui les regroupa sous une même direction et un même système, ceux de la Bell Company étant adoptés.

Le central téléphonique de la Gold and Stock Telegraph Company, qui a joué un rôle essentiel dans les premiers développements de l'entreprise, est né des efforts conjugués de M. **George B. Scott**, directeur de la société, et de M. **T. G. Ellsworth**, directeur du bureau central.

1880  Fig. 175 198 Broadway

La figure 175 représente le bureau central téléphonique, situé au 198 Broadway, à New York, tel qu'il existait en 1880, avant son intégration avec le réseau Bell au sein de la Metropolitan Telephone and Telegraph Company.
Près du centre de la pièce, un cadre oblong fermé est érigé, dans lequel tous les fils du système sont connectés et acheminés séparément vers les sections d'un tableau de distribution. Ces sections sont disposées côte à côte, tournées vers l'extérieur et en quatre rangées parallèles, superposées, mais toutes à portée de main d'un opérateur debout au sol.

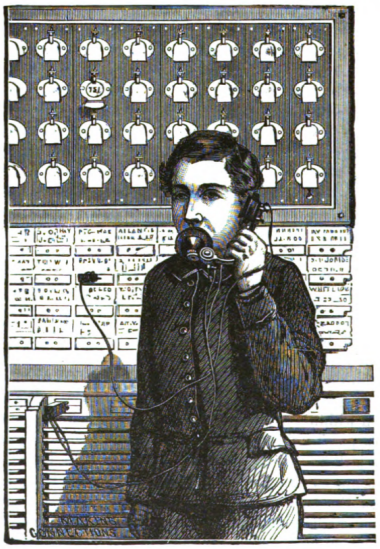


Fig. 176.

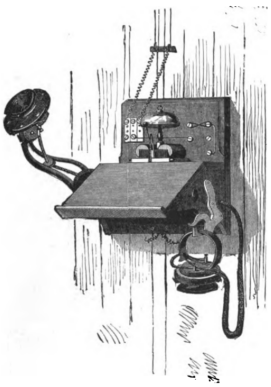


Fig. 177.

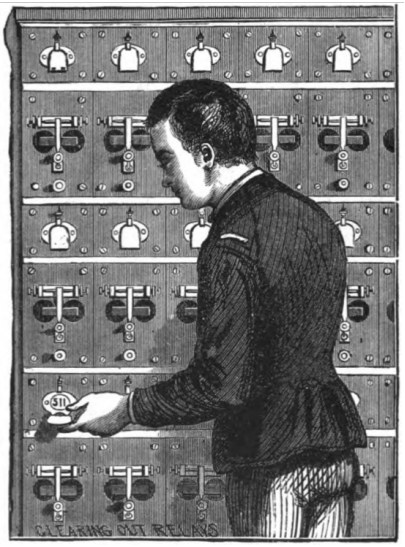


Fig. 178.

Poste Edison

En se référant à une seule section (Fig. 176), les connexions étant toutes similaires, le fil de ligne, après son introduction dans le cadre ou à l'arrière de l'interrupteur, est connecté à une vis traversant la section et en connexion électrique avec un interrupteur à couteau à l'avant, doté de contacts avant et arrière. En position normale, l'interrupteur à couteau est maintenu sur le contact arrière, qui n'est qu'une légère saillie d'une plaque métallique, établissant ainsi un bon chemin électrique pour le courant arrivant de la ligne vers cette plaque. Un disque en laiton situé en dessous est également en connexion électrique avec la terre via un petit relais, ce qui complète le circuit du courant d'appel. Un loquet situé à l'extrémité du levier d'armature, qui traverse la partie en bois de la section, s'engage dans un disque indicateur et le maintient en position verticale tant que l'armature n'est pas sollicitée, ou lorsque la ligne est inactive. Toutefois, si un courant est envoyé sur la ligne depuis l'autre poste terminal, en appuyant sur une touche comme celle illustrée à la figure 177, le levier d'armature est attiré et libère ainsi le disque annonciateur.

Ce dernier, articulé en bas, retombe sous son propre poids et indique non seulement qu'un appel a été émis, mais aussi de quel poste il provient. À la vue du numéro, l'aiguilleur connecte son téléphone portable à la ligne de l'abonné en insérant la fiche située à l'extrémité du cordon téléphonique flexible dans le commutateur à couteau (figure 176).

Cette opération permet non seulement de connecter l'aiguilleur à la ligne, mais aussi de couper la connexion entre la ligne de l'abonné et l'annonciateur. Le téléphone de l'aiguilleur étant déjà connecté à une batterie et à une bobine d'induction, et prêt à communiquer sur la ligne de l'abonné, il dit à l'abonné (que nous appellerons le n° 10) : « Alors, monsieur ?» Le n° 10 répond : « Le n° 30. » L'aiguilleur connecte alors le commutateur à couteau du n° 10 à l'un des longs arceaux horizontaux, visibles en bas des figures 175 et 176, qu'il tourne légèrement pour indiquer qu'il est occupé. Il insère ensuite l'extrémité d'un cordon flexible dans l'interrupteur à couteau du n° 30 et, avec l'autre extrémité, tape sur une longue lame de laiton reliée à une pile de signalisation. Il envoie ainsi des impulsions électriques dans le fil de ligne reliant le n° 30 et fait sonner sa sonnette. Le n° 30 retire alors son téléphone de son interrupteur (Fig. 177) et écoute pendant que l'aiguilleur connecte l'interrupteur à couteau du n° 30 à la même tige horizontale que celle du n° 10. Il retire ensuite la connexion du n° 10 de la tige et ordonne au n° 10 de continuer, lorsque la conversation entre les n° 10 et le n° 30 reprend.

Les relais de déconnexion, illustrés à la figure 178 et à l'extrémité du central, à la figure 175, indiquent au central téléphonique que les abonnés ont terminé leur conversation. Ces relais, d'une résistance relativement élevée, sont chacun configurés pour actionner un circuit local, dans lequel se trouve un annonciateur représentant l'une des tiges de commutation.

Chaque tige de commutation horizontale est connectée à l'un des relais, et tous les relais sont mis à la terre. Le numéro 10, ayant commencé la conversation par téléphone, doit indiquer la fin de la conversation. Ainsi, après avoir raccroché son téléphone, il appuie quatre ou cinq fois sur le bouton, ce qui actionne le relais et, par conséquent, l'annonciateur qui lui est connecté, indiquant que tout élément connecté à la tige de commutation horizontale dont le numéro correspond à celui de l'annonciateur peut être retiré et que la tige de commutation peut être utilisée pour n'importe quel autre abonné. L'idée de relier la ligne des abonnés à la terre du central téléphonique par l'intermédiaire d'une résistance, afin de permettre aux abonnés d'avertir le central téléphonique de la fin de leur conversation, est née de M. **R. G. Brown**, alors opérateur en chef de la Bourse de l'or et des valeurs, et aujourd'hui ingénieur électricien à la Compagnie générale des téléphones, à Paris.

Ce dispositif ingénieux est toujours utilisé et constitue un auxiliaire précieux pour le service. M. Brown a eu cette idée en novembre 1878. L'utilisation de vérins à ressort et d'autres dispositifs de bouclage était non seulement coûteuse, mais, avec le type de tableaux de commutation alors en usage, nécessitait l'utilisation de deux barres de connexion, une pour chaque ligne, ce qui occupait un espace précieux. En cherchant un substitut aux dispositifs de bouclage, M. Brown a constaté qu'un téléphone, ou un électro-aimant à haute résistance, pouvait être fixé entre une ligne téléphonique et le sol sans perturber sensiblement la transmission de la parole. Il a donc adopté ce plan, avec d'excellents résultats.

La figure 177 montre l'appareil installé dans le bureau de l'abonné. (poste Edison)

Le bras réglable porte un émetteur à bouton-poussoir Edison, relié au fil principal d'une bobine d'induction dissimulée sous le bureau. Un téléphone récepteur, appelé couronne de poney, relié au fil de la ligne, est suspendu à un interrupteur situé à l'extrémité opposée du bureau. Le retrait et la remise en place du téléphone actionnent l'interrupteur. Au-dessus du pupitre se trouve une sonnette électrique ordinaire à simple coup, et en dessous deux éléments de batterie Leclanché (Fig. 179).

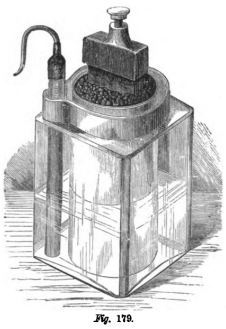


Fig. 179.

Un fil de la batterie de l'abonné est mis à la terre ; l'autre est relié au bouton-poussoir situé sur le côté du pupitre. Lorsque ce bouton est enfoncé, le courant passe par le fil de ligne jusqu'à l'interrupteur du central, puis par l'aimant de l'annonciateur jusqu'à la terre.

Parmi les dispositifs particuliers utilisés dans ce bureau figurent le téléphone portable de l'aiguilleur, illustré aux figures 175 et 176, et les tiges d'aiguillage, illustrées sur la même vue. Ces dernières sont l'invention de M. T. G. Ellsworth, directeur du central téléphonique.

Les techniciens qui s'occupent des aiguillages deviennent experts et commettent rarement des erreurs. Il y avait pas moins de six mille appels par jour dans ce bureau ; pourtant, il n'y avait aucun retard, aucune erreur, aucun problème, si ce n'est la rupture occasionnelle d'un fil ou le croisement et l'interférence d'un fil avec un autre. Une vue d'ensemble permet de se faire une idée de l'activité d'un central téléphonique. L'état réel des lieux est loin d'être exagéré.

Le bureau, visible à gauche de la figure 175, est celui de l'opérateur principal, et les monteurs de lignes, dont le travail consiste à rectifier les problèmes, recevaient leurs ordres à ce bureau. Plus de 600 fils alimentaient ce seul bureau, et il fallait plus d'un millier de piles pour les faire fonctionner. Les personnes souhaitant utiliser ce moyen de communication souscrivaient à certaines conditions, qui exigeaient, entre autres, le paiement d'un loyer mensuel et le respect du règlement de la compagnie.

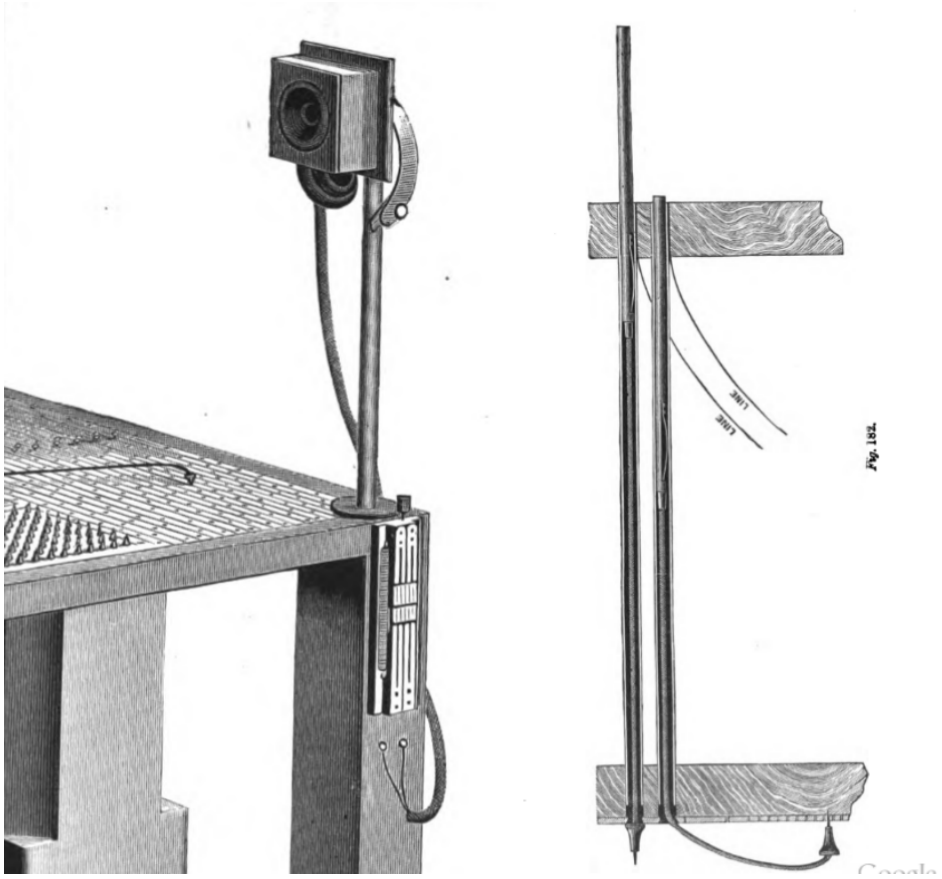
Des hommes étaient ensuite envoyés du central pour installer le téléphone et la batterie, et pour tirer un fil reliant le téléphone de l'abonné au central, le soutenant à intervalles réguliers par des poteaux et des fixations, comme pour les lignes télégraphiques. La ligne et l'appareil étaient maintenus en état par la compagnie. Toute imperfection dans le fonctionnement de l'un ou l'autre, signalée au bureau de l'opérateur principal du central, était immédiatement prise en charge, des hommes étant immédiatement envoyés sur place pour trouver et remédier au problème.

Une liste alphabétique des abonnés était fournie avec chaque téléphone, et à mesure que de nouveaux abonnements étaient souscrits, des listes supplémentaires étaient fournies à tous les abonnés.

Le système LAW

Le système inventé par **Frank Shaw**, ingénieur de la *Law Telegraph Company de New York*, et exploité par cette société, et connu sous le nom de **Law System**, est réputé pour nécessiter le moins de temps possible pour établir une connexion et être supérieur à tous les autres.

La Law Telegraph Company exploite des systèmes d'échange à New York et à Brooklyn. Ses centraux sont reliés par des lignes principales à ceux de la Metropolitan Telephone and Telegraph Company, permettant ainsi aux abonnés des deux compagnies de communiquer entre eux.
Les appareils téléphoniques utilisés par la Law Telegraph Company sont les mêmes que ceux de la Metropolitan : l'émetteur Blake et le récepteur Bell. Cependant, la quasi-totalité du reste de l'appareil, ainsi que son mode opératoire, sont radicalement différents et méritent une description complète. En plus du fil habituel (le fil individuel) reliant l'abonné au central téléphonique, il dispose, comme environ 130 autres abonnés, d'un fil de circuit, appelé « ***fil d'appel*** », utilisé exclusivement pour donner les ordres au central téléphonique pour la connexion et la déconnexion des fils individuels.
L'utilisation de ce fil d'appel permet à l'entreprise de supprimer les boîtiers d'annonce, les tableaux de commutation, les tables locales et de lignes principales, etc., dans les centraux téléphoniques, et de les remplacer, comme seul appareil du central téléphonique, par une table de trente-quatre pouces carrés, sur laquelle sont concentrés pas moins de 400 fils individuels, 75 à 100 fils principaux et 4 fils d'appel.
Autour de cette table sont assis quatre opérateurs, chacun disposant d'un émetteur et d'un récepteur connectés à un fil d'appel distinct.
L'émetteur est placé sur une tige verticale à sa droite et le récepteur est maintenu constamment à son oreille grâce à un serre-tête en acier qui sert également d'aimant pour le téléphone. Il est donc toujours prêt à recevoir un ordre, sans appel ni signal préalable, et ses deux mains sont libres pour exécuter les ordres. Chacun de ces trois câbles d'appel est relié aux locaux d'environ 133 abonnés, et le quatrième est relié à toutes les autres tables du système, qu'elles soient situées dans le même central ou dans d'autres. Les premières sont appelées câbles d'appel des abonnés, et les secondes, câbles d'appel des lignes principales, car elles servent à transmettre les ordres de connexion et de déconnexion des lignes principales. Toutes les tables du système sont identiques en tous points et chacune comporte un certain nombre de lignes principales en connexion directe.



La figure 180 est une coupe de la table et la figure 181, une vue du haut.

Sa construction est la suivante :
Chaque fil pénètre dans le boîtier central depuis le sol et est relié à un tube vertical en laiton d'environ soixante centimètres de haut et d'un demi-pouce de diamètre. Une tige en laiton d'environ trente centimètres de long, supportée par un petit ressort plat, est suspendue à chaque tube (voir figure 182) par un cordon robuste et flexible, qui se termine par un capuchon en laiton portant une broche en acier et reposant sur une plaque de masse placée juste au-dessus des tubes, mais séparée de ceux-ci.
La tige se déplace librement dans le tube et le ressort maintient une connexion électrique entre eux, qui n'est jamais interrompue.
Cette boîte à tubes s'ouvre au centre du plateau de la table. Toutes ses parties sont facilement accessibles de tous les côtés. La plaque de masse forme une partie de la surface, le reste étant composé de 75 à 100 barres carrées en laiton percées de trous pour recevoir les broches en acier. Certaines parties de ces barres sont reliées par des câbles principaux à des barres similaires sur des tables similaires (dans le même bureau ou dans d'autres bureaux), et le reste sert aux connexions locales.
Les tubes sont disposés en quatre sections de 100 chacune, chaque section étant carrée de dix tubes, et numérotés de 0 à 9 sur les quatre côtés, afin que les chiffres soient lisibles de la même manière de tous les côtés de la table.
Les chiffres sur l'un des deux côtés parallèles peuvent représenter les dizaines, et ceux sur les deux autres côtés représentent les unités, les centaines étant comprises.

Il est évident qu'avec ce système de numérotation, l'opérateur peut sélectionner n'importe quelle prise plus rapidement et plus sûrement que si chaque prise portait son propre numéro. La plaque portant les chiffres est reliée à une batterie équipée d'un inverseur de pôles ou d'un disjoncteur – ou à un générateur, si vous préférez – de sorte que lorsqu'une prise est touchée, la sonnette de l'abonné retentit en continu. Une petite clé est insérée dans chaque barre carrée et, lorsqu'on l'enfonce, s'appuie contre une plaque située en dessous, également reliée. Une fois les abonnés connectés, ils peuvent être appelés à l'aide de ces clés sans avoir à les déconnecter. Une autre plaque, située à côté de celle numérotée, est reliée à la même batterie, mais directement, et permet d'effectuer des appels simples. L'interrupteur à bouton-poussoir, visible sous chaque émetteur, permet de commuter temporairement les téléphones sur un fil d'appel interurbain provenant d'une autre table. Lorsqu'il y a plusieurs fils de ce type, il existe un interrupteur pour chacun. L'équipement de l'abonné est illustré à la figure 183.

Fig. 183.

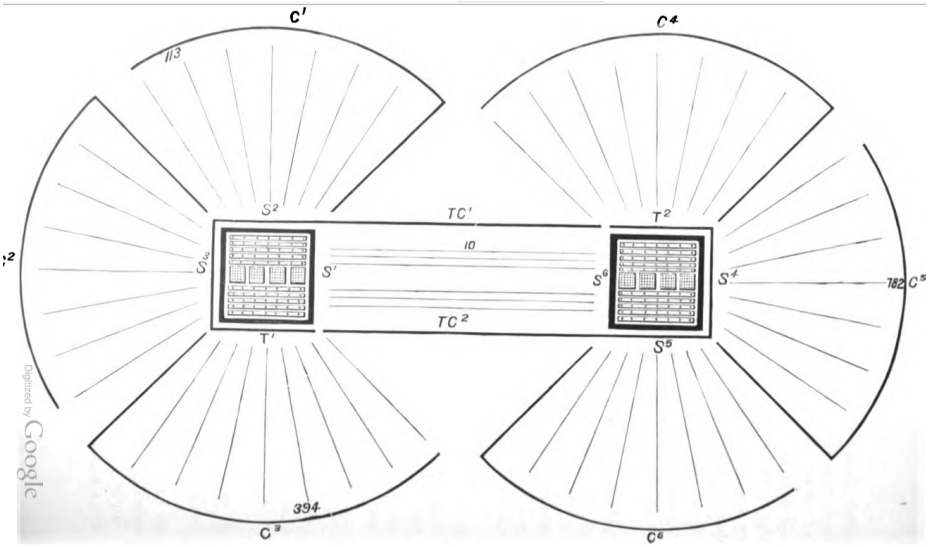


Fig. 184.

Le générateur magnéto habituel est supprimé. Le bouton noir visible qui dépasse de la porte est le même interrupteur que celui présenté aux coins de la table. Lorsqu'il est maintenu enfoncé, il relie l'ensemble de l'appareil au fil d'appel ; en fonctionnement normal, l'appareil est branché sur le fil individuel.
Le boîtier contient, outre cet interrupteur et l'interrupteur à gravité (qui maintient le combiné et permet la commutation automatique de la sonnerie d'appel au téléphone), une pile « Law » et une simple sonnerie d'appel.
La figure 184 illustre la combinaison des circuits et le fonctionnement du système, qui est le suivant :
L'abonné 113 souhaite communiquer avec l'abonné 394. Il se connecte à sa ligne d'appel (C1) en maintenant le doigt appuyé sur son bouton-poussoir et compose le « 113-394 ». L'opératrice S¹ sélectionne immédiatement ces broches, une de chaque main, les maintient un instant sur la plaque de sonnerie continue, les insère dans une barre et le tour est joué. Durée : environ trois secondes.
La conversation terminée, 113 appelle « 113 off ». L'opératrice S retire immédiatement les broches 113 et 394, une de chaque main, les pose sur la plaque de sonnerie unique, donnant ainsi un signal de déconnexion à chaque abonné, les libère et ils retournent à leur place. Durée : environ deux secondes. Si l'appel avait été « 113-782 », 782 étant un abonné connecté à une autre table (du même central téléphonique ou d'un autre central téléphonique), l'opérateur S1 aurait alors sélectionné une barre de ligne principale menant à cette table, par exemple la barre connectée à la ligne principale 10. D'une main, il aurait sonné et connecté le 113 à cette barre, et de l'autre main, il aurait appuyé sur son bouton-poussoir et appelé l'opérateur distant, 782-10, par le biais du câble T.C. T2 aurait alors immédiatement sonné et connecté le 782 à la barre portant le même numéro dans sa table. Durée totale occupée environ cinq secondes.
La déconnexion s'effectue de la même manière. On observera que les opérateurs d'une même table travaillent de manière totalement indépendante les uns des autres et ne parlent jamais, sauf par ligne d'appel interurbain, à un opérateur distant.
Si l'abonné 782 donne l'ordre de déconnexion, il sera reçu par l'opérateur S5, qui retirera la broche 782, commutera sur la ligne TC et dira à l'opérateur T : « 10 off », après quoi l'opérateur T retirera la broche 113 de la barre 10.
Tous les abonnés sont numérotés et leurs noms ne sont jamais utilisés.
Les abonnés ne s'interrompent ni ne se gênent sur la ligne d'appel, car ils s'entendent distinctement, et chaque ordre ne comporte qu'un ou deux mots et est exécuté immédiatement.
Avec ce système, un abonné peut se connecter et se déconnecter à volonté avec d'autres abonnés en succession rapide ; Une fonction précieuse pour établir des devis aux clients, localiser une personne et bien d'autres choses encore.
Certains fils d'appel sont des circuits métalliques, d'autres des circuits de terre. Ils sont généralement reliés au central téléphonique de l'abonné, bien qu'ils ne soient parfois que des dérivations ou des branchements.
Le système Law présente les avantages suivants :
Le coût de sa construction et de son installation est inférieur à celui de tout autre système, car le coût du circuit d'appel est inférieur à celui des appareils habituels (annonciateurs, vérins à ressort et batteries) du central téléphonique, et des batteries ou des magnétos de sonnerie des bureaux d'abonnés, qui ne sont pas nécessaires ; et les coûts d'entretien et d'exploitation sont bien moindres, car,
1°, il nécessite un tiers à un quart du nombre habituel d'opérateurs.
2°.Le fil d'appel tombe moins souvent en panne que les annonciateurs et les batteries habituels, et, bien sûr, pour la même raison, le service est meilleur pour les abonnés.
3°. Le système nécessite beaucoup moins d'inspecteurs et d'experts, car le fil d'appel constitue un corps d'inspecteurs à part entière, et son service en tant que tel suffit à couvrir son coût.
4°. Mais environ un dixième du nombre habituel de cellules de batterie est utilisé.
5°.Les dépenses habituelles et inévitables liées au remplacement de l'appareil en vue de son amélioration sont évitées, car il n'y a que peu ou pas de modifications à apporter.
Le fil d'appel peut être métallique ou à la terre, bien que le premier soit préférable. Il doit être fréquemment relié au central téléphonique afin qu'en cas de problème, il puisse être immédiatement localisé et rapidement retiré. Ce bouclage s'effectue sans perte de fil, car les abonnés sont toujours si nombreux à proximité du central téléphonique que les deux parties de chaque boucle peuvent être avantageusement utilisées. Dans la comparaison précédente des coûts de construction, il est prévu que le fil d'appel soit entièrement en fil de fer n° 13, avec isolation en Kerite, mais dans de nombreuses villes et localités, cette isolation n'est ni nécessaire ni recommandée.
Sur les poteaux, la broche supérieure doit toujours être reliée au fil d'appel. Le fil d'appel peut être relié au central de chaque abonné ou y être dérivé. La première solution est préférable dans les centraux importants ou actifs, avec plus de 50 numéros sur un circuit, et la seconde dans les petits centraux, avec seulement quelques numéros sur un circuit. Cependant, les deux solutions sont parfois avantageuses pour différents circuits d'un même central.
Lorsque les appels sont relativement peu nombreux, afin d'éviter qu'un opérateur ne doive constamment tenir son téléphone à l'oreille, une dérivation du fil d'appel au central, avec batterie et sonnerie en circuit à la terre, peut être prévue. La sonnerie retentira dès qu'un abonné appuiera sur son bouton-poussoir, car ce faisant, il connectera temporairement le fil d'appel à son fil privé, le mettant ainsi à la terre.
Ce plan ne nécessite aucun ajout ni aucune modification au central, et est particulièrement avantageux pour le service de nuit et les petits centraux. Les ordres sont donnés et reçus entre différents centraux téléphoniques reliés par des lignes interurbaines, de la même manière qu'entre les centraux et les abonnés, c'est-à-dire par des lignes d'appel et des opérateurs d'écoute.
Dans le cadre de ce plan, la Law Telegraph Company, qui exploite cinq centraux téléphoniques, établit la communication entre un abonné relié à un central téléphonique et un autre à un autre central téléphonique presque aussi rapidement qu'entre deux abonnés reliés au même central téléphonique.

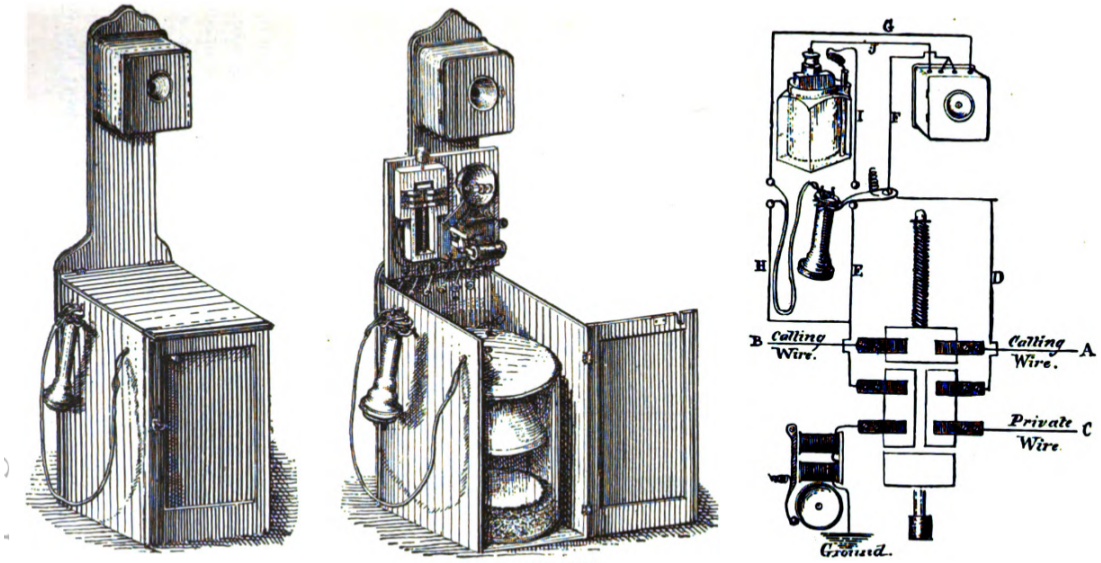


Fig. 185.

Les figures 185 et 186 illustrent le fonctionnement des connexions lorsque le fil d'appel est branché en boucle dans le central téléphonique de l'abonné.

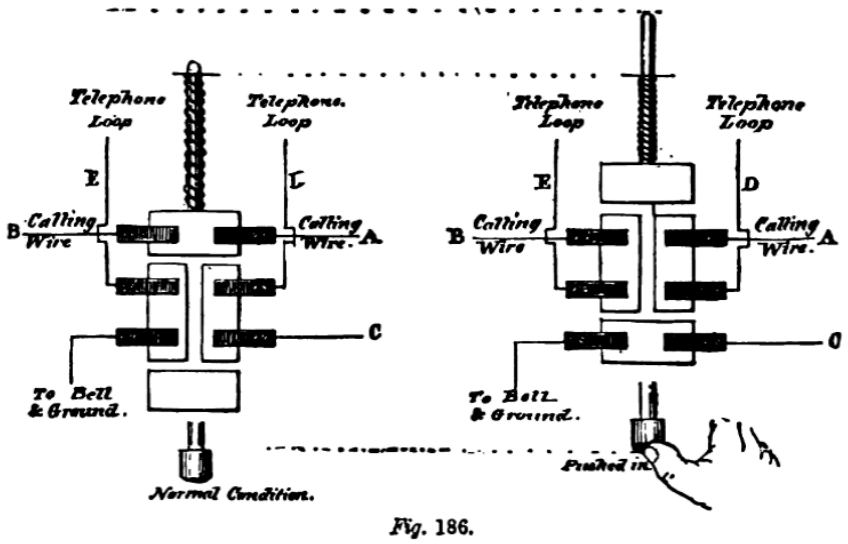


Fig. 186.

Les circuits de l'appareil sont les suivants : le fil d'appel entre en A et sort directement en B. Il n'y a donc aucune résistance dans ce circuit, au poste de l'abonné, lorsque le téléphone n'est pas utilisé. Le fil privé entre en C et, via D et E, rejoint la sonnerie puis la terre ; le poste est alors prêt à être appelé. Lorsque le téléphone est décroché et que le bouton-poussoir est enfoncé, le fil privé entrant en C passe par la plaque située à côté du bouton-poussoir, directement vers la sonnerie et la terre. Le fil d'appel, entrant en A, traverse la bobine secondaire de l'émetteur, traverse le téléphone et ressort en B, via les fils D, F, G et H ; la batterie locale est fermée via la bobine primaire de l'émetteur via les fils I, F et J. Lorsque le bouton-poussoir est relâché, le fil d'appel traverse à nouveau directement l'appareil comme précédemment, mais comme le téléphone est toujours décroché, le circuit du fil privé passe alors par D, F, G et H, via l'émetteur, le récepteur et la sonnerie, jusqu'à la terre.

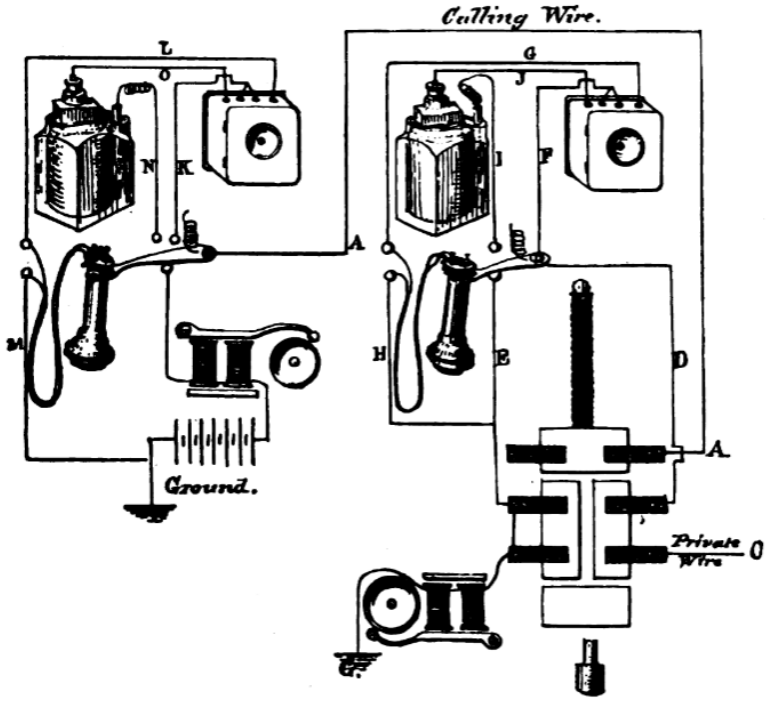


Fig. 187.

La figure 187 montre comment les connexions sont établies lorsque le fil d'appel est branché au bureau de l'abonné et qu'une sonnerie et une batterie sont placées en circuit au bureau central.
Les connexions au central de l'abonné sont les mêmes que lorsque le fil d'appel est en bouclé à l'exception qu'il ne sort pas; et le fil E est connecté
aux deux ressorts de contact les plus proches de la sonnerie.
Lorsque l'abonné appuie sur son bouton-poussoir et le maintient enfoncé, la pile au central est coupée de la terre à la sonnerie qui doit être un vibreur, les fils A, D et E relient la sonnerie et la terre au central de l'abonné.

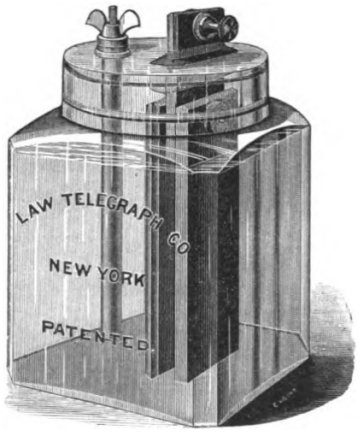


Fig. 188.

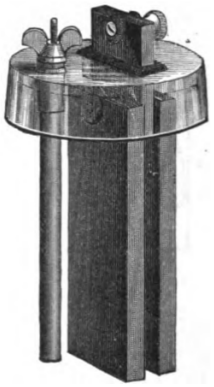


Fig. 189.

Les figures 188 et 189 sont des coupes de la pile utilisée par la Law Telegraph Company. Son fonctionnement est réputé uniforme et sa construction empêche l'eau de s'évaporer et le sel ammoniac de s'échapper. Pour charger la pile, dissolvez dans le bocal 170 ml de sel ammoniac pur de la meilleure qualité avec de l'eau, et remplissez-le de manière à ce que, lorsque les charbons et le zinc sont insérés, l'eau atteigne le bord, mais pas plus haut. Le couvercle intérieur et extérieur, ainsi que ses connexions, doivent être maintenus parfaitement secs et les charbons solidement boulonnés. Le circuit doit rester ouvert lorsque la pile n'est pas utilisée. Il ne faut pas mettre plus de sel ammoniac dans le bocal que l'eau n'en dissout. Beaucoup le font, pensant qu'un dépôt de sel ammoniac au fond du bocal sert de réserve, que la solution puise selon les besoins, ce qui est faux ; au contraire, ce dépôt est extrêmement nocif. En utilisant de l'eau chaude plutôt que froide et en remuant bien, le sel ammoniac se dissoudra rapidement. La tige ronde représente le zinc et les plaques plates le carbone.

Voici une liste de centraux utilisant le système de central téléphonique Law:

Philadelphia	Penn.	Columbia	S. C.
St. Louis	Mo.	Augusta	Ga.
Kansas City	"	Savannah	"
Richmond	Va.	Macon	"
Norfolk	"	Columbus	"
Staunton	"	Atlanta	"
Selma	"	Rome	"
Danville	"	Athens	"
Lynchburg	"	Brunswick	"
Alexandria	"	Mobile	Ala.
Charleston	W. Va.	Montgomery	"
Raleigh	N. C.	Birmingham	"
Wilmington	"	Jacksonville	Fla.
Charleston	S. C.	Pensacola	"

L'extrait suivant, tiré du rapport annuel de M. J. E. Zeublin, directeur général de la Bell Telephone Company de Philadelphie, daté du 19 février 1883, donne un compte rendu intéressant du passage du système d'annonciateurs au système légal par cette compagnie :

L'exercice qui vient de s'achever a été exceptionnel dans l'histoire de cette compagnie.
L'expérience de l'année précédente avait démontré la nécessité de locaux plus spacieux pour le central téléphonique et avait incité les dirigeants à négocier des locaux dans le nouveau bâtiment situé à l'angle sud-ouest des rues Fourth et Chestnut. Cela a permis à cette compagnie d'obtenir des locaux et des privilèges de toit parfaitement adaptés à notre service de télégrammes. Afin de tirer parti de tous les progrès réalisés en téléphonie, il fut jugé préférable, avant de procéder au déménagement, d'envoyer M. Sargent, le surintendant général, en tournée d'inspection dans tous les centraux importants du pays. Sa vaste expérience et ses idées progressistes le préparaient particulièrement bi
cette mission, ce qui l'empêcha d'entraver cette installation en pleine expansion avec les systèmes habituels. Il prit les devants et recommanda avec audace l'expérimen
système de commutation automatique afin d'assurer un service rapide entre les abonnés et d'économiser de l'espace dans la salle d'opération. Ces suggestions furent adoptées et quatre commutateurs automatiques furent achetés. Le déménagement de l'ancien central vers le nouveau s'est heurté à des difficultés imprévues, principalement liées au retrait d'une telle masse de câbles, au passage brutal de l'ancien au nouveau système et au caractère nécessairement temporaire d'une grande partie de la construction. Il a fallu former personnellement le public à l'utilisation du nouveau système et former nos opérateurs à sa mise en œuvre rapide. Cela a naturellement suscité du mécontentement et, avant même que le système ne soit testé et que les problèmes de construction ne soient résolus, nos abonnés, mal compris le véritable objectif du changement, ont été invités à se réunir et à former une association pour protéger leurs intérêts et exiger de nous un service satisfaisant et parfait. Les dirigeants de l'entreprise ont réagi avec bienveillance et
œuvré, individuellement et collectivement, à perfectionner le service. Ils ont travaillé de toutes les manières possibles, avec le soutien compétent et assidu de M. Henry Bentley, membre du conseil d'administration. Le travail a été mené avec tant de discrétion et d'efficacité que les dirigeants de l'association se sont rapidement retrouvés sans soutien, le président lui-même étant contraint de reconnaître la supériorité du nouveau service sur l'ancien. La perte du service a été compensée de manière satisfaisante à un coût modique, tandis que l'agitation a convaincu nos clients que le téléphone était une nécessité commerciale indispensable, ce qui a entraîné une augmentation du nombre d'abonnements plus importante que jamais auparavant dans l'histoire de l'entreprise. Le service supérieur rendu par le nouveau central téléphonique bien équipé a suscité des éloges sans réserve de la part des téléphonistes les plus éminents du pays.

SYSTÈME D'ANNONCIATEURS (CHILD'S ANNUNCIATOR SYSTEM)

À droite, A, B, C, D et E (fig. 190) sont des opérateurs de table. Chacun d'eux est relié à sa table, par un circuit indépendant, à un indicateur situé à gauche du tableau de distribution, portant la même lettre. Chaque table possède également un nombre spécifié de fils disposés par paires, chaque fil étant relié à une barre horizontale du tableau de distribution. 1, 2 et 3 sont des opérateurs de table, debout ou assis devant le tableau, chacun portant un téléphone fixé à sa tête et relié par un circuit indépendant à toutes les tables. 101 à 307 sont des fils d'abonnés reliés aux barres verticales, qui à leur tour sont reliées aux annonciateurs des abonnés, puis à la terre.

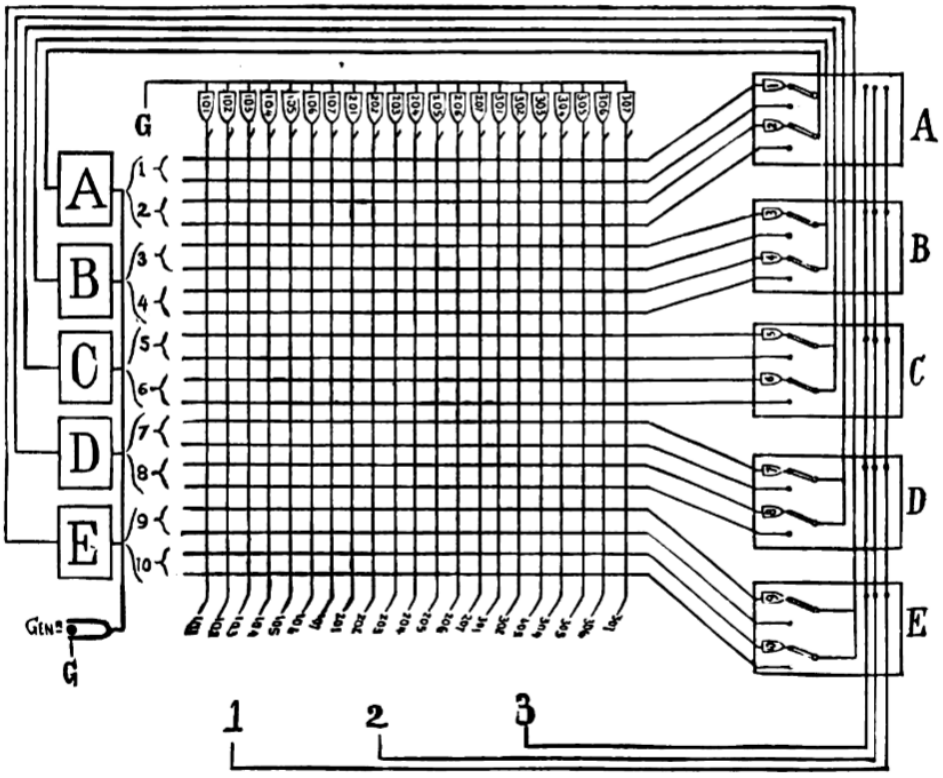


Fig. 190.

Le fonctionnement est le suivant :
Par exemple, 101 souhaite communiquer avec 307. 101 raccroche son annonciateur ; L'opérateur 1 retire la goupille située en dessous et remet l'annonciateur en place. Jetant un coup d'œil aux indicateurs, il constate que l'opérateur de table A est désengagé et insère la goupille dans la barre supérieure de toute paire désengagée menant à sa table, par exemple la paire n° 1. Le courant du générateur, représenté à gauche, ferme alors l'indicateur A, désactive l'annonciateur de table 1 et fait sonner l'abonné 101. Ainsi, l'abonné reçoit une réponse, A est appelé et tous les opérateurs sont informés que A est occupé. A déplace alors l'interrupteur à deux boutons de la position supérieure 1 à la position inférieure 1, commute son téléphone sur le circuit de l'opérateur supérieur 1, reçoit son ordre 101-307 et l'enregistre sur un ticket ou dans un carnet, cette dernière option étant préférée.
Il commute alors son téléphone sur le circuit de l'opérateur 3 et donne l'ordre 307-1. 3 retire la broche 307 et l'insère dans la borne inférieure 1. Le courant du générateur atteint alors l'abonné 307, qui est alors commuté par A du générateur vers 101.
Lorsque le travail est terminé, A appuie sur un bouton-poussoir qui, grâce à un circuit non représenté, ouvre son indicateur et informe les opérateurs qu'il est à nouveau déconnecté. On peut également faire en sorte que l'action de A, en commutant les deux abonnés ensemble, ouvre son indicateur et l'empêche ainsi de se soustraire au travail. Si un opérateur connecte un abonné dont la barre est déjà occupée, il en est immédiatement informé par l'indicateur approprié, qui refuse de se fermer.
Les déconnexions sont obtenues par l'un des abonnés qui raccroche l'annonciateur de la table, après quoi l'opérateur de la table appelle les numéros par le biais du ou des circuits appropriés aux opérateurs de la table.
Si, lorsqu'il est appelé, le 307 est occupé, le 3 répond d'abord à A, occupé, puis accroche un ticket en caoutchouc dur portant la lettre A sur la broche du 307. Enfin, à la réception de l'ordre de déconnexion du 307, il connecte le 307 à A, qui, d'après son enregistrement, découvre que le 101 le recherche et établit la connexion.
Les lignes principales vers d'autres centraux téléphoniques sont connectées au tableau exactement comme les lignes d'abonnés. Si une connexion avec un abonné d'un autre central est souhaitée, l'opérateur de la table commande un fil principal auprès de l'opérateur de commutation approprié, installe un annonciateur dans le bureau distant, est commuté sur une table de ce bureau et appelle le correspondant souhaité.
Les vérins et les cales ne sont pas utilisés aux tables, mais plutôt des interrupteurs à bouton-poussoir, simples et d'utilisation parfaite, qui permettent à l'opérateur, d'un simple passage du doigt de l'un à l'autre, de commuter son téléphone d'un fil à l'autre rapidement et facilement. Les avantages revendiqués pour ce système sont les suivants :
1. Chaque opérateur est debout ou assis à sa place et ne bouge pas.
2. Aucune perte de temps n’est constatée lors de l’exécution d’une commande, et chaque mouvement est rapide et facile.

3. Quelle que soit l'intensité du travail, il est impossible de perturber ou de retarder le travail, à condition, bien sûr, que le nombre d'opérateurs soit suffisant, ce qui n'est le cas d'aucun autre système d'annonce.
4. Le système est évolutif sans limites et fonctionne aussi bien avec 5 000 qu'avec 500 abonnés ; que tous soient dans un même bureau ou répartis entre plusieurs bureaux .
On ne prétend pas que ce système soit aussi performant que le système juridique, sans annonciateurs, et qui surpasse tous les autres systèmes en termes de rapidité, d'uniformité, de précision et de coût, mais on affirme qu'il est supérieur à tout autre système d'annonciateurs.
Chaque tableau de distribution comporte cent bandes verticales, et les bandes portant le même numéro sur chaque tableau sont connectées entre elles ; la bande n° 1 du premier tableau étant connectée à la bande n° 1 des deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième tableaux ; et toutes les autres de la même manière. Ainsi, alors que les bandes verticales du tableau comptent 900 numéros, les bandes horizontales n'en comptent que 100.
Cette disposition montre que chaque ligne verticale peut être connectée à n'importe laquelle des bandes en laiton situées sur la face avant du tableau. Les fils des différents abonnés passent par le toit du bâtiment et sont raccordés aux bandes verticales numérotées correspondantes du tableau de distribution. Les broches utilisées pour réaliser les connexions du tableau sont en laiton, de forme conique, afin d'assurer leur ajustement parfait dans les trous des réglettes, et suffisamment longues pour dépasser suffisamment de l'arrière pour engager les feuilles de laiton sur les lignes verticales.
L'angle d'inclinaison des feuilles fait qu'elles agissent comme des ressorts et assurent ainsi un contact toujours solide et efficace.
Devant chaque tableau de distribution, une rangée de trous, à environ 30 cm du bas du tableau, permet d'insérer des broches pour relier les réglettes verticales reliées aux lignes d'abonnés aux annonciateurs correspondants, situés de l'autre côté de la pièce. Un fil partant de l'autre côté est percé de trous au centre des réglettes. Toutes les réglettes sont percées d'un nombre égal de trous, et les centres des trous correspondants de toutes les réglettes sont alignés verticalement. Les bandes sont numérotées consécutivement, tout comme les rangées verticales de trous, la numérotation commençant par le n° 1, à gauche du tableau. À l'arrière du tableau, et juste derrière les rangées verticales de trous, se trouvent des bandes de tôle de laiton, disposées à un angle tel qu'une épingle métallique enfoncée dans l'un des trous à l'avant du tableau appuierait contre la bande de laiton à l'arrière, établissant ainsi une connexion métallique entre l'une des bandes horizontales de laiton à l'avant et l'une des bandes verticales de laiton à l'arrière du tableau.
Chaque tableau de commutation contient cent bandes verticales, et les bandes portant le même numéro sur chaque tableau sont reliées entre elles ; la bande n° 1 du premier tableau étant reliée à la bande n° 1 des deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième tableaux ; et toutes les autres de la même manière. Ainsi, alors que les bandes verticales du tableau comportent 900 numéros, les bandes horizontales n'en comportent que 100.
Cette disposition montre que chaque ligne verticale peut être connectée à n'importe laquelle des bandes de laiton situées à l'avant du tableau. Les fils des différents abonnés passent par le toit du bâtiment et sont fixés aux bandes verticales numérotées correspondantes du tableau.
Les broches utilisées pour réaliser les connexions du tableau sont en laiton, de forme conique, afin d'assurer leur ajustement parfait dans les trous des bandes, et suffisamment longues pour dépasser suffisamment de l'arrière pour engager les feuilles de laiton des lignes verticales.
L'angle de ces feuilles fait office de ressorts et assure ainsi un contact toujours solide et efficace.
Devant chaque tableau de distribution se trouve une rangée de trous, à environ 30 cm du bas du tableau, dans lesquels sont insérées des broches destinées à relier les bandes verticales reliées aux lignes d'abonnés aux annonciateurs correspondants, situés de l'autre côté de la pièce. Un fil partant de chaque bande verticale est relié à une pièce métallique fixée d'un côté de chaque trou formant cette rangée ; et un autre fil, reliant chaque indicateur, est relié à une pièce métallique fixée de l'autre côté de chaque trou mentionné ci-dessus, de telle sorte que lorsqu'une broche est insérée dans l'un des trous, une connexion métallique est établie entre le fil d'abonné et l'indicateur correspondant.
Les huit boîtiers d'annonciateurs contiennent chacun cent annonciateurs, disposés sur trois rangées, deux rangées en contenant chacune trente-quatre, et une rangée en contenant trente-trois. L'annonciateur est constitué d'un petit disque, articulé sur sa face inférieure, disposé de manière à retomber de son propre poids lorsqu'il est libéré par un loquet situé à l'extrémité d'un levier actionné par un électro-aimant. Le numéro de chaque annonciateur est peint directement dessus et correspond au numéro de chaque abonné. De plus, le nom de chaque abonné est inscrit sur une carte fixée à l'intérieur de chaque disque. En insérant une épingle dans un trou pratiqué dans une bande de laiton sous chaque annonciateur, la connexion est établie entre le fil de l'abonné et un récepteur et un émetteur téléphoniques. Au-dessus de chaque table d'opération, située au milieu de la pièce, se trouvent huit annonciateurs. L'électro-aimant de chaque annonciateur est relié par un fil à l'une des bandes horizontales qui traversent l'avant du tableau de distribution. Sur la table d'opération se trouvent huit vérins à ressort en laiton, d'environ dix centimètres de long, fixés rigidement à une extrémité et reposant sur une petite plaque métallique à l'autre extrémité. Chaque vérin est relié par un fil à l'une des bornes d'un aimant annonciateur, dont l'autre borne est reliée à l'une des bandes horizontales du tableau de distribution ; la petite plaque métallique de chaque vérin est également reliée à l'une des extrémités d'un aimant annonciateur, dont l'autre extrémité est reliée à l'une des bandes horizontales du tableau de distribution. Il y a donc huit vérins à ressort sur chaque table, reliés à huit annonciateurs ; c'est-à-dire un vérin à ressort pour chaque annonciateur, formant une connexion avec chacune des bandes horizontales de cette table. Sur chaque table d'opération se trouvent également deux clés, un téléphone émetteur-récepteur et une cale, ce dernier instrument étant conçu pour être inséré entre le vérin à ressort et la petite plaque métallique ; pour faciliter son passage, l'extrémité du vérin à ressort est recourbée vers le haut. La cale est constituée d'un couteau en ébonite, dont la lame est recouverte de chaque côté de bandes de laiton isolées les unes des autres. De chaque bande, un fil relie le manche au récepteur et à l'émetteur de l'opérateur. Lorsque la cale est insérée entre le vérin à ressort et la plaque métallique, une connexion métallique est établie, via le ressort, avec la bande de laiton située sur la partie supérieure de la cale, via le fil du manche, avec l'instrument émetteur-récepteur, puis, via l'autre fil, avec la plaque inférieure de la cale, et enfin, avec la plaque métallique reliée à l'aimant annonciateur. Après avoir décrit les tableaux de commutation, les annonciateurs et les tables d'opération, nous allons maintenant suivre les différentes opérations qui se déroulent au central téléphonique, depuis l'appel d'un abonné souhaitant communiquer avec un autre abonné, jusqu'à la fin de la conversation et la déconnexion des lignes des tables d'opération. Supposons, par exemple, que Brown et Robinson, dont le numéro de téléphone est le 1 New, souhaitent converser avec Smith et Jones, dont le numéro de téléphone est le 4 New. L'abonné n° 1 tourne la manivelle de son aimant, ce qui envoie un courant électrique le long de son fil jusqu'au central téléphonique. Ce courant pénètre dans le tableau de commutation par la bande verticale n° 1, descend ce fil jusqu'à la broche qui le relie au fil de l'annonciateur, puis à l'aimant de l'annonciateur n° 1 et à la terre. Lorsque le courant traverse l'aimant de l'annonciateur, l'armature de ce dernier est attirée, soulevant ainsi le levier et détachant le loquet qui maintient le volet, qui tombe sous son propre poids. L'opérateur insère ensuite une épingle dans le trou situé sous l'annonciateur n° 1, ce qui le déconnecte directement de la terre et le relie à la terre via un émetteur-récepteur téléphonique. Il demande ensuite à l'abonné par téléphone : « Quel numéro ?» et, recevant la réponse : « Numéro 4 », il inscrit les deux chiffres, 1 et 4, sur un petit bout de papier et le tend à un garçon, qui le porte à une table. L'opérateur retire ensuite la épingle du trou du n° 1 sur le panneau annonciateur et remet le volet en place.
Français L'opérateur de la table locale, après avoir reçu le bordereau, dit à la personne dont c'est la tâche de déplacer les broches sur le tableau de commutation comme indiqué pour connecter les numéros 1 et 4. L'aiguilleur retire ensuite la broche appartenant au numéro 1 du trou inférieur, ouvrant ainsi le circuit entre le numéro 1 et l'annonciateur, et l'insère dans le trou de la bande horizontale n° 5, dans la ligne verticale appartenant au numéro 1. Il déplace ensuite la broche du numéro 4 du trou inférieur et la place dans un trou de la bande horizontale n° 6, et sur la ligne verticale n° 4. Le chemin du courant passe maintenant de l'abonné n° 1 par son fil vertical à l'arrière du tableau de commutation jusqu'à la bande horizontale en laiton n° 5 ; de là jusqu'à l'annonciateur n° 5 sur la table locale ; de là jusqu'au vérin à ressort, sur la table locale, à travers la plaque métallique jusqu'à l'annonciateur n° 6 sur la table locale ; De là, jusqu'à la bande horizontale n° 6, jusqu'à la broche insérée sur le fil vertical du n° 4 ; de là, par le fil de ligne, jusqu'au bureau de l'abonné n° 4, et par son appareil jusqu'à la terre, plaçant ainsi les deux abonnés sur le même circuit. L'opérateur local de la table informe alors le n° 4 qu'il est recherché en actionnant la sonnette d'alarme de ce dernier. Le long de la partie avant, sous les tables, se trouve un fil provenant d'une série de batteries placées dans une pièce adjacente, dont le courant est constamment inversé par un inverseur de pôles automatique. Lorsqu'un fil d'abonné est connecté au fil de la batterie, en appuyant sur une touche, le courant intermittent nécessaire à la sonnerie de l'abonné passe par celui-ci. Dans le cas présent, l'alarme du bureau n° 4 se déclencherait, tandis que celle du n° 1 resterait silencieuse, car ce dernier a retiré le téléphone portable et ouvert le circuit à sa propre alarme, après avoir appelé le bureau central, et attend maintenant, le téléphone récepteur à l'oreille, que ses correspondants, Smith et Jones, lui signalent qu'ils sont prêts à lui parler. L'opérateur local de la table insère alors une cale entre le vérin à ressort et la plaque métallique, insérant ainsi dans le circuit un émetteur et un récepteur téléphoniques, en plus de l'annonciateur. Dès que les deux abonnés, n° 1 et 4, ont terminé leur conversation, il est de leur devoir d'envoyer un signal au bureau central à cet effet, en tournant la manivelle de leurs aimants et en laissant tomber les volets annonciateurs reliés à leurs lignes sur la table d'opération ; mais au cas où ils oublient ou négligent de le faire, l'opérateur peut s'assurer qu'ils ont terminé en écoutant de temps en temps le téléphone sur sa table.
La Metropolitan Company a divisé la ville en huit districts, et dans chaque district a établi un central téléphonique. Ces centraux sont situés aux endroits suivants : New, Murray, Spring, Pearl, Nassau, Walker, 21e et 22e rues. Ils sont reliés entre eux par des lignes principales, ainsi qu'à ceux de Harlem, Brooklyn, Flushing, Yonkers, Mount Vernon, White Plains, Sing Sing et Portchester (New York), et de Jersey City, Hoboken, Paterson, Passaic, Hackensack, Orange, Bloomfield, Montclair, Asbury Park, Elizabeth, Plainfield, New Brunswick et Morristown (New Jersey). Lorsqu'un abonné d'un central souhaite être mis en relation avec un abonné d'un autre central, la procédure est la suivante : un abonné se connectant au bureau de New Street, par exemple le 280, et souhaitant communiquer avec un abonné du bureau de Spring Street, doit tourner sa manivelle magnétique, ce qui fait tomber le signaleur n° 280 du bureau de New Street.
L'opératrice du bureau de New Street insère alors une broche de connexion à un téléphone et demande quel est le numéro. L'abonné répond : « 250, Spring.» Ces deux numéros sont ensuite inscrits sur un bout de papier, puis apportés par un garçon à une opératrice installée à une table reliée au bureau de Spring Street. Cette opératrice demande alors à l'aiguilleur de connecter le 280 au 18 – ce dernier étant le numéro de la ligne principale du bureau de Spring Street – puis appuie sur une touche, ce qui déclenche un courant de batterie sur la ligne et dépose un disque annonciateur sur une table similaire du bureau de Spring Street, indiquant, par téléphone, « 250 ».
L'opérateur de Spring Street demande alors à l'aiguilleur de connecter le 250, puis l'appelle en envoyant un courant de batterie sur son fil, et en même temps sonne la cloche de l'abonné « 280, New », qui a appelé le 250, Spring, et la connexion est alors établie entre les deux abonnés sans dire un mot à aucun des deux. Dès que les abonnés ont fini de parler, l'un d'eux tourne sa manivelle magnétique, ce qui fait tomber un obturateur annonciateur, situé sur une table de ligne principale, dans chacun des centraux, et l'opérateur demande à l'aiguilleur de débrancher les fils de la table, et ils sont ensuite remis à leur position normale sur le tableau de commutation. Il y a au central de New Street dix jeunes femmes aux tables d'opération, sept jeunes femmes aux boîtiers annonciateurs, cinq aiguilleurs et un garçon pour passer les bordereaux. Le bureau central de New Street

compte sept cent trente abonnés, quatre-vingt-dix lignes principales reliant différents points, et effectue en moyenne six mille cinq cents connexions par jour, chaque connexion étant établie, sur les lignes principales et locales, en trente secondes en moyenne. La Metropolitan Telephone and Telegraph Company compte 3 300 abonnés dans la ville de New York, et la Law Telephone Company 550 ; les centraux de banlieue, fonctionnant en liaison avec ceux-ci, comptent 3 800 abonnés, soit un total de 7 650 abonnés à New York et dans les environs, qui peuvent communiquer entre eux par téléphone grâce à la combinaison des différents centraux. La Metropolitan Telephone and Telegraph Company publie une brochure contenant la liste de tous les abonnés de ses différents centraux et de ceux des villes de banlieue travaillant en liaison avec eux. Cette br contient, outre les noms des abonnés, le nom du bureau central auquel son fil est connecté et le numéro de l'abonné. Les abonnés ne sont connus des opérateurs que pa du central téléphonique auquel ils sont connectés et par leur numéro, et non par leur nom. Les instructions suivantes sont données aux abonnés pour communiquer via les centraux : appuyez sur le bouton et tournez la manivelle une seule fois ; décrochez le combiné et approchez-le de votre oreille. Le central vous demandera alors : quel numéro ? Indiquez le central et le numéro de la personne souhaitée. Dès que vous recevez la réponse, raccrochez le combiné et attendez que la sonnerie retentisse, puis portez le combiné à votre oreille et adressez-vous à la personne appelée. Si vous n'entendez pas immédiatement sa voix, le retard est dû, sauf dans de rares cas, à son retard à répondre rapidement. Par conséquent, raccrochez le combiné, appuyez sur le bouton et sonnez deux fois, puis remettez le combiné à votre oreille. Parlez d'une voix modérée et claire, la bouche à 7,5 ou 10 cm de l'émetteur. Parler fort perturbe le mécanisme de l'appareil et produit un son confus.

Une fois la communication terminée, raccrochez le combiné et appelez en appuyant sur le bouton et en tournant la manivelle une fois. Si vous souhaitez appeler un abonné avant la déconnexion, raccrochez le combiné, appuyez sur le bouton et tournez la manivelle une fois ; placez-le immédiatement à votre oreille et le central répondra. Si les abonnés réagissent rapidement lorsqu'on sonne, le service sera nettement amélioré. Si la sonnerie retentit une fois, n'y prêtez pas attention : vous n'êtes pas sollicité. Si elle retentit deux fois, vous êtes sollicité. Décrochez le combiné et parlez immédiatement. Le combiné, sauf lorsqu'il est à votre oreille, doit toujours être raccroché. Les prises à ressort des tables interurbaines sont similaires à celles des tables locales, et leur utilisation a le même objectif. Juste derrière les prises à ressort se trouvent des interrupteurs doubles à deux bras pivotant au centre, placés juste derrière trois boutons.

Au-dessus des commutateurs se trouvent les annonciateurs. Sur le tableau de commutation se trouvent des réglettes, chacune directement connectée à une ligne principale d'un autre central.

Avant d'examiner ce point, prenons le cas d'un appel provenant d'un autre central, par exemple Brooklyn. Pour recevoir un appel, les bras du commutateur sont déplacés vers la droite. La ligne principale de Brooklyn arrive par le toit du bâtiment jusqu'à un bouton sur la table principale. Le courant passe ensuite par le bras jusqu'au ressort en laiton, puis par la plaque en laiton située sous le ressort jusqu'à la bobine de l'annonciateur, et enfin jusqu'à la terre. L'électro-aimant étant libéré, l'obturateur de l'annonciateur indique que Brooklyn attend. L'opératrice, après avoir inséré la cale dans le vérin à ressort, demande le numéro souhaité et, apprenant qu'il s'agit du numéro 6 du central de New Street, elle demande à un aiguilleur de relier le numéro 6 du tableau au numéro 50. Il retire la goupille du trou inférieur de la bande verticale n° 6 et l'insère dans le trou de la bande n° 50. Les bras des interrupteurs sont alors déplacés vers la gauche. Le courant passe alors par le fil de Brooklyn jusqu'au commutateur, puis par l'annonciateur, puis par le vérin à ressort et le commutateur jusqu'à la bande verticale du fil n° 6 du tableau, et enfin par le fil jusqu'au bureau de l'abonné. Une fois la conversation terminée, l'interrupteur est remis à sa première position et le central est prêt à recevoir un nouveau signal en provenance de Brooklyn. Pour appeler Brooklyn depuis le central de New Street, le courant des batteries passe par la ligne principale menant au central de Brooklyn. L'abonné de New Street, connecté à la ligne de Brooklyn sur le standard, envoie son courant via ce central à Brooklyn, puis au numéro appelé. Si tous les câbles reliant un central à un autre sont utilisés et que des appels sont en attente, il devient nécessaire d'emprunter une connexion à un troisième central. Si les câbles des centraux 1 et 2 sont occupés, le n° 1 demande au n° 3 s'il peut libérer une ligne vers le n° 2. Si la réponse est affirmative, le n° 1 se connecte au n° 3, puis au n° 2, et les abonnés des n° 1 et 2 sont placés dans un circuit passant par le n° 3.

LE SYSTÈME CHINNOCK.

En 1880, la Metropolitan Telephone and Telegraph Company acquit la propriété du central téléphonique de la ville de New York et de ses environs, de la Gold and Stock Telegraph Company et de la Bell Telephone Company, et adopta dans tous les centraux le système inventé par M. C. E. Chinnock, représenté à la figure 191, qui était utilisé par cette dernière.

Dans le bureau central téléphonique de New Street, à New York, neuf tableaux de distribution sont disposés côte à côte d'un côté d'une pièce rectangulaire, et huit boîtiers d'annonciateurs sont disposés de l'autre côté. Entre les rangées de tableaux de distribution et de boîtiers d'annonciateurs, au milieu de la pièce, se trouvent dix tables d'opération. Les tableaux de distribution mesurent 1,50 m de haut sur 1,50 m de large et sont tous de même taille et de même forme.

Des bandes de laiton d'environ 1,25 cm de large, isolées les unes des autres, traversent horizontalement la façade du tableau.

Il y a une centaine de ces bandes, disposées par paires, une paire sur deux étant teintée en noir, tandis que celles intermédiaires sont de la couleur naturelle du laiton. Des trous sont disposés en lignes verticales, espacés d'environ 1,25 cm, au centre des bandes.

Toutes les bandes sont percées d'un nombre égal de trous, et les centres des trous correspondants sont alignés verticalement.

Les bandes sont numérotées consécutivement, tout comme les rangées verticales de trous, la numérotation commençant par le n° 1, à gauche du plateau.

Au dos du plateau, juste derrière les rangées verticales de trous, se trouvent des bandes de tôle de laiton, placées à un angle tel qu'une épingle métallique enfoncée dans l'un des trous à l'avant du plateau appuierait contre la bande de laiton à l'arrière, établissant ainsi une liaison métallique entre l'une des bandes horizontales de laiton à l'avant et l'une des bandes verticales de laiton à l'arrière du plateau.

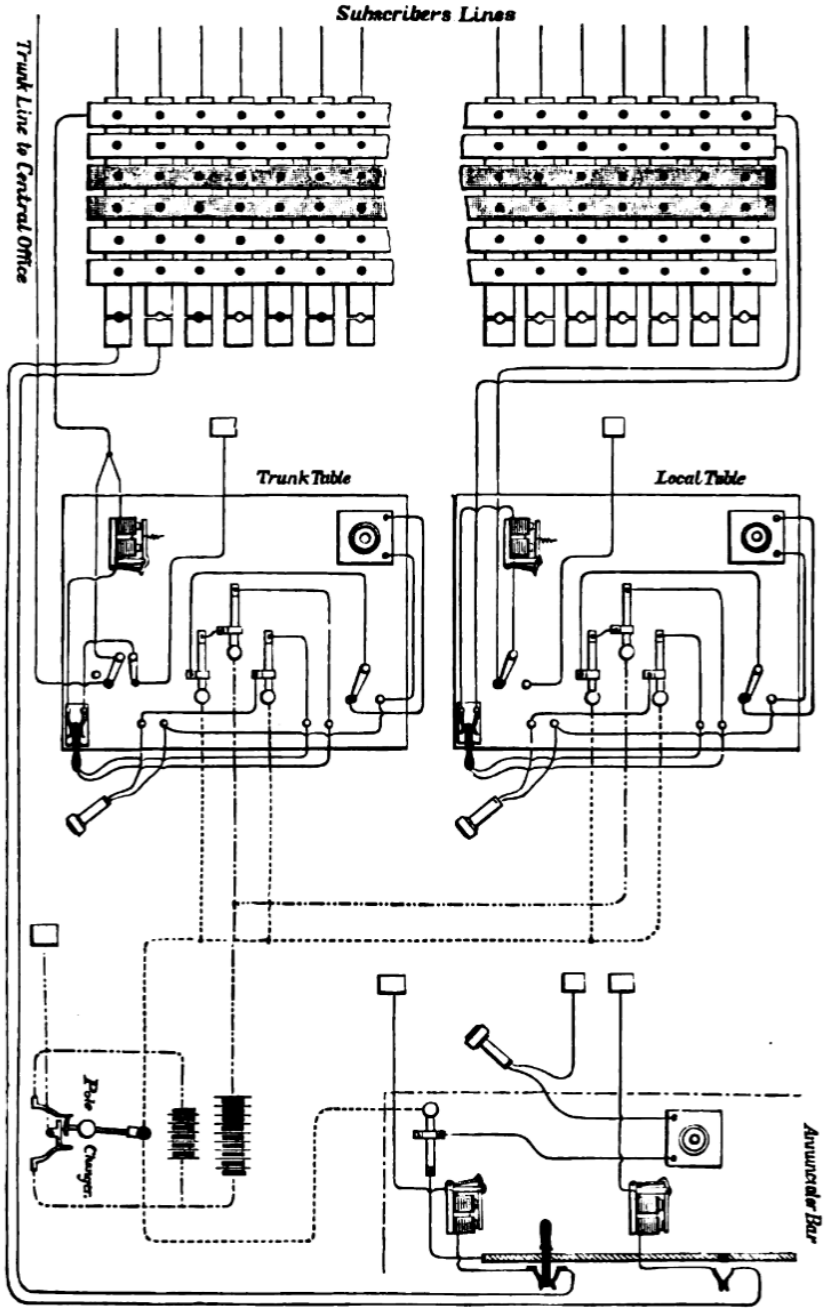


Fig. 191

Chaque tableau de distribution comporte cent bandes verticales, et les bandes portant le même numéro sur chaque tableau sont connectées entre elles ; la bande n° 1 du premier tableau étant connectée à la bande n° 1 des deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième tableaux ; et toutes les autres de la même manière. Ainsi, alors que les bandes verticales du tableau comptent 900 numéros, les bandes horizontales n'en comptent que 100.

Cette disposition montre que chaque ligne verticale peut être connectée à n'importe laquelle des bandes en laiton situées sur la face avant du tableau. Les fils des différents abonnés passent par le toit du bâtiment et sont raccordés aux bandes verticales numérotées correspondantes du tableau de distribution. Les broches utilisées pour réaliser les connexions du tableau sont en laiton, de forme conique afin d'assurer leur ajustement parfait dans les trous des réglettes, et suffisamment longues pour dépasser suffisamment de l'arrière pour engager les feuilles de laiton sur les lignes verticales.

L'angle d'inclinaison des feuilles fait qu'elles agissent comme des ressorts et assurent ainsi un contact toujours solide et efficace.

Devant chaque tableau de distribution se trouve une rangée de trous, à environ 30 cm du bas du tableau, dans lesquels sont insérées des broches pour relier les réglettes verticales reliées aux lignes d'abonnés aux annonciateurs correspondants, situés de l'autre côté de la pièce.

Un fil partant de chaque bande verticale est relié à une pièce métallique fixée d'un côté de chacun des trous formant cette rangée ; et un autre fil, reliant chaque indicateur, est relié à une pièce métallique fixée de l'autre côté de chacun des trous mentionnés ci-dessus, de telle sorte que lorsqu'une broche est insérée dans l'un des trous, une connexion métallique est établie entre le fil d'abonné et l'indicateur correspondant.

Les huit boîtiers d'annonciateurs contiennent chacun cent annonciateurs, disposés sur trois rangées, deux rangées en contenant chacune trente-quatre, et une rangée en contenant trente-trois. L'annonciateur est constitué d'un petit disque, articulé sur sa face inférieure, et disposé de manière à retomber de son propre poids lorsqu'il est libéré par un loquet situé à l'extrémité d'un levier actionné par un électro-aimant. Le numéro de chaque annonciateur est peint directement dessus et correspond au numéro de chaque abonné. De plus, le nom de chaque abonné est inscrit sur une carte fixée à l'intérieur de chaque disque annonciateur.

En insérant une épingle dans un trou pratiqué dans une bande de laiton sous chaque annonciateur, on établit une connexion entre le fil de l'abonné et un récepteur et un émetteur téléphoniques.

Au-dessus de chaque table d'opération, située au milieu de la salle, se trouvent huit annonciateurs, l'électro-aimant de chaque annonciateur étant relié par un fil à l'une des bandes horizontales qui longent la façade du tableau de distribution.

Sur la table d'opération se trouvent huit vérins à ressort en laiton, d'environ dix centimètres de long, solidement fixés à une extrémité et reposant sur une petite plaque métallique à l'autre extrémité. Chaque vérin à ressort est relié par un fil à l'une des bornes d'un aimant annonciateur, dont l'autre borne est connectée à l'une des bandes horizontales du tableau de distribution. La petite plaque métallique de chaque vérin à ressort est également reliée à l'une des extrémités d'un aimant annonciateur, dont l'autre extrémité est connectée à l'une des bandes horizontales du tableau de distribution.

Il y a donc huit vérins à ressort sur chaque table, reliés à huit annonciateurs ; soit un vérin à ressort pour chaque annonciateur, formant une connexion avec chacune des bandes horizontales de cette table.

Sur chaque table d'opération se trouvent également deux clés, un téléphone émetteur-récepteur et une cale. Cette dernière est conçue pour être insérée entre le vérin à ressort et

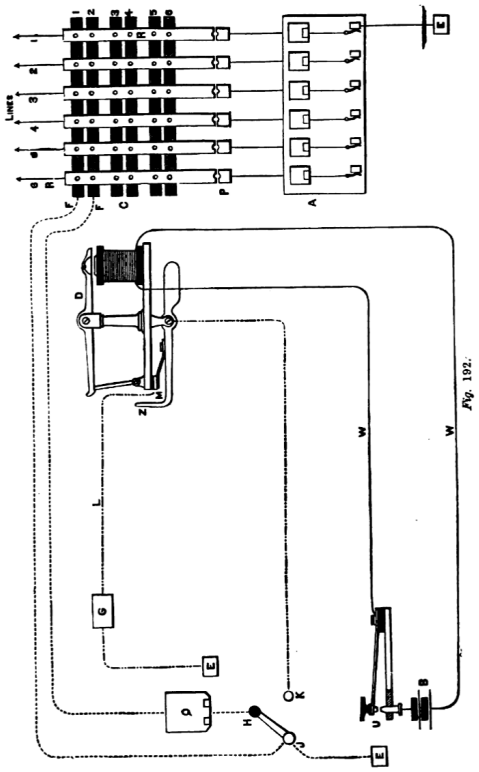
la petite plaque métallique. Pour faciliter son passage, l'extrémité du vérin à ressort est recourbée vers le haut. La cale est constituée d'un couteau en ébonite, dont la lame est recouverte de chaque côté de bandes de laiton isolées les unes des autres. De chaque bande, un fil relie le récepteur et l'émetteur de l'opérateur.
Lorsque la cale est insérée entre le vérin à ressort et la plaque métallique, une connexion métallique est établie, via le ressort, avec la bande de laiton située sur la partie supérieure de la cale, via le fil de la poignée, avec l'instrument émetteur-récepteur, puis, via l'autre fil, avec la plaque inférieure de la cale, et enfin, avec la plaque métallique reliée à l'aimant annonciateur. Après avoir décrit les tableaux de commutation, les annonciateurs et les tables d'opération, nous allons maintenant suivre les différentes opérations qui se déroulent au central téléphonique, depuis l'appel d'un abonné souhaitant communiquer avec un autre abonné jusqu'à la fin de la conversation et la déc des lignes des tables d'opération.
Supposons, par exemple, que Brown et Robinson, dont le numéro de téléphone est le 1, souhaitent converser avec Smith et Jones, dont le numéro de téléphone est le 4. L'abonné n° 1 tourne la manivelle de son aimant, ce qui envoie un courant électrique le long de son fil jusqu'au central téléphonique. Ce courant pénètre dans le tableau de commutation par la bande verticale n° 1, descend par ce fil jusqu'à la broche qui le relie au fil de l'annonciateur, puis à l'aimant de l'annonciateur n° 1 et à la terre. Lorsque le courant traverse l'aimant de l'annonciateur, l'armature de ce dernier est attirée, soulevant ainsi le levier et détachant le loquet qui maintient le volet. Ce dernier tombe alors sous son propre poids. L'opérateur insère alors une broche dans le trou situé sous l'annonciateur n° 1, ce qui déconnecte directement l'annonciateur de la terre et le relie à la terre v un émetteur-récepteur téléphonique. Il demande ensuite à l'abonné par téléphone : « Quel numéro ?» et, recevant la réponse : « Numéro 4 », il écrit les deux chiffres, 1 et 4, sur un petit bout de papier et le tend à un garçon qui le porte à une table. L'opérateur retire ensuite la broche du trou du n° 1 sur le panneau de l'annonciateur et remet le volet en place. L'opérateur du tableau local, après avoir reçu le bordereau, demande à la personne chargée de déplacer les broches du tableau de distribution conformément aux instructions pour connecter les numéros 1 et 4. L'aiguilleur retire ensuite la broche du numéro 1 du trou inférieur, ouvrant ainsi le circuit entre le numéro 1 et l'annonciateur, et l'insère dans le trou de la bande horizontale n° 5, sur la ligne verticale du numéro 1. Il retire ensuite la broche du numéro 4 du trou inférieur et la place dans un trou de la bande horizontale n° 6, puis sur la ligne verticale n° 4. Le courant passe alors de l'abonné n° 1 par son fil vertical à l'arrière du tableau de distribution jusqu'à la bande horizontale en laiton n° 5 ; de là, jusqu'à l'annonciateur n° 5 du tableau local ; de là, jusqu'au vérin à ressort du tableau local, à travers la plaque métallique, jusqu'à l'annonciateur n° 6 du tableau local ; de là, jusqu'à la bande horizontale n° 6, jusqu'à la broche insérée sur le fil vertical n° 4 ; de là, par le fil de ligne, jusqu'au bureau de l'abonné n° 4, et par son appareil jusqu'à la terre, plaçant ainsi les deux abonnés sur le même circuit.
L'opérateur local prévient alors le numéro 4 qu'il est recherché en actionnant sa sonnette d'alarme. Le long de la partie avant, sous les tables, se trouve un fil provenant d'une série de batteries placées dans une pièce adjacente. Le courant est constamment inversé par un inverseur de pôles automatique. Lorsqu'on connecte le fil d'un abonné au fil de la batterie, en appuyant sur une touche, le courant intermittent nécessaire à la sonnerie de l'abonné passe par celui-ci. Dans le cas présent, l'alarme du bureau du numéro 4 se déclencherait, tandis que celle du numéro 1 resterait silencieuse, car ce dernier a retiré son téléphone portable et a ouvert le circuit de sa propre alarme après avoir appelé le central. Il attend maintenant, le téléphone à l'oreille, que ses correspondants, Smith et Jones, lui signalent qu'ils sont prêts à le contacter.
L'opérateur local insère alors une cale entre le vérin à ressort et la plaque métallique, insérant ainsi dans le circuit un émetteur-récepteur téléphonique, en plus de l'annonciateur. Dès que les deux abonnés, n° 1 et 4, ont terminé leur conversation, ils doivent envoyer un signal au central téléphonique en tournant la manivelle de leurs aimants et en laissant tomber les volets annonciateurs reliés à leurs lignes sur la table d'opération. En cas d'oubli ou de négligence, l'opérateur peut vérifier la fin de la conversation en écoutant de temps en temps le téléphone posé sur sa table.

La Metropolitan Company a divisé la ville en huit districts et, dans chaque district, a établi un central téléphonique.
Ces centraux sont situés aux endroits suivants : New, Murray, Spring, Pearl, Nassau, Walker, 21e et 22e rues.
Ces centraux sont reliés entre eux par des lignes principales, ainsi qu'aux centraux de Harlem, Brooklyn, Flushing, Yonkers, Mount Vernon, White Plains, Sing Sing et Portchester (New York), et de Jersey City, Hoboken, Paterson, Passaic, Hackensack, Orange, Bloomfield, Montclair, Asbury Park, Elizabeth, Plainfield (New Brunswick) et Morristown (New Jersey).
Lorsqu'un abonné d'un central souhaite être mis en relation avec un abonné d'un autre central, la procédure est la suivante : un abonné se connectant au bureau de New Street, par exemple le 280, et souhaitant parler à un abonné du bureau de Spring Street, procède comme suit : il tourne sa manivelle magnétique, ce qui fait tomber le signal sonore n° 280 du bureau de New Street. L'opératrice du bureau de New Street insère ensuite une broche de connexion à un téléphone et demande quel est le numéro. L'abonné répond : « 250, Spring.» Ces deux numéros sont ensuite inscrits sur un bout de papier, puis apportés par un garçon à un opérateur, installé à une table où se trouvent des fils reliant le bureau de Spring Street. Cet opérateur demande alors à l'aiguilleur de connecter le 280 au 18 – ce dernier étant le numéro de la ligne principale reliant le bureau de Spring Street – puis appuie sur une touche, ce qui déclenche un courant de batterie sur la ligne et dépose un disque annonciateur sur une table similaire du bureau de Spring Street, puis annonce, par téléphone, « 250 ».
L'opérateur de Spring Street ordonne ensuite à l'aiguilleur de connecter le 250, puis l'appelle en envoyant un courant de batterie sur son fil, et en même temps sonne la cloche de l'abonné « 280, New », qui a appelé le 250, Spring, et la connexion est alors établie entre les deux abonnés sans dire un mot à aucun des deux. Dès que les abonnés ont fini de parler, l'un d'eux tourne sa manivelle magnétique, ce qui fait tomber un obturateur d'annonciateur, situé sur une table de ligne principale, dans chacun des centraux. L'opérateur demande à l'aiguilleur de débrancher les fils de la table, et ils sont ensuite remis à leur position normale sur le tableau de commutation. Il y a au central de New Street dix jeunes femmes aux tables d'opération, sept jeunes femmes aux boîtiers d'annonciateur, cinq aiguilleurs et un garçon pour passer les bordereaux. Le bureau central de New Street compte sept cent trente abonnés, quatre-vingt-dix lignes principales reliant différents points, et effectue en moyenne six mille cinq cents connexions par jour, chaque connexion étant établie, sur les lignes principales et locales, en trente secondes en moyenne.

La Metropolitan Telephone and Telegraph Company compte 3 300 abonnés dans la ville de New York, et la Law Telephone Company 550 ; les centraux de banlieue, fonctionnant en liaison avec ceux-ci, comptent 3 800 abonnés, soit un total de 7 650 abonnés à New York et dans les environs, qui peuvent communiquer entre eux par téléphone grâce à la combinaison des différents centraux. La Metropolitan Telephone and Telegraph Company publie une brochure contenant la liste de tous les abonnés de ses différents centraux et de ceux des villes de banlieue travaillant en liaison avec eux. Cette brochure contient, outre les noms des abonnés, le nom du bureau central auquel son fil est connecté et le numéro de l'abonné. Les abonnés ne sont connus des opérateurs que par le nom du central téléphonique auquel ils sont connectés et par leur numéro d'abonné, et non par leur nom. Les instructions suivantes sont données aux abonnés pour communiquer via les centraux téléphoniques :
Appuyez sur le bouton et tournez la manivelle une seule fois ; décrochez le combiné et approchez-le de votre oreille.
Lorsque le central téléphonique vous demandera : Quel est le numéro ? Donnez le central téléphonique et le numéro de la personne recherchée. Dès la réponse, raccrochez le combiné et attendez que la sonnette retentisse. Placez ensuite le combiné à votre oreille et adressez-vous à la personne appelée. Si vous n'entendez pas immédiatement sa voix, le retard est dû, sauf dans de rares cas, à son retard à répondre rapidement. Raccrochez donc le combiné, appuyez sur le bouton et sonnez deux fois, puis remettez le combiné à votre oreille. Parlez d'une voix claire et modérée, la bouche à 7,5 ou 10 cm de l'émetteur. Parler fort perturbe le mécanisme de l'appareil et produit un son confus. Une fois l'appel terminé, raccrochez le combiné et appelez en appuyant sur le bouton et en tournant la manivelle une fois. Si vous souhaitez appeler un abonné avant la déconnexion, raccrochez votre combiné, appuyez sur le bouton , puis tournez la manivelle une fois ; placez-le immédiatement à votre oreille et le central téléphonique répondra.
Si les abonnés répondent rapidement lorsque leurs sonnettes sonnent, le service sera considérablement amélioré.
Si la sonnerie retentit une fois, n'y prêtez pas attention : vous n'êtes pas sollicité. Si elle retentit deux fois, vous êtes sollicité. Décrochez le combiné et parlez immédiatement.
Le combiné, sauf lorsqu'il est à votre oreille, doit être toujours raccroché.
Les vérins à ressort des tables interurbaines sont similaires à ceux des tables locales, et leur utilisation a le même objectif. Juste derrière les vérins à ressort se trouvent des interrupteurs doubles à deux bras pivotant au centre, placés juste derrière trois boutons. Au-dessus des interrupteurs se trouvent les voyants. Sur le tableau de distribution se trouvent des réglettes, chacune directement connectée à une ligne principale d'un autre central. Avant d'aborder ce sujet, prenons le cas d'un appel provenant d'un autre central, par exemple Brooklyn. Pour recevoir un appel, les bras du commutateur sont déplacés vers la droite. La ligne principale de Brooklyn arrive par le toit de l'immeuble jusqu'à un bouton sur la table principale. Le courant passe ensuite par le bras jusqu'au ressort en laiton, puis par la plaque en laiton sous le ressort jusqu'à la bobine de l'annonciateur, et enfin à la terre. L'électro-aimant étant libéré, l'obturateur de l'annonciateur indique que Brooklyn attend. L'opératrice, après avoir inséré la cale dans le vérin à ressort, demande le numéro souhaité et, apprenant qu'il s'agit du numéro 6 du central de New Street, elle demande à un aiguilleur de relier le numéro 6 du tableau au numéro 50. Il retire la broche du trou inférieur de la bande verticale n° 6 et l'insère dans le trou de la bande n° 50. Les bras des interrupteurs sont alors déplacés vers la gauche. Le courant passe alors par le fil de Brooklyn jusqu'à l'interrupteur, puis par l'annonciateur, puis par le vérin à ressort et l'interrupteur jusqu'à la bande verticale du fil n° 6 du tableau, et enfin par le fil jusqu'au bureau de l'abonné. Une fois la conversation terminée, l'interrupteur est remis à sa première position et le central est prêt à recevoir un nouveau signal en provenance de Brooklyn. Pour appeler Brooklyn depuis le central de New Street, le courant des batteries passe par la ligne principale menant au central de Brooklyn. L'abonné de New Street, après avoir été connecté à la ligne de Brooklyn sur le standard, envoie son courant via ce central à Brooklyn, puis au numéro appelé.
Si tous les fils reliant un central à un autre sont utilisés et que des appels sont en attente, il devient nécessaire d'emprunter une connexion à un troisième central. Si les fils des centraux 1 et 2 sont occupés, le n° 1 demande au n° 3 s'il peut libérer une ligne vers le n° 2. Si la réponse est affirmative, le n° 1 se connecte au n° 3, puis au n° 2, et les abonnés des n° 1 et 2 sont placés dans un circuit passant par le n° 3.

LE SYSTÈME HASKINS.

La figure 192 représente le système de central téléphonique conçu par H. C. Haskins et utilisé au central de Milwaukee.



Ce système permet de se passer de conversations au bureau (sauf avec les abonnés) et de cordons flexibles.
Aucun ticket n'est utilisé, et les connexions et déconnexions s'effectuent silencieusement et très rapidement.
Deux cartes sont utilisées. Toutes les lignes sont reliées aux bandes perpendiculaires de la carte de connexion C, traversées par des paires de bandes horizontales permettant les connexions. La carte A, sur laquelle sont placés les annonciateurs, fait face à la carte de connexion située à cinq ou six pieds de distance. Les cartes sont de type Gilliland. Le parcours des fils de ligne est le suivant : de la tour jusqu'au sommet du tableau de connexion C, où ils sont reliés aux bandes perpendiculaires 1, 2, 3, 4, etc. Par une fiche insérée en dessous, en P, entre une bande de ligne et une plaque en laiton, chaque bande de ligne est reliée à un fil qui va au tableau annonciateur A, puis à travers le tableau annonciateur B, et par une fiche à la terre E. C'est le chemin habituel du circuit principal du tableau Gilliland. À l'arrière du tableau annonciateur A, sont placées deux ou plusieurs tables d'écoute ou de déconnexion. Ces tables peuvent être placées à n'importe quel endroit pratique, même dans une pièce adjacente si nécessaire, car aucune communication n'est nécessaire entre les tableaux et les tables. Les bandes horizontales du tableau de connexion sont disposées par paires, et les fils de ces bandes mènent aux tables ; de sorte que lorsque deux parties sont connectées, le circuit passe par les boucles jusqu'aux tables, puis revient au tableau. Un interrupteur à trois points, H, est placé sur la table, pour chaque paire de barrettes de connexion du circuit imprimé. La barrette inférieure, F', de la paire, est reliée par son fil à l'interrupteur H, après avoir traversé une borne annonciatrice Q, tandis que la barrette supérieure est connectée à la plaque J. À l'autre plaque K, de l'interrupteur, est connecté le fil L, provenant du générateur G. Cependant, avant d'atteindre la plaque K, le fil L traverse les points de connexion M de la borne de déconnexion D, de sorte que la chute de la borne D rompt le fil L en M. La position normale de l'interrupteur H est sur la plaque K. Ainsi, la bande inférieure F' est connectée au générateur, et si la ligne I est connectée par une fiche insérée en R, le courant du générateur sera dirigé vers cette ligne, faisant sonner l'abonné par le circuit suivant : G, L, M, K, H, annonciateur Q, F', bande horizontale inférieure Z, R et ligne I. Par conséquent, le correspondant souhaité est toujours placé sur la bande horizontale inférieure, tandis que le correspondant appelant (dans ce cas le n° 5) est branché sur la bande horizontale supérieure de n'importe quelle paire ; l'insertion de la fiche à la jonction d'une ligne et de la bande inférieure d'une paire, non seulement fait sonner le correspondant souhaité, mais fait également tomber l'annonciateur Q sur la table, informant l'opérateur de la connexion. Il est évident qu'à moins que l'interrupteur H ne soit déplacé, le courant du générateur continuera de faire sonner le correspondant. Ainsi, l'opérateur de table, dès que l'annonciateur tombe, déplace le commutateur H vers la plaque J (à laquelle le premier correspondant est déjà connecté via les circuits J, F et la ligne 5) et restaure l'annonciateur Q. La sonnerie de réponse de la partie appelée passe par Q en la retombant, et de là vers la partie demandant la connexion. Ainsi, la sonnerie de réponse avertit l'opérateur de table et la partie appelante en même temps. Reliée à la plaque J par un court fil, se trouve une plaque S, sur laquelle l'opérateur de table peut toucher son cordon téléphonique et écouter. Ainsi, on verra que le devoir de l'opérateur de réponse se limite à répondre aux appels sur la carte A et à brancher les deux parties sur une paire de bandes en C, comme décrit ; et il est du devoir des opérateurs de table de veiller à ce que les parties « se réunissent ». Si le premier appel ne suffit pas, l'opérateur de table, en ramenant le commutateur H vers la plaque K, appelle à nouveau. Lorsque les parties ont terminé leur conversation, elles sont déconnectées, comme suit : Au-dessous de l'interrupteur H, se trouve une clé, U, dans le circuit suivant : Batterie ou générateur d'énergie B, clé U, fil W, branchement de déconnexion D, et fil W, retour à B. Pour chaque paire de barrettes de connexion, il y a, dans un cadre près de la carte C, un branchement de déconnexion comme D.
L'opérateur de table appuie sur la touche U, abaissant la ligne de déconnexion D, ce qui indique à l'opérateur de déconnexion de retirer les correspondants des bandes portant le même numéro que la ligne. Simultanément, comme indiqué précédemment, la chute de la ligne D ayant interrompu le circuit du générateur en M, en actionnant le levier Z, l'opérateur de table peut immédiatement rétablir l'interrupteur H au point K, sans rappeler le second correspondant. L'opérateur de déconnexion ne rétablira pas la ligne D tant qu'il n'aura pas déconnecté les correspondants. Un abonné peut signaler son souhait de déconnexion en sonnant, ce qui sera reçu sur l'annonciateur Q par l'opérateur de table ; ou ce dernier peut, en écoutant, vérifier quand ils ont terminé. Ce système est également pratique pour les centraux qui ont plusieurs abonnés sur chaque ligne. À Milwaukee, environ vingt pour cent des lignes ont plus d'un poste, et la signalisation est aussi parfaite que si toutes étaient des lignes simples. Ainsi, on voit que les opérateurs sont divisés en trois catégories : répondeurs, table et déconnexion ; et que toutes les communications entre eux se font par des signaux électriques silencieux qui ne peuvent être mal compris ; et qu'à l'exception des conversations basses des opérateurs, répondant aux appels des clients, pas un mot n'est prononcé.

L'APPAREIL WILLIAMS.

Bien que de forme différente, le même principe de fonctionnement était utilisé dans ces commutateurs. Une série de barres métalliques traversait le tableau horizontalement ; au-dessus, sans les toucher, était placée une autre série de barres disposées verticalement. Une barre horizontale pouvait être mise en contact avec n'importe quelle barre verticale au moyen d'une fiche métallique. Une autre fiche permettait de relier la même barre horizontale à une autre barre verticale. Les barres verticales constituaient le prolongement des lignes, les barres horizontales des sangles de connexion.
Bien que les fabricants sous licence Bell des standards auxquels leurs noms sont plus généralement associés aient suivi les principes de ce standard télégraphique, Charles Williams avait, en tout cas, fabriqué d'autres modèles.
Dès l'automne 1878, il fournissait des tableaux de câbles avec des annonciateurs et des vérins à ressort plats, transmettant les connexions aux pupitres des opérateurs où les appels étaient contrôlés. Mais les modèles commercialisés, généralement commercialisés comme produits standard, étaient ceux dotés de barres verticales auxquelles les lignes étaient connectées, et de barres horizontales ou « sangles » permettant de relier deux barres verticales.

Les exemples ci-dessous sont tirés de circulaires ou de catalogues publiés vers 1882 ou 1883 et ne représentent donc pas les premières productions, mais des modèles commerciaux fabriqués après trois ou quatre ans d'expérience. Le standard Williams est ainsi décrit dans une circulaire publiée par les fabricants, les illustrations étant reproduites en fac-similé.
LE COMMUTATEUR WILLIAMS
SPRING CENTRAL OFFICE

Fabriqué par
CHARLES WILLIAMS, JR.
109 à 115 COURT STREET, BOSTON.

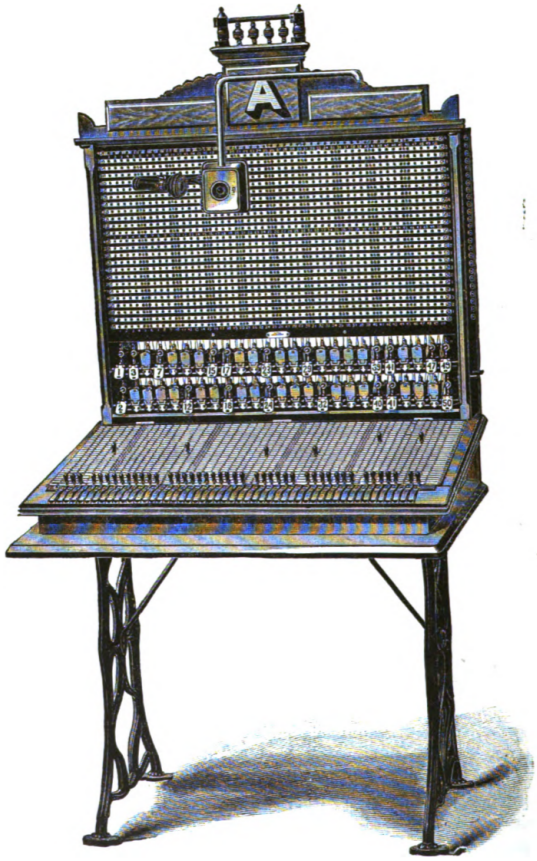


Fig. 193.

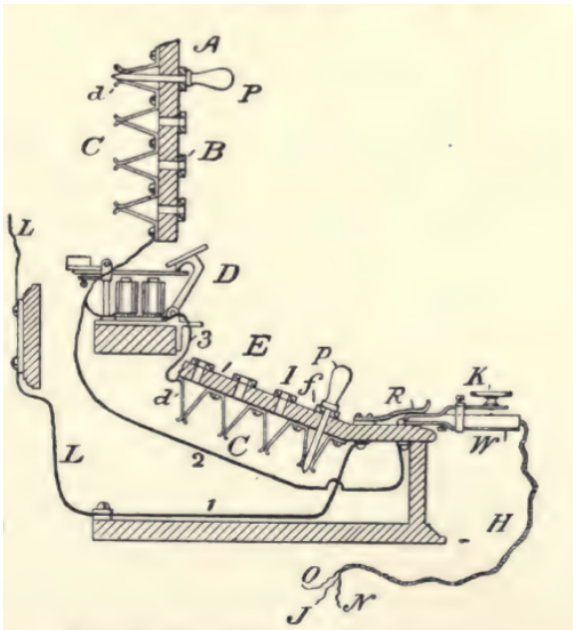


FIG. 58.—Williams' Switchboard (section).

La gravure, fig. [193], montre la forme du standard, donnant une idée générale de son apparence en perspective : on y voit un téléphone portable et un émetteur Blake en position.
Il est composé d'un tableau vertical A et d'un tableau incliné E ; sur chacun d'eux sont disposées les bandes de connexion B, par séries de quatre, désignées par A, B, C, D, E, F, G, H, I et J. Les voyants D sont disposés entre les deux tableaux A et E.
La figure [58] est une vue en coupe du tableau, agencée pour montrer les connexions.
Cette figure montre quatre bandes de connexion sur le tableau A et quatre sur le tableau E.
À l'arrière et sous le tableau sont placées les bandes de ligne. Celles-ci sont constituées de ressorts métalliques disposés de manière à presser leurs extrémités libres l'une contre l'autre, comme indiqué, et à former une connexion continue.
Entre les deux panneaux se trouvent les annonciateurs. Les connexions sont réalisées en insérant des fiches dans des barres de connexion horizontales percées de trous. Ces barres sont divisées en sections de quatre, et les barres de chaque section sont connectées aux barres correspondantes des autres tables, et de cette manière les connexions entre les différentes tables sont assurées.
Lorsqu'une fiche est insérée dans l'une des ouvertures des réglettes horizontales, son extrémité forme une connexion avec une ligne d'abonné, dont le trajet est vertical ou perpendiculaire aux réglettes horizontales. La pointe de la fiche forme une connexion avec la ligne d'abonné, non pas en pénétrant dans un trou, mais en s'insérant entre deux ressorts, inclinés l'un vers l'autre en forme de V, et formant contact à leurs extrémités ; de sorte qu'au lieu des réglettes pour les lignes d'abonné, nous avons un arrangement ressemblant à plusieurs lettres V assemblées de manière à entrer en contact à leurs marges extérieures, le sommet de chaque V étant aligné avec l'un des trous de fiche des réglettes horizontales ou de connexion. Chaque rangée verticale de trous de fiche correspond donc à une ligne d'abonné, qui entre dans le tableau par un vérin à ressort placé sur le bord inférieur du tableau.
La ligne se divise alors en deux branches : l'une rejoint la ligne en V de la partie verticale du tableau, tandis que l'autre est connectée à la partie inclinée, passant d'abord par son annonciateur. Une fiche insérée dans la barrette horizontale la plus basse, reliée à la terre, assure la mise à la terre de chaque ligne. Lorsqu'un annonciateur tombe en panne, l'opératrice connecte son téléphone au circuit en insérant un couteau à ressort avec des connexions par cordon flexible. Une fois le numéro requis déterminé, le couteau est inséré dans la prise à ressort correspondante, si celle-ci se trouve sur la même table. Ce couteau est muni d'une clé et d'une ligne supplémentaire reliant la terre au générateur, de sorte qu'en appuyant sur la touche, l'abonné est appelé. Si l'abonné recherché se trouve sur une autre table, l'opératrice appelle l'opératrice de cette table. Cette opération s'effectue via un circuit spécial partant d'une prise à ressort spéciale située sous le bord de la table (non représenté sur la figure), circuit qui comprend un annonciateur. Habituellement, ce circuit est fermé au niveau des prises à ressort des deux tables. Lorsque la première opératrice insère son couteau dans la prise à ressort spéciale, elle connecte son téléphone à ce circuit. En appuyant sur la touche du couteau, elle ferme le circuit via son générateur et l'annonciateur de la table de l'autre opératrice est désactivé. Cette dernière connecte également son téléphone en insérant le couteau dans la prise à ressort spéciale. Après avoir déterminé le numéro de l'abonné souhaité, elle lui fait signe, puis retire la fiche de terre correspondant à sa ligne pour l'insérer dans l'une des barres de connexion reliées à une barre correspondante de la table de la première opératrice. Si la première opératrice n'a pas déjà inséré la fiche de terre de son abonné dans cette barre, elle le fait et la communication est alors établie entre les deux abonnés. Le jack knife du premier opérateur est généralement placé dans la prise à ressort correspondant au premier abonné, de sorte que son téléphone reste branché et qu'il puisse écouter jusqu'à la fin de la conversation, après quoi il déconnecte. Il va sans dire qu'il existe autant de prises à ressort spéciales que nécessaire pour permettre à chaque opérateur de communiquer avec les autres.

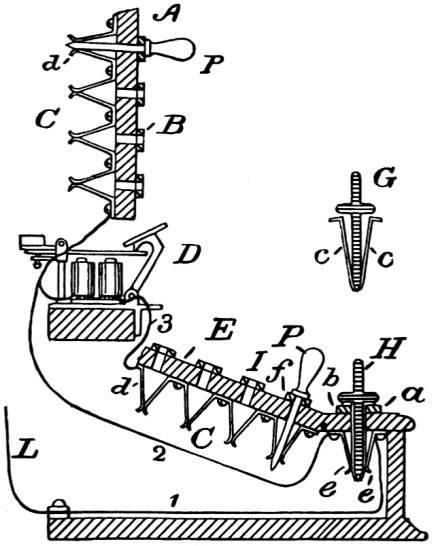
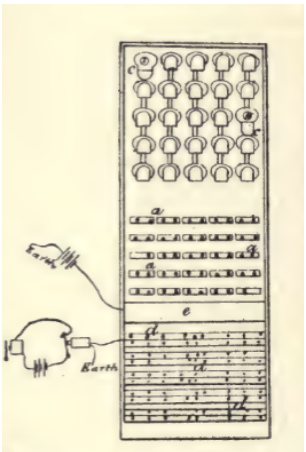
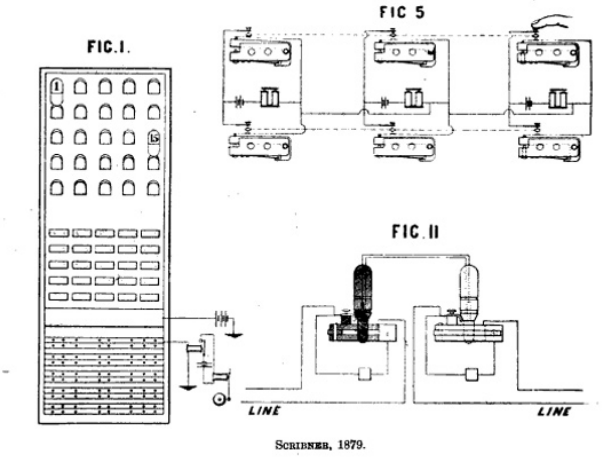


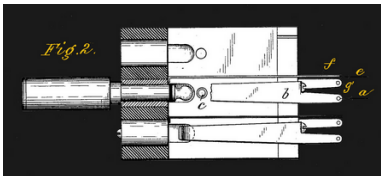
Fig. 194.

La figure 194 est une vue en coupe montrant quatre barrettes de connexion sur chaque carte.
À l'arrière et sous la carte se trouvent les barrettes de ligne. Celles-ci sont composées de ressorts métalliques disposés de manière à presser leurs extrémités libres l'une contre l'autre, comme illustré, et ainsi former une connexion continue. La prise à ressort e', e', et la cale H, représentées sur le bord avant de la carte, servent à brancher le téléphone et l'émetteur d'un opérateur, ainsi qu'à signaler un abonné. Le circuit de ligne entre en L, se connectant à l'aide de la prise à ressort e' e', à la réglette de ligne C, sur le panneau vertical, une branche passant par un annonciateur D, aux réglettes de ligne sur la table inclinée, atteignant la terre par la réglette de terre f, au moyen de la fiche P, qui y repose normalement, et connecte la réglette à la ligne. Pour appeler un abonné, insérez la cale dans la prise à ressort et signalez avec le générateur du central. Pour connecter deux abonnés, les fiches P, P, des deux lignes qui sont retirées de la plaque de terre f, sont passées à travers les trous d'une réglette de connexion commune B, en appuyant entre les ressorts d, de la réglette de ligne C, et en établissant des contacts électriques avec celle-ci. Lorsque l'opérateur souhaite connecter le téléphone d'écoute à un circuit, la cale H est insérée dans la prise à ressort e e'.

La concurrence des fabricants rivaux et le manque de capitaux des acheteurs ont probablement contribué à une construction légère, entraînant des prix bas, notamment pour des fabricants comme Post & Co. et Gilliland, éloignés du siège social de Bell. Les standards téléphoniques de Williams étaient de fabrication plus robuste. Les standards téléphoniques déjà mentionnés sont ceux introduits par les fabricants agréés par Bell Co. Cependant, la Western Union Telegraph Co. exploitait des centraux téléphoniques en opposition à Bell, et l'entreprise industrielle identifiée à la Western Union Co. était la Western Electric Manufacturing Co. Il est à noter que, si d'autres fabricants de téléphones ont adopté le type de commutateur télégraphique pour leur modèle, les fabricants de ce commutateur ont eux-mêmes lancé de nouvelles solutions. Les modèles des titulaires de licence Bell furent rapidement abandonnés, tandis que celui de la Western Electric Manufacturing Co. devint le point de départ de la plupart des développements ultérieurs.
Les relations entre la Western Electric Manufacturing Co. et la Western Union Telegraph Co. étaient étroites. Par conséquent, lorsque la Western Union Co. entra dans le secteur téléphonique, la Manufacturing Co. s'engagea activement dans la production de téléphones et d'accessoires. L'émetteur Edison fut fabriqué par elle. Le récepteur adopté par la Western Union et également fabriqué par la Manufacturing Co. était une invention pure et simple de Bell, bien que modifiée par George M. Phelps, père.
Mais dans le cas des standards téléphoniques, un article de fabrication récente, l'entreprise ne s'appuya sur aucune source extérieure pour ses idées et évita même, comme d'autres fabricants, de suivre ses propres modèles de standards télégraphiques.
Dans le brevet britannique de **Scribner**, la spécification n° 4903, du 29 novembre 1879, figure une illustration de ce que l'on appelait alors le « commutateur universel », à partir duquel le tableau standard a été développé.

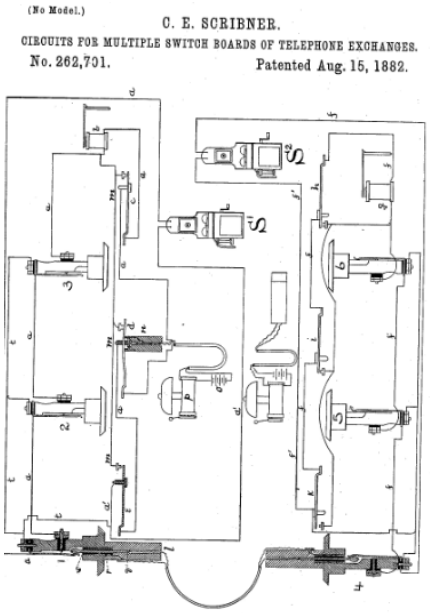




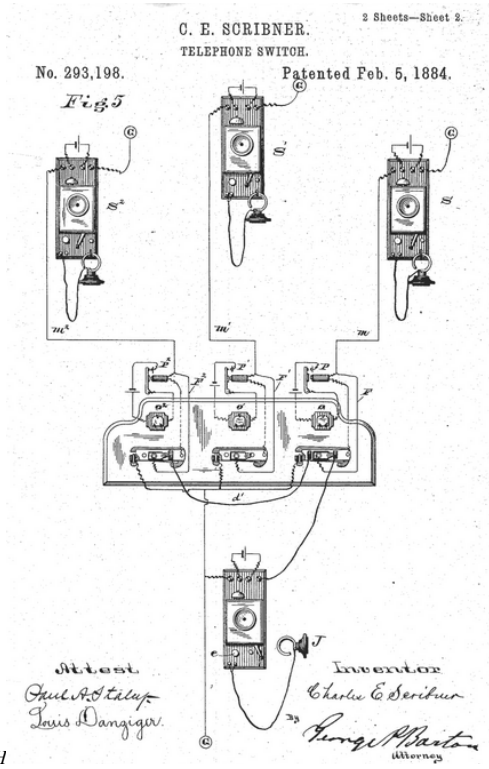


Sur la page **Scribner** est décrit les différentes évolutions ...

Brevet US 262701 , Scribner, Charles E., "**CIRCUITS POUR PLUSIEURS TABLEAUX DE COMMUTATION DE CENTRALS TÉLÉPHONIQUES"**, publié le 15/08/1882


(No Model.)
C. E. SCRIBNER.
CIRCUITS FOR MULTIPLE SWITCH BOARDS OF TELEPHONE EXCHANGES.
No. 262,701. Patented Aug. 15, 1882.

Dispositions pour indiquer les appels ou superviser les connexions pour l'appel ou la libération permettant une distribution automatique des appels


C. E. SCRIBNER.
2 Sheets—Sheet 2.
TELEPHONE SWITCH.
No. 293,198. Patented Feb. 5, 1884.
Fig. 5
Attest.
Inventor
Attorney

TELEPHONE SWITCH

Février 1884, C. E. Scribner a obtenu le brevet américain 293.198 pour un connecteur « jack-knife » ; c'est l'origine de l'appel de la prise "jack".

Le standard multiple de Scribner date de 1886.
C'est également M. Scribner qui a remplacé le système individuel de piles sèches par une batterie commune située au central,...

LE SYSTÈME TÉLÉPHONIQUE SUISSE.

Le système téléphonique suisse s'inspire largement des méthodes américaines.
Les fils sont posés en hauteur et partent du haut du bâtiment central, généralement à travers une sorte de coupole autour de laquelle, à quelques centimètres de distance, est construit le grand cadre garni d'isolateurs, caractéristique des centraux américains. Parfois, dans les grands centraux, on trouve deux ou plusieurs de ces coupoles. De ce cadre, autour de chaque coupole, les fils rayonnent en larges faisceaux ou artères de 30 à 120 fils, qui prennent des directions différentes et d'où partent les branches individuelles menant aux postes d'abonnés d'un district donné. Le fil utilisé est en acier galvanisé, de calibre 12. Ce fil peut supporter une contrainte de 800 à 900 livres, et peut être torsadé sans s'allonger de plus de 2 % de son poids à l'extérieur, même sous une contrainte maximale. Sa résistance est cependant assez élevée, d'environ 100 ohms par mile. Afin d'éviter les pliures, certaines précautions sont nécessaires lors de l'utilisation de ce fil, en raison de sa rigidité relative. Il est généralement dévidé sur bobines, et les épissures ne sont jamais réalisées à proximité d'un isolant, mais généralement à une distance de 7,5 à 9 mètres. Comme il n'est pas pratique de réaliser la jonction torsadée avec ce fil d'acier, on utilise l'épissure anglaise (fig. 195).

Fig. 195.

L'extrémité de chaque fil est pliée à angle droit, les deux extrémités se chevauchent, puis sont enroulées autour d'un fil de fer doux, après quoi la jonction est trempée dans de la soudure fondue. Les fils ne sont jamais étirés au-delà de 57 kg, la flèche étant volontairement importante en raison du climat rigoureux de cette région alpine, qui provoque de fortes contractions dans les fils. Les supports des lignes sont placés à une distance moyenne de 300 pieds les uns des autres, bien que dans certains cas cette distance puisse être

réduite à 100 pieds ou étendue à 1 000 pieds ou plus. Les supports sont composés de poteaux verticaux en cornière d'un quart de pouce, de deux ou trois pouces de largeur, entre lesquels sont disposées les pièces horizontales qui maintiennent les isolateurs. Il y en a généralement six, en fer en T de taille appropriée (environ 2 x 3 pouces), et chacun porte de huit à dix isolateurs en porcelaine vissés dans des montants en saillie à une distance variant de 12 à 20 pouces, selon la longueur des portées, cette dernière séparation étant effectuée lorsque la portée dépasse 600 pieds. Le nombre de lignes logées par chaque cadre est donc de 48 à 60. Les poteaux verticaux du cadre sont chacun munis de deux pieds, qui enjambent le faîte du toit du bâtiment de la manière bien connue. La charpente est placée parallèlement au faîte de la maison chaque fois que possible, dévier le tracé des lignes, mais elle est parfois placée obliquement sur le toit, ce qui peut être réalisé par une modification appropriée des pieds des poteaux verticaux. I protéger les bardeaux ou les ardoises recouvrant le toit, un coussin de toile goudronnée remplie de laine minérale est interposé entre les pieds des poteaux et le toit. Habituellement, les pieds ne sont pas fixés au toit, la charpente étant de préférence maintenue en place au moyen de haubans ou de fils fixés aux poutres du toit. Cela permet de les retirer et de les placer à d'autres endroits plus facilement et plus rapidement, tout en irritant moins le propriétaire de la maison que l'habitude américaine d'enfoncer de longs clous ou boulons dans la toiture.

L'utilisation du fer au lieu du bois pour les charpentes est un avantage en termes de durabilité, mais son poids semble être répréhensible. Le poids d'une structure en fer comme celle qui vient d'être décrite est d'environ une demi-tonne, et si l'on ajoute à cela le poids des fils d'une portée de 300 pieds ou plus, sans compter la contrainte sous laquelle i sont montés, il semble que l'utilisation d'un matériau plus léger, comme c'est généralement le cas en Amérique, serait moins contraignante pour le propriétaire de la maison. Cependant, si les maisons suisses et leurs propriétaires peuvent supporter la charge, nos objections n'ont aucun poids. À mesure que les lignes s'étendent de plus en plus loin d'une station centrale, émettant constamment des branches dans toutes les directions, leur nombre diminue, et alors, au lieu de deux poteaux verticaux pour soutenir les poutres transversales, un seul est utilisé, fixé au pignon de la maison, ou bien un poteau peut être utilisé. La disposition devient alors plus proche d'une ligne télégraphique. Dans les endroits où les lignes sont sujettes aux bourdonnements, des dispositifs sont utilisés pour remédier à ce problème. La méthode d'entrée chez l'abonné rappelle la manière dont sont réalisées ces installations aux États-Unis : la ligne descend verticalement d'un isolateur placé au sommet du bâtiment jusqu'à un second isolateur placé près du point d'entrée. Chaque abonné étant placé à l'extrémité de sa ligne, un seul fil est ainsi posé au lieu de deux, comme dans nos systèmes américains, où deux postes ou plus sont souvent connectés en boucle sur le même circuit. Dans la mesure du possible, l'entrée se fait par l'arrière du bâtiment, afin de dissimuler au maximum les fils.

Le fil d'acier rigide ne peut pas se courber autour des corniches et autres saillies, et un fil de fer doux est généralement utilisé pour cette partie du circuit. La ligne se termine normalement au poste de l'abonné, le circuit de retour étant par le sol. Dans tous les cas, lorsque la maison sur laquelle est placé un cadre supportant des fils est protégée par un paratonnerre, ce cadre est toujours placé en liaison avec ce paratonnerre. En l'absence de paratonnerre, le cadre est pourvu d'une prise de terre adaptée et devient ainsi lui-même un paratonnerre, ce qui est d'autant plus efficace que chaque fil qu'il supporte offre une issue de secours à la foudre, car un paratonnerre est placé dans chaque poste d'abonné. D'après nos observations, les cas de foudre dangereux se produisent en rase campagne, et rarement en ville, et l'on pourrait tout aussi bien se passer de paratonnerres. Mais il est opportun de prévoir ces précautions contre la foudre pour apaiser l'inquiétude du public.

Au central, les fils reliant le tableau électrique à la coupole sont équipés de paratonnerres d'un modèle particulier, spécialement conçu par M. Rothen, et représentés en perspective sur la fig. 196 et en coupe sur la fig. 197.

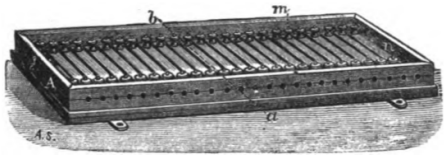


Fig. 196.

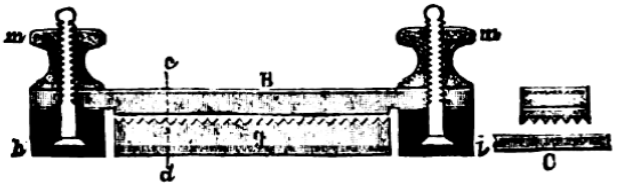


Fig. 197.

Ces parafoudres sont du type à plaques utilisé en Allemagne, mais dans ce cas, ils sont disposés de manière à accueillir plusieurs circuits.

La plaque supérieure est en effet remplacée par un certain nombre de lames étroites, b a, fig. 196, B, fig. 197, solidement fixées à des pièces de matériau isolant hi par des écrous m m. Chaque lame mesure environ 10 cm de long, 1,2 cm de large et 0,8 cm d'épaisseur. Leur surface inférieure est rainurée dans le sens de la longueur, comme on le voit en C, fig. 197, de manière à présenter une série de stries. Chacune de ces lames est reliée à l'un des fils de ligne, et la plaque inférieure g, suffisamment longue pour s'étendre sur toute la série de lames supérieures, est reliée à la terre. La décharge de foudre sert de bornes de connexion. Habituellement, ces parafoudres sont placés dans le dôme et au-dessus des ouvertures des coupoles du bâtiment, ou bien sur les côtés des conduits de câbles menant à la salle d'opération, lorsque l'espace est suffisant pour les recevoir. Les fils reliant les parafoudres aux tableaux de distribution de la salle d'opération sont en cuivre de calibre 18, avec double isolation en coton paraffiné, et sont tendus parallèlement les uns aux autres, par couches de cinquante, le nombre destiné à chaque table d'opération. Ces couches de fils descendent toutes dans un puits qui mène à la salle d'opération et y pénètre généralement par le centre du plafond, d'où chaque série de cinquante fils rayonne en direction de la table d'opération destinée à les accueillir.

Le tableau de commutation **Gilliland** est celui adopté pour le service téléphonique suisse.

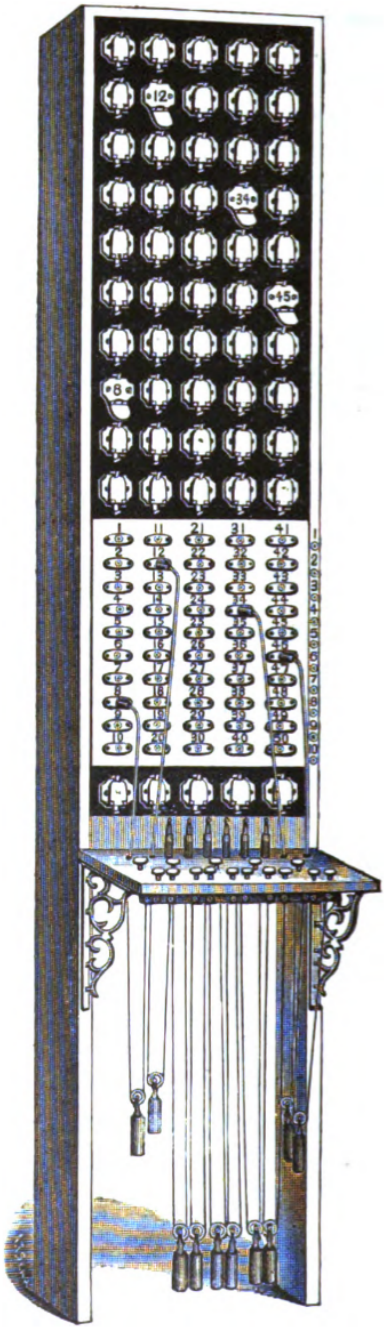


Fig. 198.

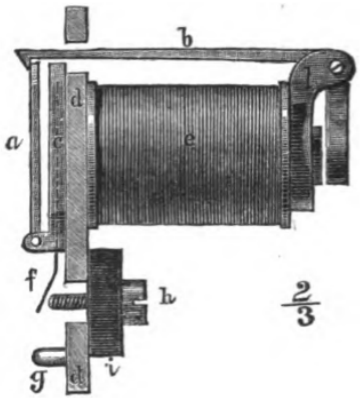


Fig. 199.

Chaque table (fig. 198) est conçue pour cinquante abonnés. Elle se compose d'un haut support vertical. Dans sa partie supérieure se trouve un espace occupé par les cinquante cadrans annonciateurs, et immédiatement en dessous se trouve un espace pour les cinquante ouvertures de commutation servant à établir les connexions entre les lignes des abonnés. Les cinquante annonciateurs et contacts de commutation sont disposés en dix rangées horizontales de cinq chacune. En dessous se trouve une rangée de nunciateurs, comme ceux ci-dessus, mais destinés à une fonction spéciale. Enfin, en dessous se trouve une petite table sur laquelle sont disposées deux rangées de touches de contact, l'une contenant cinq touches, l'autre dix. Cette table supporte également dix fiches mobiles, dont les cordons de connexion passent en dessous et sont tendus par de petites poulies lestées.

Les annonciateurs (fig. 199) sont disposés de manière similaire à ceux du système Lartigue-Brown de Paris.

Le disque a, qui recouvre normalement le numéro d'annonciateur c, est maintenu en position verticale par un bras horizontal b, se déplaçant avec l'armature de l'aimant e comme un levier coudé, sur l'articulation pivotante 7. Lorsque l'abonné signale, le courant attire l'armature par l'électroaimant e, et le disque a, une fois libéré, bascule vers le bas jusqu'à ce qu'il heurte une butée g, découvrant ainsi le numéro d'annonciateur. En tombant, le disque pénétrant dans le central sur un fil quelconque s'échapperait de la surface striée des lames b a reliées à ce fil, vers la plaque de masse g, dont la surface est également rainurée de manière similaire, mais perpendiculairement aux rainures des lames supérieures. Les arêtes des lames croisent donc celles de la plaque de masse, créant ainsi un grand nombre de points de décharge dont l'écartement est réglé par les écrous m m, qui servent simultanément à déplacer le ressort f en contact avec l'extrémité de la vis h, fermant ainsi un circuit via la sonnerie de signalisation informant l'opérateur de l'appel effectué par l'abonné. Cette sonnerie est placée à côté du tableau de distribution. Chacun des trous de connexion ou ouvertures de commutation du tableau de distribution est disposé de telle sorte qu'en insérant l'une des dix fiches mentionnées ci-dessus, le circuit existant est interrompu et un nouveau est fermé simultanément.

Fig. 200.

La figure 200 montre l'un des trous de connexion en coupe longitudinale. À chaque trou de connexion, une tige métallique traverse le tableau de distribution jusqu'à une partie filetée e, munie de deux écrous fg, séparés par des rondelles de contact, et servant à établir la connexion avec la ligne de l'abonné. L'écrou *f* sert également à maintenir l'extrémité d'un ressort coudé c, dont l'extrémité libre s'appuie normalement contre la pointe d'une vis h traversant une pièce d'ébonite. Cette vis est reliée à l'électro-aimant de l'annonciateur correspondant à ce trou de prise, l'autre extrémité de l'électro-aimant étant reliée à la terre. Ainsi, tant qu'aucune fiche n'est insérée dans le trou de prise, l'annonciateur est inclus dans le circuit de l'abonné, le circuit de la ligne passant par le ressort c et la vis h. Mais lorsqu'une fiche est insérée dans le trou, comme indiqué par les pointillés, le ressort est éloigné du contact avec h, tandis que la cosse elle-même entre en contact avec le ressort, et par conséquent avec le fil de ligne connecté à fg. Grâce au cordon de connexion relié aux fiches, la ligne peut être connectée à une autre ligne en insérant une fiche dans le contact de commutation correspondant à la ligne en question, à condition que les deux fiches soient connectées ensemble.

Les touches de contact de la petite table peuvent être utilisées à différentes fins. Après l'insertion d'une fiche, le circuit de l'abonné est ouvert, et la rangée intérieure de cinq touches permet à l'opérateur de fermer temporairement le circuit à la terre. La deuxième rangée de dix touches permet d'interrompre le circuit pour signaler à l'un des deux abonnés connectés ensemble, après que leurs deux contacts de commutation ont été reliés par deux fiches et les cordons de connexion. Les deux parties supérieures du tableau de commutation sont entièrement distinctes des deux parties inférieures, mais elles y sont directement reliées par la connexion de deux abonnés. L'appareillage des deux parties inférieures est divisé en cinq ensembles, chacun formant un ensemble complet et distinct, auquel correspond un téléphone. Chaque ensemble comprend l'électro-aimant de l'un des annonciateurs de la rangée inférieure, les deux fiches les plus proches de cet annonciateur, les deux boutons de contact extérieurs immédiatement devant et l'unique bouton de contact derrière et entre eux.

Pour expliquer le fonctionnement du système, nous supposerons que l'abonné n° 12 (fig. 198) souhaite parler à l'abonné n° 46.

L'abonné 12 envoie un courant de signalisation (dans certains cas continu et dans d'autres cas alternatif), qui fait tomber le disque annonciateur, et l'opératrice, entendant la sonnerie de signalisation, insère immédiatement la fiche de la deuxième rangée dans le trou de commutation n° 12, ce qui interrompt le courant de signalisation. Le téléphone de l'opératrice est en même temps ajouté au circuit, et en appuyant sur le deuxième bouton de contact arrière (en partant de la gauche) le circuit est fermé, et l'opératrice peut déterminer les besoins de l'abonné 12. Lorsqu'on lui demande de se connecter avec 46, elle prend la fiche suivante et l'insère dans le trou de commutation n° 46.

En appuyant sur la touche de contact avant droite, elle ferme le circuit de l'abonné 46 et sonne. Un instant plus tard, elle appuie à nouveau sur le bouton de contact arrière, ce qui établit la communication téléphonique entre son téléphone et le circuit du n° 46, afin de l'informer que le n° 12 souhaite lui parler. Dès que l'attention de ce dernier est captée, elle relâche le bouton de contact, et les deux abonnés peuvent alors parler ensemble. Lorsque la conversation est terminée, l'un ou l'autre des abonnés envoie un courant de signalisation, ce qui provoque la chute de l'annonciateur de la rangée inférieure correspondant à la connexion, indiquant ainsi à l'opératrice de déconnecter. La figure 201 est un schéma des circuits et de leurs connexions dans l'exemple cité. Les lignes m, n, des deux abonnés entrent à l'arrière du tableau par leur connexion avec le ressort du trou de prise m, n, touchant la vis (fig. 200) qui est reliée aux annonciateurs m n, convenablement reliés à la terre.

Le circuit de signal s, destiné à attirer l'attention de l'opérateur, se ferme lorsque le ressort est pressé contre les contacts m, n (fig. 201).

En insérant la fiche c dans m2, l'annonciateur m est coupé et la ligne est prolongée jusqu'à e, puis à travers une bobine de l'annonciateur a de la rangée inférieure (fig. 198).

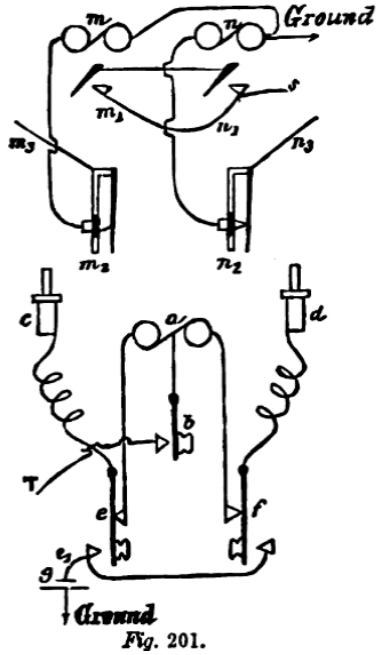


Fig. 201.

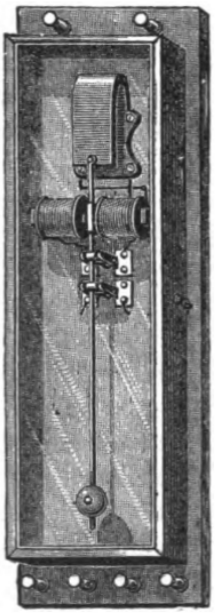


Fig. 202.

En appuyant sur la touche arrière ou le bouton b (fig. 201), le téléphone T est intégré au circuit. En appuyant sur la touche avant droite f, après l'insertion de la fiche d dans n2, la batterie de signal g est activée pour alerter l'abonné. On constate également que l'annonciateur a est désactivé avec la même facilité, que l'impulsion de courant provienne de m3 ou de n3.

Le tableau de commutation adopté par le service suisse ne peut accueillir que cinquante abonnés.

Le nombre d'abonnés de la majorité des centraux étant largement supérieur à cinquante, il est nécessaire d'utiliser un grand nombre de tableaux de commutation et de prévoir des moyens de communication entre chacun d'eux. Ceci est rendu possible par les prises visibles sur le bord du tableau de commutation et situées à droite de la partie centrale. Chaque tableau de commutation est ainsi doté d'une série de prises numérotées de 1 à 10, et tous les prises portant le même numéro dans tous les tableaux de commutation sont reliées entre elles par des conducteurs. Par conséquent, pour relier deux tableaux de commutation, il suffit d'insérer une prise dans la prise portant le même numéro sur les deux tableaux de commutation. Si, par exemple, l'abonné 39 doit être relié au 457 ; L'opérateur du tableau de distribution possédant les cinquante premiers branchements insère la fiche n° 39 et l'autre fiche du même jeu dans un trou à droite, appelé n° 1. Parallèlement, l'opérateur du tableau de distribution 451-500 insère une fiche n° 457 et l'autre fiche de la même paire dans le trou n° 1 à droite. Pour simplifier l'opération, un cordon de raccordement muni d'une fiche à ses deux extrémités peut être utilisé au deuxième tableau de distribution afin d'établir une connexion directe entre les bornes 1 et 457. La connexion est alors identique à celle des deux abonnés du même tableau.

Les sonneries de signalisation habituellement utilisées pour les postes d'abonné fonctionnent en courant alternatif, tout comme celles utilisées dans les centraux américains. Dans de nombreux centres américains, on utilise un grand générateur dynamoélectrique fournissant du courant alternatif. Dans d'autres cas, le courant provenant d'une batterie est rapidement inversé par un dispositif automatique. En Suisse, cette dernière méthode est exclusivement utilisée et l'inverseur utilisé (fig. 202) est essentiellement le même que celui que l'on trouve dans certains de nos centraux américains. Pour permettre à ceux qui ne connaissent pas cet appareil de mieux comprendre son fonctionnement, nous présentons un schéma (fig. 203) montrant la disposition des circuits.

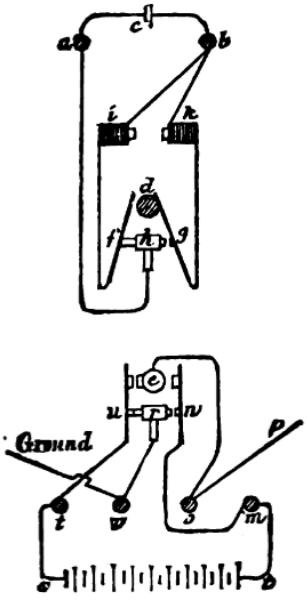


Fig. 203.

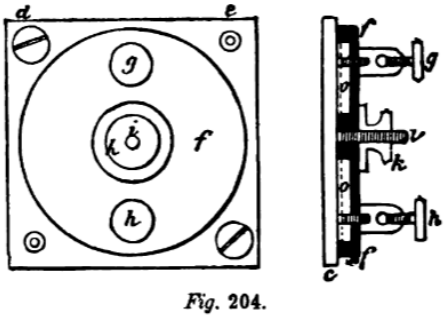


Fig. 204.

Il s'agit d'un pendule portant une armature polarisée par un aimant permanent situé au-dessus (fig. 202), laquelle armature est attirée alternativement par les électroaimants placés de part et d'autre. Le pendule commande deux jeux de contacts correspondant à deux circuits distincts : l'un comprend une batterie locale et sert à provoquer le mouvement du pendule, l'autre est celui de la batterie dont le courant doit être inversé.
Afin de mieux illustrer le fonctionnement de chaque circuit, le schéma est divisé en deux : la partie supérieure représente le circuit local et la partie inférieure le dispositif d'inversion proprement dit. Le courant de la batterie locale c se divise en b en deux branches égales, passant par les électro-aimants i et k et allant respectivement aux ressorts fg, qui reposent sur un contact fixe h, relié à l'autre pôle de la batterie. Si le pendule (illustré en coupe en d) oscille dans un sens ou dans l'autre, par exemple vers la droite, il déplace le ressort g hors de contact avec h, et le courant passe alors par l'autre aimant, i. Le pendule est alors déplacé dans la direction opposée, ce qui provoque la sortie de contact de l'autre ressort f et provoque une action alternative de l'aimant k. Dans le deuxième jeu de contacts, les ressorts u n sont également alternativement éloignés de r par l'oscillation du pendule c. La fonction d'inversion est facile à comprendre. En supposant que b soit le pôle positif de la batterie et que le pendule soit à droite, le pôle positif est connecté à la ligne. Lorsque le pendule oscille vers la gauche, au contraire, le pôle négatif est connecté à la ligne, et l'inversion rapide rend le courant alternatif. Suivons le cours du courant dans les deux cas. Dans le premier cas le circuit va de b à m , à n e p , à et sur la ligne (en e , fig. 201 , la touche de signal e ou f étant enfoncée), revenant par la terre à v , et passant à r ut , et au pôle négatif s . Dans le second cas nous avons b m n r v , la terre , la ligne retournant à p , de là à e u t s . Les piles sont utilisées du type à gravité ordinaire.

L'appareil téléphonique utilisé par chaque opératrice de la centrale ne nécessite aucune description particulière. Il se compose d'un émetteur placé à une hauteur adaptée à la bouche de l'opérateur, et d'un dispositif de support pour le récepteur, disposé en dessous, permettant une grande amplitude de mouvement pour s'adapter à la position souhaitée par l'opérateur.
L'appareil utilisé dans les postes d'abonnés est typiquement américain, car il ne s'agit que du célèbre boîtier magnétique à interrupteurs automatiques, actionné par le poids du téléphone et dépendant d'un levier à fourche.

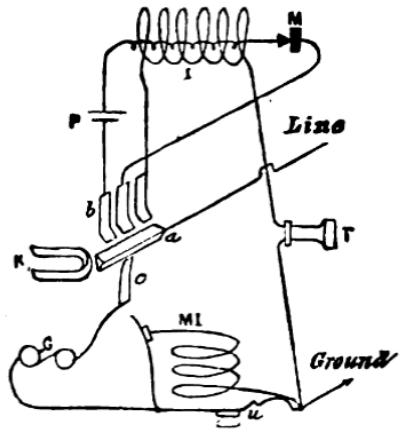


Fig. 205.

Le schéma ci-joint (fig. 205) illustre cette similitude. K est la fourche du levier a qui, lorsqu'elle est maintenue en position basse par le poids du téléphone, ferme la ligne en c, par l'intermédiaire de la cloche G et du ressort w (qui court-circuite le générateur magnétique M, I), et de là, jusqu'à la terre. La cloche G est conçue pour fonctionner généralement avec des courants alternatifs, car elle est alors plus sensible sur de longs circuits, mais elle est parfois conçue pour fonctionner avec des courants continus. Dans les deux cas, la résistance est d'environ 100 ohms. Les générateurs ont une résistance de 500 ohms et produisent une force électromotrice d'environ 45 volts. Lorsque le générateur magnéto-électrique est utilisé, le ressort u est relâché par le bouton afin d'ouvrir le shunt autour de l'induit. Ce bouton est désormais supprimé, en règle générale, dans le magnéto-générateur américain.
Lorsque le téléphone est décroché du crochet K, le levier a se déplace vers le haut et vient en butée contre les lames de contact b, ce qui ferme le circuit local passant par la batterie, la bobine primaire de l'inductance et l'émetteur du microphone M, tandis que la bobine secondaire I de l'inductance et le récepteur T sont intégrés aux lignes. Le parafoudre utilisé au poste d'abonné n'est pas du type à bords dentelés dont est équipé notre appareil américain, mais d'une forme spéciale, conforme à la description de la plaque mentionnée précédemment, et est illustré à la figure 204.

Les émetteurs téléphoniques adoptés par le service suisse sont de différents types : le Blake, le **Theiler**, l'**Ader** et le **Berliner**.
Selon M. Rothen, chacun d'eux présente ses avantages et ses inconvénients. Les émetteurs Blake offrent une articulation plus pure et plus claire, mais ils se dérèglent facilement. Ils ne nécessitent qu'une seule cellule de batterie Leclanche. L'émetteur Theiler est moins fragile et ne grille pas aussi facilement que le Blake, mais la voix n'est pas reproduite aussi clairement ni aussi fort, et deux ou trois cellules Leclanche sont nécessaires. Avec l'émetteur Ader, la voix est plus faible mais distincte, et cet émetteur est moins sujet aux dérèglements. Il nécessite quatre cellules Leclanche connectées en plusieurs séries de deux. Enfin, l'émetteur Berliner, qui ne nécessite qu'une seule cellule Leclanche, est très performant et, bien que la voix ne soit pas aussi claire et distincte qu'avec l'émetteur Blake, il est beaucoup moins sujet aux dérèglements et aux dérèglements.

Dans certains cas, l'abonné utilise des courants continus pour appeler le central, ce qui nécessite une batterie locale de six piles ou plus. En raison du coût et des inconvénients de ce dispositif, l'administration privilégie la magnéto. Dans des cas particuliers, un poste peut être équipé d' appareils accessoires , tels que des sonneries supplémentaires afin qu'un appel soit entendu dans différentes parties d'un bâtiment ou même à l'extérieur. La forme et la fonction de l'appareil varient bien évidemment selon l'usage pour lequel il est utilisé.
Un type d'appareil de ce type , la sonnerie indicatrice mérite une mention spéciale. Il est utilisé lorsque l'abonné, un commerçant par exemple, souhaite bénéficier de m permettant d'être mis en relation avec le central téléphonique ou son établissement commercial.

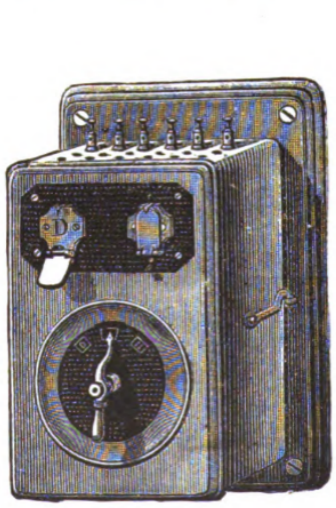


Fig. 206.

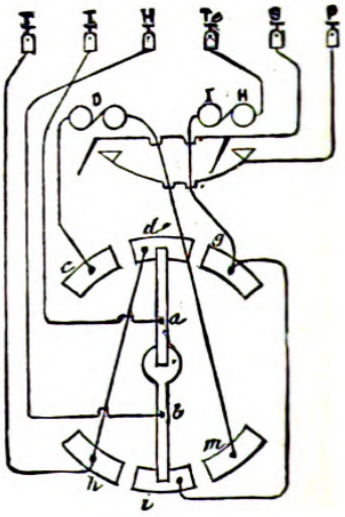


Fig. 207.

L'appareil, conçu par M. Rothen (fig. 206), se compose d'un boîtier muni de deux voyants et d'un interrupteur à trois voies à commande manuelle. La fig. 207 présente un schéma des connexions entre les bornes et les segments de contact. Le levier de l'interrupteur est composé de deux pièces isolées l'une de l'autre. L'appareil est placé à proximité de l'appareil téléphonique. En supposant que le domicile et le lieu de travail de l'abonné soient sur la même ligne, lorsque le commutateur est en position verticale (voir figure), le poste central peut appeler le poste intermédiaire, et inversement. Dans ce cas, le poste distant peut également appeler le poste intermédiaire ; l'annonciateur de droite retombe (I H) et ferme un circuit local qui déclenche une sonnerie spéciale. Le poste intermédiaire, en tournant l'interrupteur sur le contact II (g h, fig. 207), inverse la connexion et se retrouve alors en communication avec le poste distant, comme si le poste central n'était pas connecté. Si le poste central appelle, l'annonciateur de droite retombe à nouveau et déclenche la sonnerie spéciale.
Lorsque la station distante souhaite communiquer avec le central téléphonique, le commutateur de la station intermédiaire est placé sur le contact D, ce qui exclut l'appareil de la station intermédiaire du circuit, à l'exception de l'annonciateur D, dont l'alimentation est coupée par une impulsion de courant une fois la conversation terminée.
Ce système de commutation décrit ci-dessus peut être appliqué à des connexions multiples établies à partir d'une station intermédiaire, comme si cette station constituait un petit central téléphonique. Dans ce cas, il y a autant d'annonciateurs que de lignes connectées, et le commutateur est remplacé par un tableau de commutation suisse avec cordons de raccordement. L'appareil est modifié pour s'adapter aux besoins et aux commodités des abonnés, les services gouvernementaux étant disposés à favoriser leurs clients à cet égard, même si, bien entendu, les frais sont à la charge de l'abonné.
Le système suisse s'inspire de nos méthodes à bien des égards. Nous avons progressé sur de nombreux points de ce côté-ci de l'Atlantique, notamment en matière de centraux téléphoniques, domaine dans lequel les efforts d'amélioration des inventeurs ne cessent jamais.
Avec l'adoption définitive des centraux téléphoniques automatiques, vers laquelle nous progressons actuellement, le système suisse souffrirait grandement par contraste. Le système suisse a ses avantages, et dans un pays où les usagers du téléphone ne sont pas aussi exigeants et impatients que les nôtres, il donnera sans aucun doute entière satisfaction, tout en ayant le grand mérite d'être uniforme sur tout le territoire.

L'APPAREIL GILLILAND .

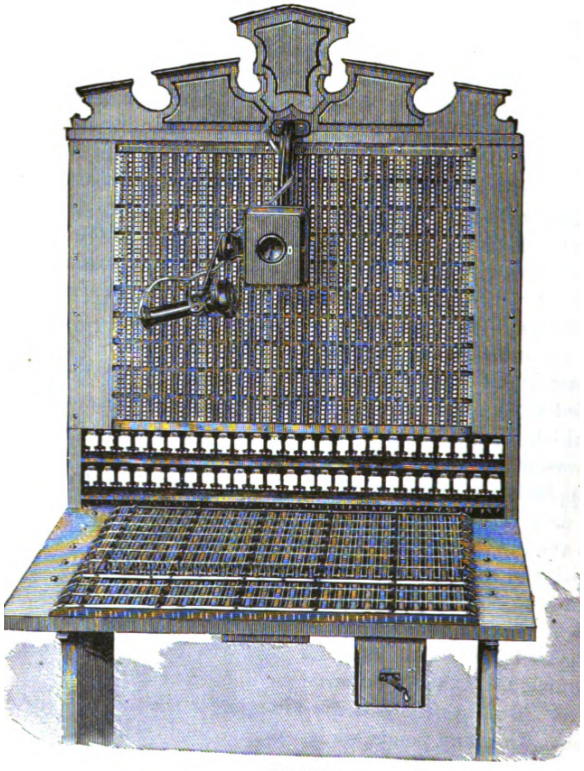


Fig. 208.

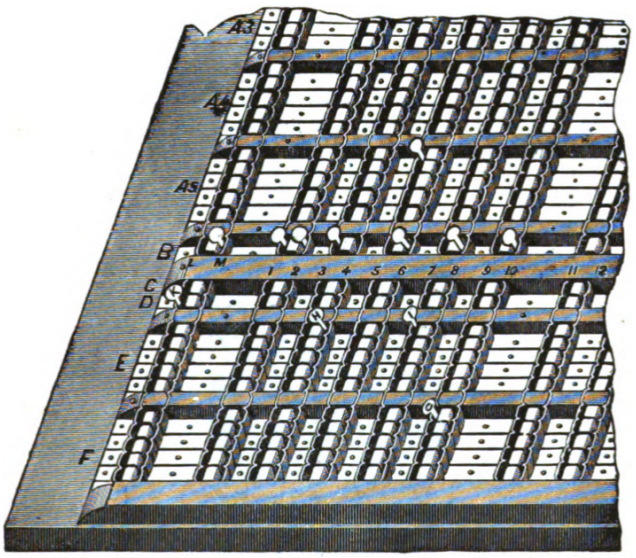


Fig. 209.

Dans la description du système téléphonique suisse, nous avons illustré (fig. 198) et décrit l'un des commutateurs de Gilliland.
La fig. 208 est une vue générale et la fig. 209 une coupe du commutateur standard de Gilliland, très largement utilisé en Amérique.

Les bandes serties (fig. 209) s'étendant de l'avant à l'arrière par groupes de dix sont des bandes de ligne . Celles, parallèles à l'avant, par groupes de cinq sont des boucles de connexion. La bande de boucle B est utilisée pour mettre à la terre toutes les lignes . La bande de boucle C est connectée au générateur . La bande de boucle D est utilisée pour le branchement à la bande téléphonique . La bande de ligne L est connectée au téléphone . Le groupe E est utilisé pour établir les connexions qui partent et se terminent sur le tableau . Les fiches H et I indiquent les n° 4 et 7 comme connectées . Le groupe F permet d'établir des connexions qui proviennent de cette carte et d'une autre carte. La prise G indique que la n° 9 a appelé et connecté à un numéro d'une autre carte. Les groupes A , 3 , 4 et 5 permettent d'établir des connexions lorsqu'un numéro d'une autre carte un numéro de cette carte. Chaque groupe représente une autre carte, mais les connexions de cette carte sont configurées de telle sorte que si plus de cinq boucles de co sont nécessaires pour une table, des boucles peuvent être empruntées à un autre groupe. La prise N indique un appel provenant d'une autre carte connectée à la n° 5. L'opérateur peut toujours écouter en se branchant sur la prise L de n'importe quelle boucle souhaitée. Lorsqu'elles ne sont pas utilisées, toutes les lignes doivent être mises à la terre en les branchant sur la barrette de terre B.

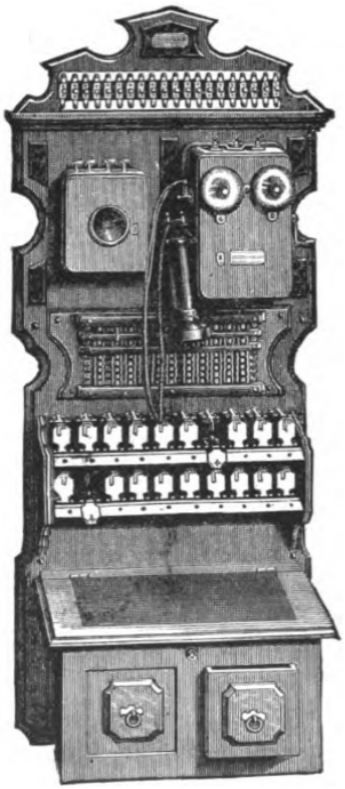


Fig. 210.

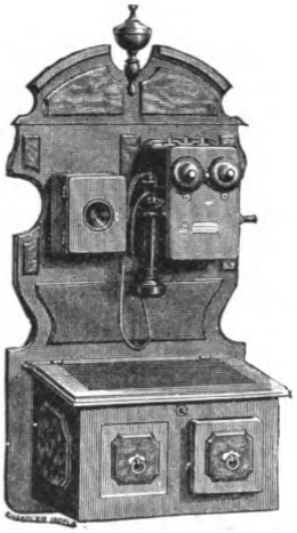


Fig. 211.

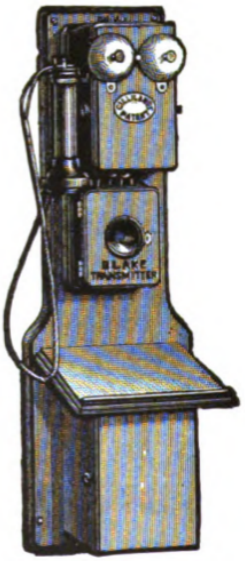


Fig. 212.

La figure 210 présente le tableau de commutation Gilliland pour vingt fils, qui constitue un commutateur téléphonique complet pour un petit nombre de fils, destiné aux usines, aux organismes caritatifs, aux bureaux des chemins de fer et aux associations des petites villes et villages.
Le fonctionnement du tableau consiste simplement à insérer des fiches dans les réglettes de ligne et de boucle des personnes désirant être connectées, et ces demandes sont signalées par la chute du signal d'alarme.
La figure 211 représente le coffret Gilliland, conçu pour les résidences privées.
Le coffret est équipé de tiroirs, dont l'un abrite la pile, et est disposé de manière à être facilement accessible pour le nettoyage et le remplacement.

La figure 212 représente la sonnerie standard Gilliland.
Le générateur est équipé d'un puissant aimant composé et d'une armature de type Siemens, enroulée avec un fil fin recouvert de soie, capable de faire sonner une cloche ou de faire tomber une goutte d'annonciateur à travers une résistance de 15 000 ohms. La sonnerie est composée de deux hélices et d'une armature en fer doux. À cette dernière est fixée une petite tige en laiton munie d'une bille, visible entre les cloches dans la coupe. Lorsque le courant est généré à l'une ou l'autre extrémité du circuit, un mouvement vibratoire est transmis à l'armature et à la tige, provoquant la sonnerie des cloches par le mouvement de la bille.
Le dispositif automatique, conçu par M. Gilliland pour supprimer le bouton-poussoir, est un dispositif simple, composé d'un bras fixé à la roue motrice du générateur, de sorte que le courant est directement dirigé vers la sonnerie au lieu de passer par la haute résistance de l'armature et du générateur, augmentant ainsi la puissance de ce dernier et évitant à l'abonné d'avoir à utiliser ses deux mains pour appeler.
Lorsque le téléphone n'est pas utilisé, il est suspendu à l'extrémité fourchue d'un interrupteur à gravité, comme illustré sur la coupe. Le poids du téléphone soulève le levier vers le haut, en contact avec les connexions à ressort plat, ce qui le coupe complètement, ne laissant en circuit que le moteur de la magnéto et la sonnerie ou la cloche d'appel. Ce crochet téléphonique est muni d'un ressort hélicoïdal qui, une fois relâché, coupe le moteur et la cloche d'appel, laissant ainsi le téléphone seul en circuit. La cloche d'appel magnéto est équipée d'un parafoudre amélioré qui a fait ses preuves. L'appareil est construit de telle sorte que chaque pièce est visible et peut être facilement retirée et remplacée : le moteur est enfermé dans le boîtier, tandis que la sonnerie et le crochet sont placés sur le couvercle, qui, une fois ouvert, révèle la combinaison complète. Les connexions sont constituées de bandes de cuivre soudées, avec des bornes de raccordement pour la ligne, le microphone et la terre sur le dessus du boîtier, les fils de connexion passant dans des rainures à l'arrière du panneau mural.

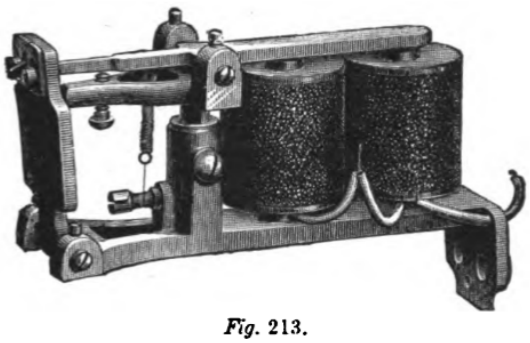


Fig. 213.

La figure 213 représente le signal d'avertissement de Gilliland pour tableaux de distribution. Il est construit de manière à pouvoir être utilisé sur un circuit fermé ou ouvert et à permettre un réglage précis. Il est facilement actionné par un générateur magnétique grâce à une résistance de plusieurs milliers d'ohms. Les aimants sont bobinés à une résistance adaptée aux courants de batterie et de magnéto.

L'APPAREIL DE JONES.

L'appareil de Jones est applicable aux signaux magnéto ou batterie.
Chaque ligne possède un terminal dans un central ou une succursale. Les lignes sont disposées par groupes de cinquante ou plus et sont amenées à une table d'opération distincte. Chaque table est placée sous la responsabilité d'un opérateur assis devant elle.

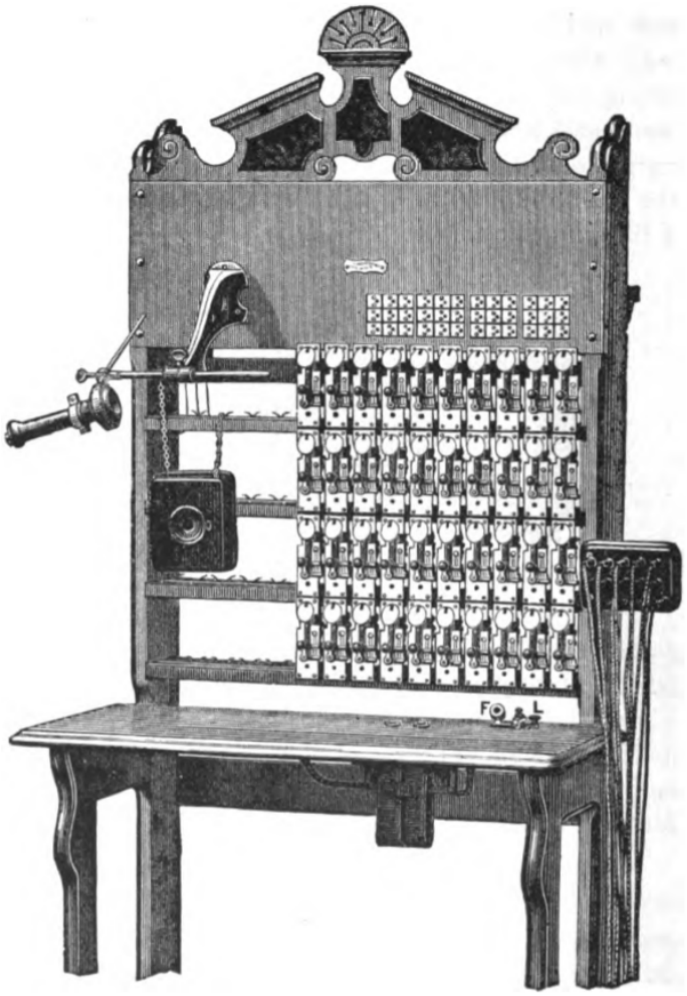


Fig. 214.

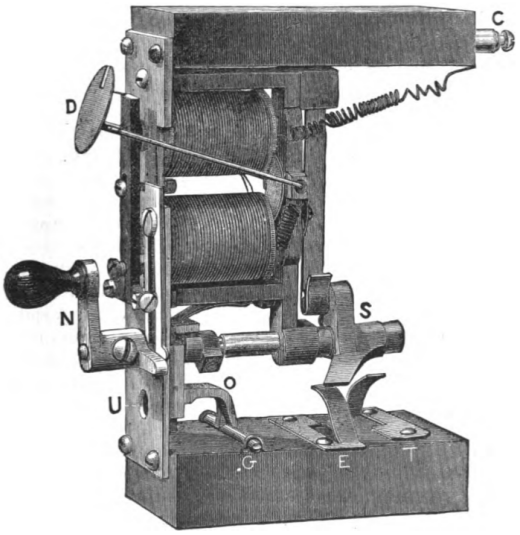


Fig. 215.

La figure 214 montre une table complète avec quarante prises et un dispositif de transfert prévu pour quatre tables. Les prises sont fixées entre les étagères par quatre vis, et chaque prise peut être retirée instantanément. De nouvelles prises peuvent être ajoutées à tout moment par simple vissage. La prise est très complète et contient tout l'appareillage utilisé entre la ligne et le fil de terre. À droite se trouve le support de cordon, où les cordons sont suspendus lorsqu'ils ne sont pas utilisés. F est une prise de courant, utilisable en insérant un connecteur plutôt que de tenir la manivelle, lorsque l'opérateur souhaite tenir une conversation prolongée ou appeler ou converser via le transfert. Le levier à ressort L, en position normale, est relié au téléphone. Lorsqu'il est enfoncé, il est relié au générateur. D
La figure 215 montre une vue latérale d'une des gouttes fixées entre deux étagères de la table. D est une cible qui tombe lorsqu'un appel arrive d'un abonné. La cible se réinitialise lorsque la manivelle est tournée pour téléphoner, à l'aide de la glissière en laiton et du bras court situé à droite de la manivelle, comme illustré en coupe. Au sommet de chaque étagère sont fixées trois bandes, reliées en permanence comme suit : G à la terre, E à un côté du générateur, T à un côté du téléphone. Les autres côtés du générateur et du téléphone sont reliés à la terre. La ligne entrante est connectée à la borne C. Le circuit passe ensuite par les bobines de la structure métallique du châssis, puis par la prise à ressort O jusqu'au fil de terre. Toutes les pièces mobiles du châssis sont en contact par frottement, assurant ainsi un circuit complet.
Lors d'un appel entrant, la manivelle est actionnée vers la droite. Un petit excentrique, monté sur le même axe que la manivelle, soulève la prise à ressort O, coupe la connexion à la terre et établit une nouvelle connexion via l'aile S jusqu'à la barrette du générateur, puis envoie des signaux de courant à la ligne en réponse à l'appel.
La même opération est effectuée pour appeler un abonné.
Certains centraux ne demandent pas à leurs abonnés d'attendre une réponse à cet appel, mais leur demandent de décrocher leur téléphone et d'écouter après avoir donné le signal, car les opérateurs sont censés être toujours de service. Dans ce cas, l'opérateur, après avoir reçu un signal, déplace simplement la manivelle N vers la gauche, soulevant ainsi la prise à ressort O et établissant les connexions avec l'autre aile, en S, au téléphone, et communiquant immédiatement avec l'abonné.
Lorsque la manivelle N n'est pas enfoncée, elle se tient verticalement et la prise à ressort O entre en contact avec la barrette de terre. Un ressort la maintient dans cette position. Si la fiche d'un cordon de raccordement est insérée dans la prise U, la fiche soulève la prise à ressort de la barrette de terre et le circuit passe alors par le cordon, dont l'autre extrémité peut être branchée à une autre branche ou au transfert.
Les branches sont rétablies à leur connexion à la terre normale en retirant simplement les fiches. Si l'opérateur souhaite écouter,
afin de tester, lorsque deux branches sont reliées par un cordon, il appuie sur la manivelle N de l'une des branches vers la gauche. Cela met son téléphone en communication avec les deux correspondants.
Sur le plateau supérieur de la table, les prises de transfert sont disposées par groupes de neuf et numérotées de un à neuf. Chaque groupe est désigné par une couleur ou une lettre : rouge, blanc, bleu, A, B, C, etc. Ces prises sont de simples trous métalliques qui reçoivent les fiches des cordons. Chacune d'elles est dotée d'une borne de raccordement derrière le plateau.
Chaque prise de chaque groupe est connectée à la prise correspondante du groupe correspondant sur chaque table du central ; par exemple, la prise rouge n° 1 est connectée par fil à la prise rouge n° 1 de chacune des différentes tables.

LE SYSTÈME DE COMMUTATEURS MULTIPLES.

Les deux exigences les plus importantes des centraux téléphoniques de grande taille sont la rapidité et l'économie, et ces deux éléments sont indissociables. En effet, tout ce qui contribue à réduire la charge de travail permet aux opérateurs de l'effectuer rapidement, diminuant ainsi le coût du travail. Ce résultat souhaitable semble être largement atteint dans le cas du central téléphonique multiple, qui repose sur l'idée que chaque opérateur accède à toutes les lignes d'abonnés d'un central avec une seule action par ligne, et qu'il effectue l'ensemble du travail de connexion et de déconnexion de deux abonnés ; sans répétition des ordres, ni oralement ni par ticket.
Un opérateur répond aux appels d'un certain nombre d'abonnés. Lorsqu'un de ces abonnés demande une connexion avec un autre abonné du central, l'opérateur qui prend la commande établit instantanément la connexion des deux lignes et sonne à la porte de l'abonné souhaité. Une fois la conversation terminée, l'opérateur qui a connecté les deux lignes reçoit l'avis de déconnexion des abonnés, puis déconnecte les lignes.

Tout cela est réalisé par l'opérateur sans se déplacer de plus d'un pas, et il serait difficile d'imaginer un système plus simple ou plus facile à manipuler. Un tableau de commutation du système multiple est composé de :

1. Un certain nombre de vérins à ressort, un pour chaque ligne, centrés sur le central.
2. Un certain nombre de prises d'annonciateur. Deux cents est le nombre communément admis comme approprié pour un tableau. Deux opérateurs sont normalement censés effectuer tout le travail pour deux cents abonnés.
3. Un certain nombre de paires de cordons de connexion, chacun avec des touches et des connexions appropriées pour le téléphone des opérateurs, l'appareil pour sonn cloches des abonnés et les prises de dégagement.

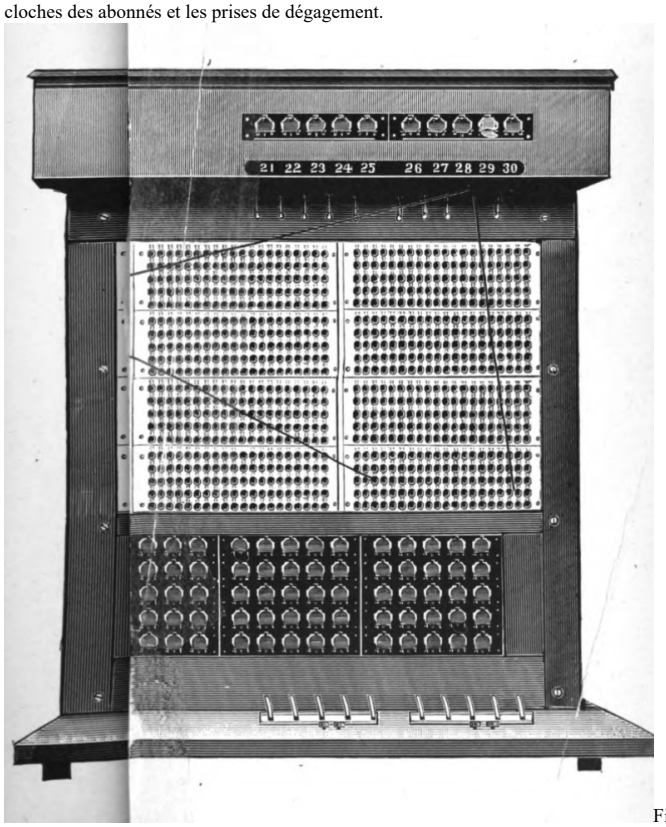


Fig 216

La figure 216 représente l'un de ces tableaux de commutation multiples pour un central de 1 200 abonnés. Il comporte 1 200 ouvertures de commutation ou vérins à ressort, une correspondant à chaque ligne. Les connexions entre les vérins à ressort sont réalisées de manière presque identique à celle du tableau Gilliland de distribution décrit plus haut. Les fiches de connexion sont par paires et pendent de la partie supérieure ou saillante du tableau de distribution, et les poulies lestées qui tendent les cordons de connexion sont disposées au-dessus et non en dessous des vérins à ressort. Les deux fiches de chaque paire sont placées l'une en face de l'autre, de sorte qu'une seule est visible sur la figure. On voit qu'il y a trente paires, numérotées de un à trente, et à chaque paire correspond un voyant de dégagement. Au lieu de tirer la fiche vers le haut, on la tire vers le bas pour établir la connexion. N'importe quelle paire peut être utilisée pour établir les connexions. Ainsi, par exemple, la paire n° 9 relie un vérin à ressort du deuxième bloc de cent à un vérin à ressort du douzième, comme l'indiquent les lignes sombres qui représentent les cordons de connexion. Pour chaque paire de fiches, il y a un levier de commutation sur le panneau de table en saillie en dessous, et pour chaque ensemble de cinq paires, un jeu de touches d'appel. Bien que chaque centrage de ligne du central soit équipé d'un vérin à ressort dans le tableau de commutation, les deux opérateurs qui en ont la charge ne sont pas censés répondre aux appels de l'ensemble des 1 200 abonnés. Chaque tableau de commutation est prévu pour accueillir seulement 200 abonnés. Dans un central de 1 200 abonnés, six tableaux de commutation comme celui illustré à la figure 216 seraient nécessaires.

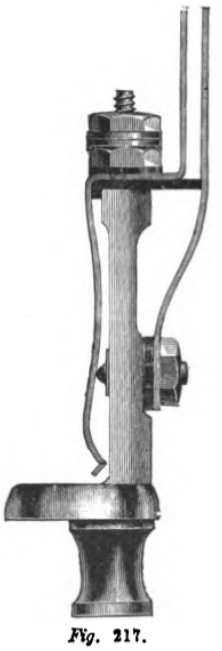


Fig. 217.

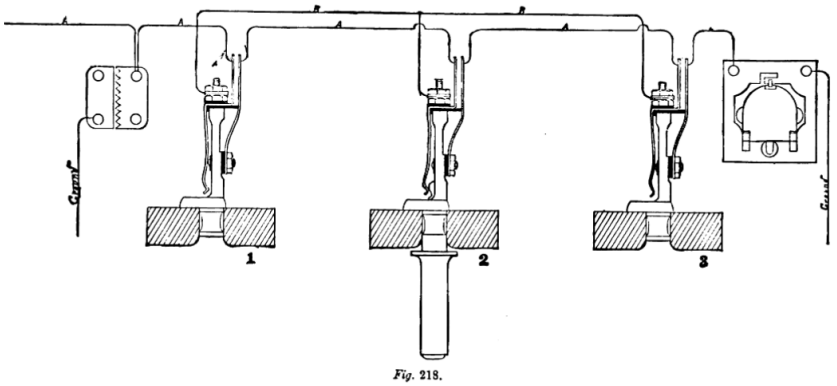


Fig. 218.

Les vérins à ressort (fig. 217) sont de la même description que ceux utilisés dans les tableaux de commutation standard, à la différence que le ressort est isolé du cadre du vérin et que la connexion s'effectue également par l'insertion d'une fiche qui ouvre la connexion entre le ressort en bronze phosphoreux et la vis isolée. Les vérins à ressort sont montés sur des socles et forment des blocs ou des sections de cent (5x20) abonnés, la section mesurant 15 pouces de long et 5 pouces de large. Les sections peuvent être supprimées indépendamment les unes des autres, et de nouvelles peuvent être ajoutées en haut à mesure que l'échange se développe.

Les vérins à ressort sont numérotés de 1 à 1 200 sur chacun des six tableaux, et tous ceux portant le même numéro sont reliés entre eux.

Ainsi, la ligne A (fig. 218), passant par le parafoudre, va au ressort du vérin du premier tableau, puis de la vis isolée au ressort du vérin portant le même numéro sur le tableau

suivant, puis de celui-ci à celui correspondant sur le tableau suivant, et enfin, après avoir traversé tous les vérins portant le même numéro sur chaque tableau (trois étant représentés sur la fig. 218), elle va à l'annonciateur et à la terre.
Sur le premier tableau, les annonciateurs correspondant aux deux cents premiers numéros sont placés.
La table suivante reçoit les annonciateurs des numéros 201 à 401, puis 401 à 601, et ainsi de suite.
Ainsi, les deux opérateurs de chaque standard ne connaissent que les appels de 200 abonnés, correspondant aux annonciateurs de leur standard. Peu importe sur quel st les annonciateurs sont placés, pourvu qu'ils soient placés entre la dernière prise à ressort et la terre, car la ligne de l'abonné offre pratiquement six points de connexion chaque standard - et l'opérateur peut évidemment utiliser la prise à ressort du numéro correspondant à l'annonciateur, quel que soit le standard où ce dernier est placé. Chaque opérateur est spécialement responsable de la moitié du standard, soit de 100 numéros d'annonciateurs et de leurs prises à ressort correspondantes. Lorsqu'un opérateur reçoit un appel de l'un des abonnés dont il a la charge, il peut le connecter, à l'aide d'une paire de fiches, non seulement à n'importe quel autre abonné de sa section de prises à ressort, mais aussi à n'importe lequel des 1 200 abonnés, sans assistance, quelle que soit la table sur laquelle ce dernier est installé ; de même, un opérateur d'un autre standard peut se connecter à l'un de ses abonnés à son insu. Ce système évite de répéter les appels d'un standard à l'autre ; mais comme plusieurs abonnés de différentes sections peuvent souhaiter être connectés simultanément au même abonné, chaque opérateur doit pouvoir déterminer si une fiche a été insérée dans la prise à ressort de ce numéro sur l'un des six autres standards, et un test spécial est prévu à cet effet. Pour ce test, les ressorts des prises sont isolés des cadres, et les cadres eux-mêmes sont connectés entre eux, comme illustré à la figure 1. 218, une ligne, B, reliant le cadre d'un ressort à celui de la prise correspondante sur les autres tableaux de commutation. Supposons que l'abonné 205 de sa section souhaite utiliser le 673. Dès que l'annonciateur tombe, l'opérateur retire la fiche avant d'une paire et l'insère dans la prise à ressort. Ce faisant, il coupe l'annonciateur et prolonge littéralement la ligne de l'abonné dans le cordon de connexion, ce qui complète le circuit avec l'autre cordon et la fiche arrière de la même paire, dont l'extrémité supérieure forme une connexion métallique avec la barrette de terre. En passant d'un cordon à l'autre, la ligne peut toutefois inclure l'appareil de l'opérateur. L'appareil téléphonique est normalement inclus dans cette boucle lorsque le levier de commutation correspondant à la paire de fiches est en position avant. Le circuit téléphonique de l'opérateur comprend également une pile pour le test. Ayant constaté le numéro demandé (673) par l'abonné appelant (205), il débranche la fiche arrière de la même paire, faisant ainsi fonctionner le circuit entre le premier abonné et son téléphone, et tout en écoutant au téléphone, il place l'extrémité de cette fiche en contact avec la partie métallique de la prise à ressort 673, avec laquelle il va établir la connexion.
Les parties métalliques de toutes les prises à ressort numérotées 673 sont connectées entre elles. Si cette ligne est déjà utilisée par une connexion antérieure avec une autre ligne de l'un des six autres tableaux de commutation, dès que l'opérateur à cette table touche la partie métallique de la prise arrière de la prise 673, une croix se forme avec le circuit déjà connecté et un clic se produit dans le téléphone sous l'effet du courant de la cellule. Dans ce cas, l'opérateur informe l'abonné 205 que la prise 673 est occupée. Si aucun clic n'est entendu, l'opérateur insère la prise dans la prise à ressort 673 et appuie sur la touche d'appel de droite, puis il bascule le levier de commutation vers l'arrière, ce qui coupe le circuit téléphonique et remplace l'indicateur de mise hors service. S'il devient nécessaire d'appeler à nouveau la prise 205, il peut appuyer sur la touche de gauche. Une fois la conversation terminée, l'un des abonnés envoie un courant momentané et l'annonciateur de coupure est relâché. Les fiches sont ensuite débranchées et le levier de l'interrupteur est tourné vers l'avant. La figure 219 illustre le raccordement du téléphone, des annonciateurs de coupure et de la batterie ou du générateur d'appel. Les deux cordons sont reliés aux touches d'appel, et l'annonciateur de coupure ferme le circuit entre les deux contacts supérieurs sur lesquels ces touches reposent normalement. Le circuit téléphonique se trouve dans une branche dérivée, fermée lorsque le levier de l'interrupteur est poussé vers l'avant, tandis que les contacts inférieurs sont reliés au générateur et à la terre. La méthode de commutation varie parfois, comme suit : le levier de commutation appuie sur une goupille verticale, qui abaisse le ressort de contact. Ce ressort est double, les deux sections sont isolées l'une de l'autre et les cordons de connexion sont connectés à ces sections plutôt qu'aux touches d'appel, comme illustré à la figure 219. Lorsque le levier de commutation est actionné vers l'avant, les deux sections de ressorts de contact touchent chacune un contact, chaque contact menant à l'une des touches d'appel.
Entre les contacts supérieurs des touches d'appel est branché l'appareil téléphonique avec la cellule de test, au lieu de l'annonciateur illustré à la figure 219.

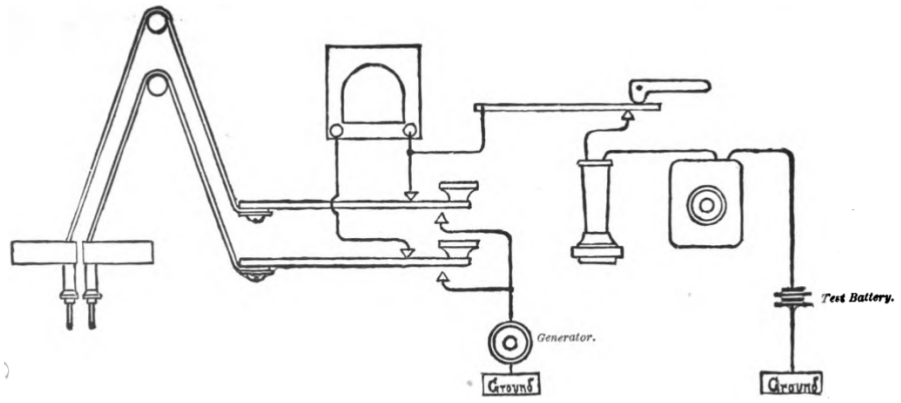


Fig. 219.

Les contacts inférieurs sont connectés au générateur et à la terre, comme illustré à la figure 219.
On constate que, grâce à cette disposition, le téléphone forme une boucle dans le circuit entre une prise et l'autre, lorsque les touches de contact ne sont pas actionnées et que le levier de commutation est actionné vers l'avant. Lorsque le levier de commutation est repoussé vers l'arrière, les ressorts de contact ouvrent le circuit des touches d'appel, rendant impossible toute interruption de la communication des abonnés, que ce soit avec le téléphone de l'opératrice ou la batterie d'appel. Parallèlement, les ressorts de contact viennent en butée contre d'autres contacts qui ferment le circuit via l'annonciateur. Ainsi, une paire de touches d'appel peut assurer le fonctionnement de plusieurs paires de cordons de connexion, puisque ces derniers ne sont connectés aux touches d'appel que lorsque le levier est repoussé vers l'avant. La configuration illustrée à la figure 219 nécessite une paire de touches d'appel pour chaque paire de cordons. La figure 216 ne montre qu'une seule paire de touches d'appel pour cinq cordons de connexion et leviers de commutation.
Une méthode simple a été mise au point pour localiser les défauts qui surviennent parfois lors de l'utilisation du système multiple.
Les dispositifs nécessaires sont fournis avec les tableaux. Si le cadre d'un vérin à ressort est accidentellement connecté à la ligne, celle-ci semble toujours occupée. Le contact d'un vérin à ressort avec une fiche (comme pour vérifier si la ligne est utilisée) permet d'indiquer la présence du croisement. La fiche sur laquelle se trouve le croisement est facilement localisée en insérant un bouchon en caoutchouc sur le premier tableau et en ouvrant la connexion du ressort du premier vérin à la ligne. Cette ouverture peut être effectuée en tout point, mais de préférence au niveau du parafoudre, évitant ainsi toute altération des fils à l'arrière du tableau. La coupure au niveau du parafoudre sert au même but. La figure 220 montre la fiche insérée dans le deuxième vérin à ressort et la ligne ouverte au niveau du parafoudre. L'opérateur effectue ensuite le test précédent pour déterminer si cette croix est présente sur la première prise. Si elle est présente à cet endroit, et nulle part ailleurs, l'insertion du bouchon en caoutchouc sur la première carte et la rupture de la connexion de ligne la supprimeront et indiqueront que la ligne n'est pas occupée. Si, en revanche, la croix se trouve sur une autre prise, le test indiquera toujours que la ligne est occupée. En retirant la fiche de la prise de la première carte et en la branchant sur la prise de la seconde carte, un test téléphonique déterminera si la croix est présente sur la seconde carte. Si elle est présente, la ligne sera alors libre. En ouvrant ainsi la ligne au niveau du parafoudre et en insérant le bouchon en caoutchouc sur la prise à tester, il est possible de localiser le point de la croix, car l'insertion du bouchon dans la prise à tester rendra la ligne libre. Ce test, cependant, ne permet que de détecter un défaut d'isolation entre le ressort en bronze phosphoreux et le châssis. Si un croisement devait exister dans la douille isolant le point de contact (sur lequel repose normalement le ressort) du châssis, seule l'absence de croisement entre le ressort et le châssis permet de le savoir. Dans ce cas, il se trouverait dans la douille du vérin précédant celle où le test l'a localisé. Il est cependant extrêmement improbable que le défaut soit jamais détecté à cet endroit, car il est totalement à l'abri des dommages mécaniques et n'a jamais été constaté à cet endroit sur aucune des cartes jusqu'à présent. Cette isolation est identique à celle du vérin du tableau standard, où elle s'est toujours avérée parfaitement fiable.

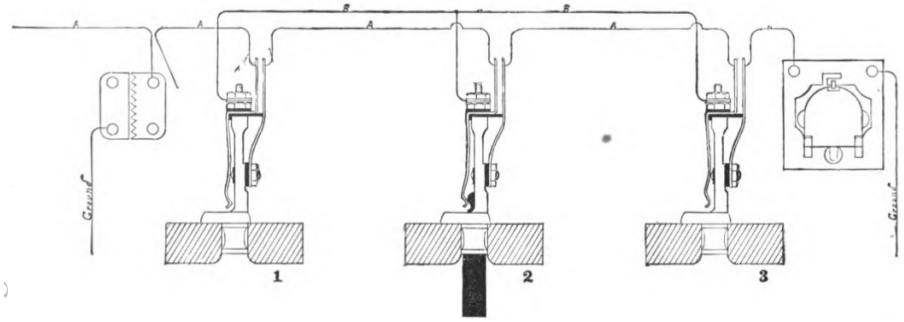


Fig. 220.

La figure 220 montre la fiche insérée dans la deuxième prise à ressort et la ligne ouverte au niveau du parafoudre.
L'opérateur effectue ensuite le test précédent pour déterminer si cette croix est présente sur la première prise. Si elle est présente à cet endroit et nulle part ailleurs, l'insertion du bouchon en caoutchouc sur la première carte et la rupture de la connexion de ligne élimineront la croix et indiqueront que la ligne est occupée. En revanche, si la croix est sur une autre prise, le test indiquera toujours que la ligne est occupée. En retirant la fiche de la prise de la première carte et en la branchant sur la prise de la seconde carte, un test téléphonique déterminera si la croix est présente sur la seconde carte. Si elle est présente sur la seconde carte, la ligne sera alors libre. En ouvrant ainsi la ligne au niveau du parafoudre et en insérant la fiche en caoutchouc dans la prise à tester, il est possible de localiser le point de croisement, car l'insertion de la fiche dans la prise à tester permet de libérer la ligne. Cependant, ce test ne permet que de détecter un défaut d'isolation entre le ressort en bronze phosphoreux et le châssis. Si un croisement se produit dans la traversée isolant le point de contact (sur lequel repose normalement le ressort) du châssis, on ne peut le savoir que si l'on ne trouve pas de croisement entre le ressort et le châssis. Dans ce cas, il se trouvera dans la traversée de la prise précédant celle où le test l'a localisé. Il est cependant extrêmement improbable que le défaut soit détecté à cet endroit, car il est totalement hors de portée des dommages mécaniques et n'a jamais été détecté à cet endroit sur aucun des tableaux jusqu'à présent. Cette isolation est la même que celle du jack du tableau standard, où elle s'est toujours avérée entièrement fiable.
Le seul autre défaut constaté jusqu'à présent sur les tableaux de distribution multiples est la découverte d'une ligne coupée dans la connexion du connecteur à ressort. Cette coupure était due à une tentative de nettoyage des points de contact du connecteur, entraînant la rupture du ressort. Pour ce faire, des limes étaient enfoncées dans le connecteur par l'avant ou l'arrière, tordant ainsi le ressort jusqu'à ce qu'il ne puisse plus entrer en contact avec sa pointe. Une telle rupture est déterminée par l'absence de chute du voyant lors de l'envoi d'un courant dans le système. La prise concernée peut être localisée en insérant successivement la fiche dont le cordon est relié à un générateur d'appel dans les connecteurs à ressort, en commençant par le premier tableau, jusqu'à atteindre la prise où, lors de l'insertion de la fiche, le voyant tombe. Une fois cette prise atteinte, on peut savoir que le défaut se situe dans la prise immédiatement précédente où le contact provoque la chute du voyant. La fiche utilisée pour effectuer ce test est spéciale et, une fois insérée, ne provoque pas la rupture habituelle entre le ressort et son point de contact. Si le défaut se situe au niveau de la dernière prise à ressort du système, l'insertion de la fiche sur l'une des cartes ne provoquera pas la chute de l'annonciateur. Après l'insertion de la fiche sur chaque prise de la ligne, la non-chute de l'annonciateur indique que le défaut se situe au niveau de la prise de la dernière carte, après avoir vérifié que le circuit reliant la dernière carte et passant par l'annonciateur à la terre est intact. Une autre caractéristique intéressante de ce tableau de commutation est la méthode de disposition des fils en câbles. Derrière ceux-ci se trouvent des cartes verticales entre les sections, et les câbles, contenant vingt fils, entrent et sortent par des perforations dans les cartes. La première carte ne comporte qu'un seul jeu de trous, par lesquels les câbles entrent. Chaque câble donne un fil à une prise à ressort, qui, comme nous l'avons vu sur la fig. 216 sont disposés en rangées de vingt. De chaque prise à ressort part la ligne de test destinée à relier les cadres des prises correspondantes de tous les tableaux de distribution et la sortie de ligne. Ces lignes de test sont constituées de fils de bureau de couleur uniforme, câblés ensemble et passent par un trou dans le tableau vertical suivant, puis dans le conduit de câbles menant aux autres tableaux de distribution. La ligne de sortie de chaque prise à ressort est câblée avec celle des autres de la même rangée, d'une autre couleur uniforme, et passe également par l'un des trous du tableau vertical séparant les sections de prises à ressort. Les lignes d'entrée de la même rangée de la section suivante entrent sous forme de câble par une ouverture à mi-distance entre les deux autres câbles. On obtient ainsi une disposition symétrique, ce qui permet un gain de place et de temps, et facilite les connexions.

SYSTÈME DE TÉLÉPHONIE ET DE SIGNALISATION DE LA POLICE DE CHICAGO.

Dans chaque ville américaine, la police a utilisé les différents systèmes de communication électrique, à des degrés divers, pour prévenir ou détecter les crimes ; mais la ville de Chicago occupe le premier rang dans l'utilisation des communications télégraphiques et téléphoniques, considérées comme l'un des facteurs les plus essentiels du système policier.
L'objectif de ce système est double : accroître, d'une part, la rapidité et l'efficacité de l'assistance policière en cas d'urgence, et diminuer, d'autre part, le nombre de patrouilleurs et, par conséquent, les dépenses qu'ils entraînent en raison du grand nombre requis pour intervenir en cas de besoin. Le besoin urgent d'un policier en un point particulier d'une ville est en général exceptionnel, et la tendance actuelle est d'accroître le territoire placé sous la surveillance de chacun.
Par conséquent, lorsqu'un accident survient, les policiers sont presque toujours éloignés du lieu où leur coopération est nécessaire ; et les voleurs, qui connaissent bien cette particularité, en profitent souvent pour poursuivre leurs méfaits. Pour se prémunir contre ces inconvénients, il est nécessaire d'augmenter considérablement le nombre de policiers ; mais ce procédé est beaucoup moins économique que celui adopté à Chicago. Ce moyen consiste à faciliter et à accélérer les mouvements des forces de police, de sorte que chaque homme en patrouille ou en surveillance puisse être mis en communication en un instant avec la subdivision à laquelle il est rattaché, ou, si nécessaire, avec le commissariat du district, et en même temps avec le poste central. Chaque citoyen important peut également, en cas de besoin, appeler instantanément la police et s'assurer de sa présence en très peu de temps. Afin d'accomplir cela de manière efficace et pratique, les commissariats de police sont établis à certains points convenablement choisis dans chaque district ; à chaque poste sont affectés un cheval, une charrette et trois hommes, toujours prêts à partir. Le chariot transporte une litière, un lit, des draps et les articles nécessaires pour recevoir et soigner un malade ou un blessé, pour relever un enfant perdu, pour arrêter les personnes accusées de crime, etc.
Les postes de police sont en liaison téléphonique avec les postes d'alarme publics, qui sont semblables à des guérites et qui sont répartis le long des rues à certaines distances les uns des autres. Ces guérites sont juste assez grandes pour contenir un homme et offrir un abri pour l'occasion. Elles s'ouvrent au moyen de clés, qui sont données à tous les notables de la ville, ainsi qu'à la police. Afin d'empêcher tout abus, les serrures des postes d'alarme sont faites de telle manière que la clé, une fois placée dans la serrure, ne puisse être retirée que par un policier. Comme chaque clé est numérotée et ne peut être retirée qu'avec la coopération de la police, la personne qui a donné l'alarme, en ouvrant la guérite, ne peut s'empêcher d'être reconnue. De cette façon, tout désagrément dû à des alarmes inutiles est évité, car le détenteur d'une clé n'ouvre la boîte que lorsqu'une assistance est nécessaire, et ne multiplie pas les appels de peur de devoir abandonner sa clé. On constate ainsi que chaque citoyen coopère ainsi à la surveillance générale, et que l'assistance n'est pas inutilement retardée. La série de manœuvres permettant d'y parvenir est la suivante : dès qu'un accident survient, le citoyen ou le voisin le plus proche possédant une clé se rend à la boîte d'alarme la plus proche de lui, l'ouvre et fait le signal indiqué sur l'appareil. Immédiatement, une escouade de trois hommes avec un cheval et une charrette arrive à l'endroit d'où part le signal.

Si un policier se trouve près de la guérite, il l'ouvre et communique avec le commissariat par le téléphone qui s'y trouve. Lorsqu'un particulier ouvre la guérite, ce dernier déclenche l'appel au moyen du cadran placé à cet effet. Cet appareil permet de transmettre onze signaux différents au commissariat central, en plaçant une aiguille sur le numéro indiquant la nature de l'alarme à donner.
Les indications des signaux sont les suivantes : 1. Fourgon de police. 2. Voleurs. 3. Faussaires. 4. Émeute. 5. Ivrogne. 6. Meurtre. 7. Accident. 8. Infraction à l'arrêté municipal. 9. Bagarre. 10. Essai de ligne. 11. Incendie.
Pour donner un signal, l'appelant place l'aiguille sur le numéro correspondant au signal requis et appuie sur un levier situé à droite du cadran.
Le mouvement du levier permet à l'appareil de transmettre au poste de police une dépêche conventionnelle indiquant le numéro du poste appelant et la nature de l'appel.
L'émetteur est autocinétique et la dépêche est reçue en caractères arbitraires, composés de points et de lignes, sur une bande de papier, par un enregistreur télégraphique Morse ordinaire. L'appareil est mis en marche automatiquement dès le premier signal.

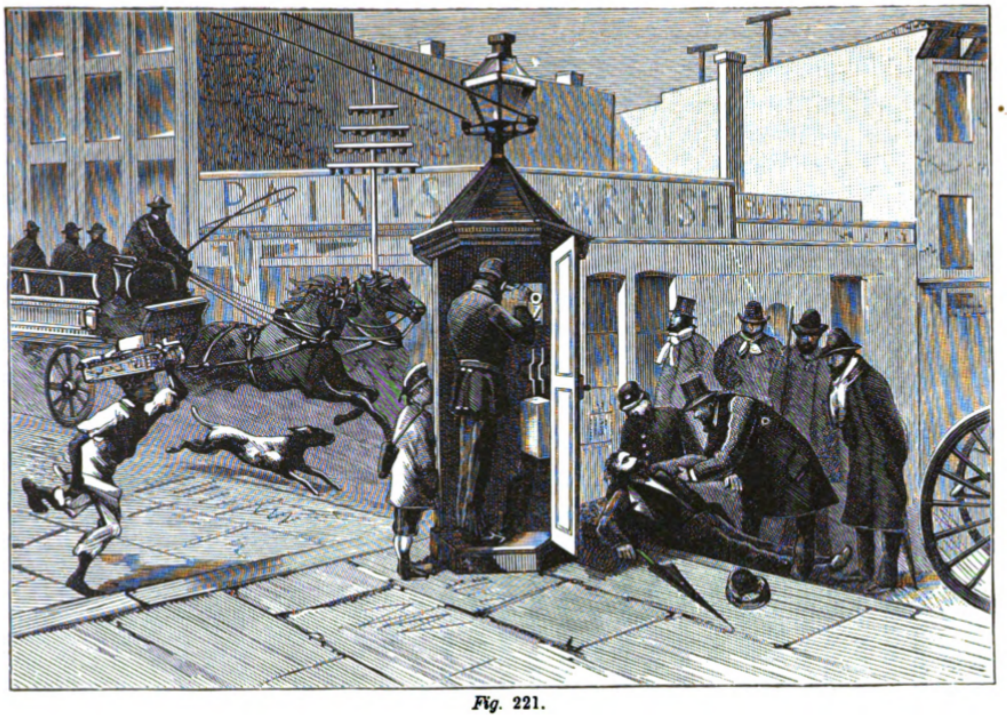


Fig. 221.

La figure 221 représente le système en fonctionnement lors d'un accident.
Le signal a été donné, reçu et traité par le bureau central. À gauche de la figure, on voit le wagon de secours arriver, tandis qu'au poste d'alarme, un policier explique par téléphone au poste de police la nature de l'accident, son importance, etc. Toutes les heures, ou toutes les demi-heures, l'agent, lors de sa ronde, se rend à l'un des postes d'alarme et fait son rapport par téléphone au poste de police de son district, ce qui simplifie et facilite grandement le service. Le chef du poste peut alors diriger et réguler son service sans difficulté.
Le système de Chicago permet également l'installation de postes d'aiguillage analogues à ceux décrits ci-dessus, dans chaque maison ou bureau, avec ou sans raccordement téléphonique. Dans ce dernier cas, les indications sont données sur le cadran, comme dans le poste d'alarme. Le poste de police dispose d'une clé placée sous scellé ouvrant la maison de chaque abonné. Lorsqu'un appel est passé la nuit, pour un vol avec effraction, par exemple, un policier répond à l'appel, prend la clé de la maison d'où provient l'appel et procède immédiatement à l'arrestation du voleur. Le système fonctionne pratiquement de la manière la plus efficace et la plus satisfaisante. Le nombre d'arrestations dans le district où il est appliqué a considérablement augmenté et a diminué le nombre de crimes dans une proportion correspondante. L'installation est bon marché et son entretien peu coûteux. Il s'avère particulièrement utile dans les petites villes, où le nombre de policiers est relativement faible. Grâce à des boîtes d'alarme placées dans certaines maisons et à des postes d'alarme dans les rues, ils peuvent appeler à l'aide en quelques instants et ainsi obtenir d'un petit nombre de policiers le même service pratique qu'ils n'obtiendraient ordinairement que d'une force nombreuse.
Nous voyons ainsi, par cette brève description du système d'alarme de Chicago, que chaque individu joue un rôle dans la sécurité générale et que chacun contribue au repos de tous.

1893 Complément sur le système LAW issu du livre "A manual of telephony by Preece, William Henry,"

SYSTÈMES D'ÉCHANGE « CALL-WIRE ».
(***a.) LE PLAN DE FIL D'APPEL DE LAW.***
Le système de fil d'appel a été inventé par M. Frank Shaw, ingénieur de la Law Telegraph Company de New York, et a été largement utilisé par cette société à New York et à Brooklyn.

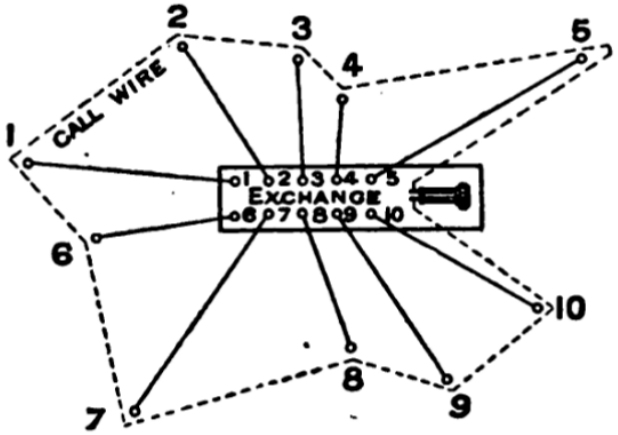


fig 180

La caractéristique de ce système réside dans l'utilisation d'un fil spécial, appelé « fil d'appel » (fig. 180), qui passe par un commutateur en liaison avec les appareils d'un certain nombre d'abonnés, tous reliés en circuit sur le fil d'appel, qui aboutit au central téléphonique à un appareil qu'un opérateur écoute en permanence. Le principe général est illustré par la fig. 180, où la ligne pointillée représente Le fil d'appel passe par le poste de chaque abonné et les lignes fixes par les lignes des abonnés ordinaires. La sonnette d'appel chez l'abonné est branchée sur le circuit direct. Au central, les lignes directes se terminent par des piquets à l'extrémité de cordons flexibles.
Lorsqu'un abonné souhaite appeler, il introduit son téléphone sur le fil d'appel en appuyant sur un commutateur, et il peut alors correspondre directement avec l'opératrice du central téléphonique.
Lorsqu'il se connecte au fil d'appel, l'abonné n'a qu'à donner son numéro et celui de l'abonné avec lequel il souhaite parler. L'opératrice appelle immédiatement l'abonné souhaité en appuyant sa cheville contre une plaque reliée à la batterie ou au générateur appelant.
Les deux chevilles sont ensuite insérées dans une barre métallique, et les abonnés sont en communication.
Une fois la conversation terminée, les abonnés se remettent sur le fil d'appel et demandent à l'opératrice de couper la communication. On constate que, dans ce système, il n'y a aucun indicateur. L'opératrice est équipée d'un casque téléphonique et écoute constamment les instructions données sur le fil d'appel.
Les deux mains sont libres pour effectuer les connexions. En position normale du commutateur spécial du bureau de l'abonné, les extrémités entrante et sortante du fil d'appel sont connectées ensemble, tandis que la ligne de l'abonné est reliée au poste de communication et à la sonnette d'appel de la manière habituelle. En appuyant sur le commutateur, le changement de connexion laisse la sonnette directement sur le fil de l'abonné, mais connecte le téléphone de l'abonné au circuit du fil d'appel. Ainsi, dans les deux positions, l'opérateur du central peut appeler l'abonné, tandis que dans la seconde, l'abonné peut communiquer avec l'opératrice, comme expliqué précédemment. Après

l'appel, les connexions normales sont automatiquement rétablies au relâchement du commutateur, et l'abonné est prêt à communiquer avec son correspondant.

(b.) THE MANN CALL-WIRE PLAN.

Cette modification du système Law ordinaire a été mise en œuvre avec succès par la National Telephone Company dans le district de Dundee depuis 1882.

Il vient d'être expliqué comment, dans ce système, chaque abonné, en plus d'avoir une ligne directe avec le central, a la possibilité, en appuyant sur un interrupteur, de connecter son appareil à un fil commun qui, partant du central, va de poste en poste et est finalement ramené au central après avoir été connecté à un groupe d'appareils d'abonné ce long fil en boucle, sur lequel les abonnés doivent connecter leurs appareils, est en pratique sujet à des interruptions pour diverses raisons ; et comme aucun autre moyen de correspondance avec le central n'est prévu, sa panne entraîne une interruption du service, qui peut durer plusieurs heures. La rupture du fil d'appel, ou la déconnexion de l'un des nombreux appareils qu'il traverse, entraîne la rupture de l'ensemble des circuits qui en dépendent.

Le système Mann est exempt de ces objections, tout en conservant tous les avantages de la méthode Law. Chaque abonné est branché sur le fil d'appel ; de plus, son fil direct est équipé d'un indicateur ordinaire, destiné à être utilisé uniquement en cas de défaillance du fil de l'opérateur. Le fil d'appel ne fait pas le tour de tous les postes d'abonnés, mais part du central en direction du centre du groupe de postes qu'il est destiné à desservir. L'extrémité de ce fil est isolée à un point approprié, à n'importe quelle distance du central. De chaque côté de ce fil d'appel principal, une dérivation ou un embranchement est branché au poste de chaque abonné, sur lequel un ou plusieurs postes sont reliés par un commutateur.

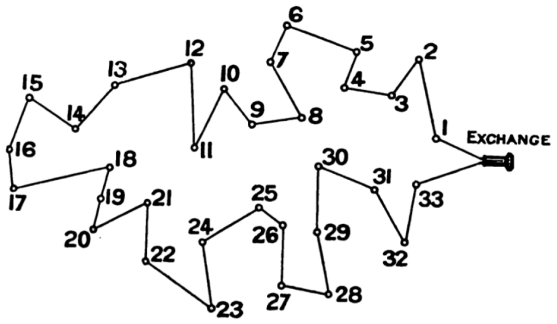


Fig. 181. Principle of Ordinary "Law" Plan.

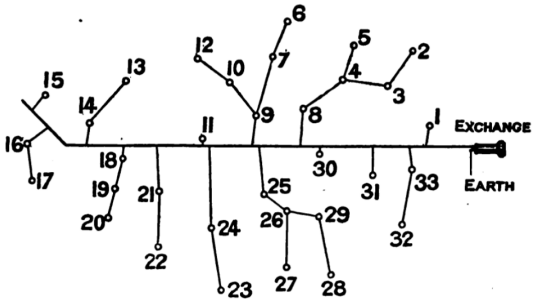


Fig. 182. Principle of "Mann" Plan.

La différence essentielle entre les deux méthodes est clairement illustrée par les figures 181 et 182, où un groupe similaire d'abonnés est représenté, connecté respectivement aux systèmes Law et Mann. Seuls les fils d'appel sont représentés.

La comparaison des deux schémas montre clairement que, tandis que sur le système Law, une déconnexion à un poste, ou sur le fil d'appel lui-même, provoque la panne de l'ensemble du groupe, sur le système Mann, un tel défaut sur un poste peut provoquer la panne de ce poste seulement, ou de ce poste et de quelques autres ; et même une déconnexion sur le fil d'appel principal peut ne provoquer la panne que d'une partie du groupe. L'effet d'un défaut à la terre dépend de sa position et de sa résistance. Il est important de préciser que le schéma de circuit dérivé, conçu et appliqué à Dundee en 1882, a été décrit dans une brochure publiée par la Law Company en 1880. Cependant, le dispositif original ne prévoyait pas l'utilisation d'indicateurs.

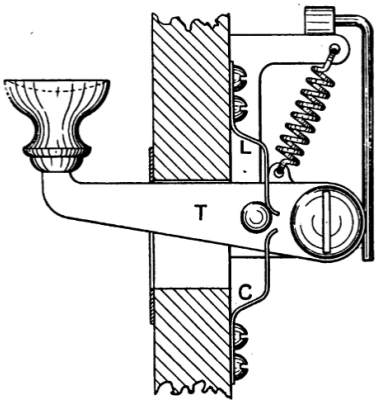


Fig. 183. Full size

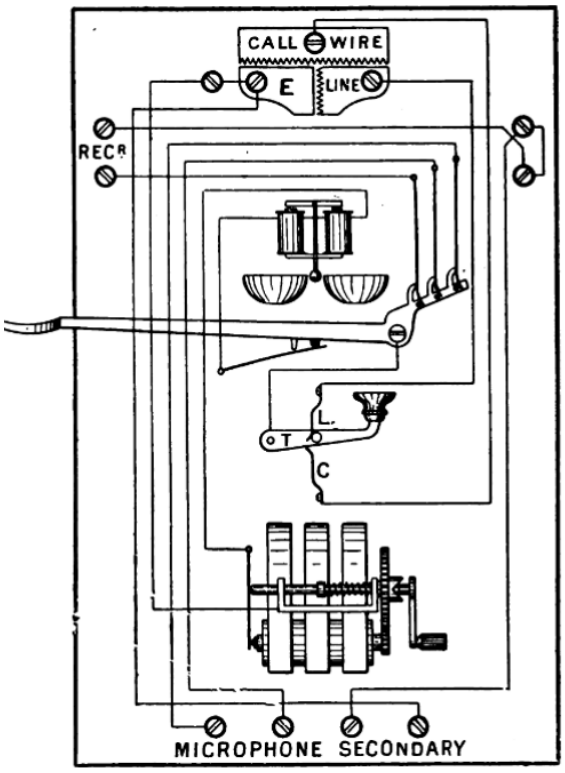


Fig. 184. Subscriber's Instrument fitted with Call-wire Key.

La clé d'abonné est représentée sur la figure 183. Le levier T est relié en permanence à la terre par l'intermédiaire de l'appareil ; le contact supérieur L à la ligne directe de l'abonné vers le central. Le levier est maintenu contre le contact supérieur par un ressort spiralé, de sorte que l'appareil est normalement connecté au fil principal du central. L'enfoncement du levier relie l'appareil, par l'intermédiaire de C, à la branche du fil d'appel.

Les connexions générales de l'appareil de l'abonné sont illustrées par la figure 184.

Le fonctionnement habituel est identique à celui du système Law.

Au central, un opérateur est affecté à chaque groupe de cinquante à quatre-vingt-dix abonnés et écoute en permanence un téléphone relié à la ligne d'appel de ce groupe. L'abonné, en appuyant sur sa touche, est immédiatement en communication avec l'opérateur et n'a qu'à mentionner, sans signal ni appel préalable, son propre numéro et celui de la personne qu'il souhaite joindre.

Par exemple, le numéro 25 souhaitant parler au numéro 50 appuie sur sa touche d'appel et dit : « 25 à 50 ». L'opérateur accuse réception de l'ordre par un mot et établit immédiatement la connexion à l'aide d'un cordon flexible et de deux chevilles. Le n° 25 laisse alors sa clé remonter, tourne la manivelle de son magnéto et sonne au n° 50. En l'absence de réponse immédiate, il peut, en appuyant à nouveau sur sa touche, s'enquérir auprès de l'opératrice si la communication a été correctement établie.

À la fin de la conversation, les deux abonnés appuient sur leurs touches et disent à l'opératrice respectivement : « Off25 » et « Off50 », ou, si le n° 25 souhaite un autre abonné, il dit : « 25 à (disons) 42 ». Dans le premier cas, la connexion par cordon est coupée entre les numéros 25 et 50 ; Dans ce dernier cas, l'extrémité 50 du cordon est transférée vers la 42. Il arrive fréquemment que deux, trois, voire plus, abonnés appuient simultanément sur leurs touches, mais la communication avec l'opératrice, qui se résume

généralement à deux ou trois mots, est si brève qu'elle ne pose aucun problème, les abonnés ayant pris l'habitude d'attendre quelques secondes s'ils constatent, en appuyant sur la touche, que quelqu'un d'autre parle.
En cas de panne sur la ligne d'appel, l'abonné s'en aperçoit immédiatement, car, en appuyant sur la touche, il n'obtient aucune réponse du central. Dans ce cas, grâce à un indicateur sur sa ligne principale, il peut signaler l'appel au moyen de son magnéto, et le service peut être assuré selon le plan habituel jusqu'à la résolution du problème.
Les opérateurs cessent leur écoute continue après 21h30, lorsque les appels des abonnés se font moins fréquents. Après cette heure, et jusqu'à 8h, une batterie et un ind sont connectés à chaque ligne appelante du central téléphonique. Ainsi, l'appui sur une touche d'abonné ferme le circuit de la batterie via l'indicateur de ce fil d'appel et déclenche la sonnerie. Tant qu'aucune touche n'est enfoncée, le fil d'appel est isolé de la terre en tout point, sauf au central téléphonique, empêchant ainsi tout passage de courant.

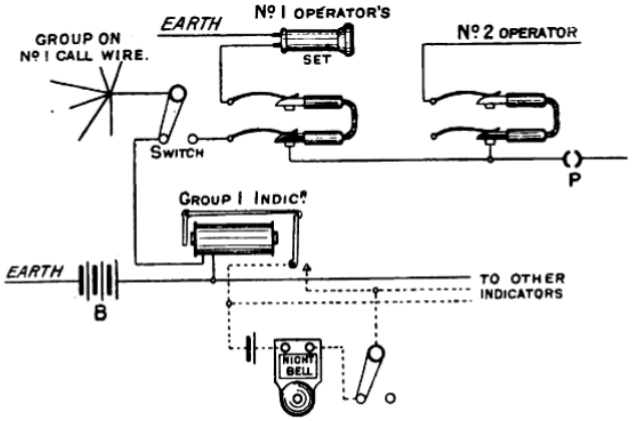


Fig. 185. Call-wire Connections for Group of Subscribers.

Les connexions des fils d'appel d'un groupe sont illustrées par la fig. 185 ; le dispositif d'appel de nuit est alors clairement défini. La batterie B est composée d'environ 24 éléments Leclanche et est commune à tous les groupes ; il en va de même pour la sonnerie et son interrupteur dans le circuit local des indicateurs.
Pendant la journée, les interrupteurs de ligne sont tournés vers la droite et les ressorts d'interrupteur représentés sont reliés par une paire de chevilles à cordon court, de sorte que le groupe est dans le circuit du poste de l'opérateur, comme décrit.
Un court-circuit P est placé entre chaque paire de ressorts sur deux dans un fil reliant les contacts inférieurs. Le fil est alors déconnecté pendant la journée. Ceci permet à un opérateur de faire fonctionner deux groupes aux heures creuses. Cette modification s'effectue par le retrait d'une paire de chevilles et l'inversion de l'autre paire des ressorts d'interrupteur de l'opérateur en service, de sorte que la cheville « solide » relie le contact inférieur ainsi que le ressort à l'instrument parlant par l'intermédiaire du ressort supérieur. La position normale des chevilles est conservée la nuit, de sorte que pour répondre à un appel, l'opérateur de nuit n'a qu'à actionner le commutateur de ligne du groupe d'où provient l'appel et à utiliser l'appareil appartenant à ce groupe de la manière habituelle.
Dans certains cas, l'appel de nuit est effectué par les générateurs des abonnés, et la batterie B n'est alors pas nécessaire.

(c.) MILLER'S CALL- WIRE PLAN.
Une modification du fil d'appel de Mann, due à M. J. D. Miller, a été introduite à Dundee en 1888 et semble constituer une amélioration importante.
Elle consiste à former le fil d'appel comme une boucle complète avec des fils de dérivation, comme l'indique la figure 186, qui représente un groupe similaire à celui des figures 18 et 19. 181 et 182.

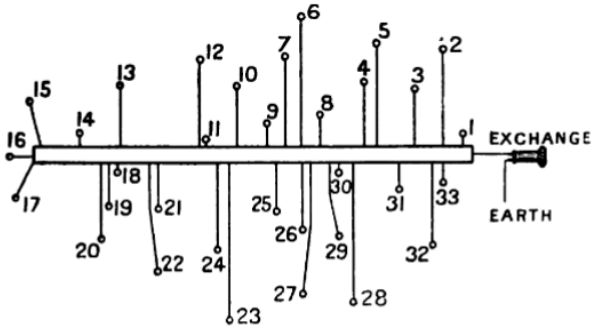


Fig. 186. Principle of Miller's Plan.

Dans le système de communication Mann, une déconnexion en un point quelconque coupe tous les abonnés au-delà, tandis que, selon le système Miller, une seule coupure sur le système de communication principal n'affecte pas le service et, même en cas de deux coupures, seuls les abonnés connectés entre ces points sont coupés. Un défaut à la terre affecte bien sûr le service en fonction de sa position et de sa résistance.
Grâce à la sécurité accrue offerte par ce système, les indicateurs sur les lignes des abonnés sont totalement supprimés, comme dans le système Law initial.
Les avis divergent grandement parmi les autorités téléphoniques quant aux avantages relatifs des systèmes à « indicateur » et à « fil d'appel ». Cependant, l'avenir du système à fil d'appel, sous sa forme améliorée ou sous une autre forme modifiée (voir chap. xviii), semble être clairement déduit du fait qu'avec une liste d'abonnés de plus de 600 noms, le central d'Aberdeen, exploité selon le système à fil d'appel, offre une telle satisfaction qu'il a été décidé d'appliquer le plan de Miller à Glasgow, où le central de la National Company compte plus de 3 000 abonnés. Ces derniers seront, bien entendu, exploités au moyen d'un commutateur multiple. Le commutateur adopté ici est de type « table », où les tablettes sont horizontales et les cordons pendent au-dessus. Ce type de commutateur est peu utilisé.

(d.) BENNETT AND MACLEAN'S CALL- WIRE PLAN.
Il s'agit d'une modification du système de sonnerie directe permettant de se passer du fil de service spécial, autrement requis par les systèmes Law ou Mann.
Au bureau de l'abonné, l'enfoncement d'une touche place le téléphone entre un fil de la boucle métallique et la terre ou un fil de retour. Au central téléphonique, des ressorts d'interrupteur à trois contacts (fig. 187) relient l'un d'eux à une borne du téléphone de l'opératrice, puis à la terre ou au fil de retour, via le téléphone. L'enfoncement de la touche de l'abonné le met donc en communication avec l'opératrice, comme sur un système de circuit d'appel ordinaire.

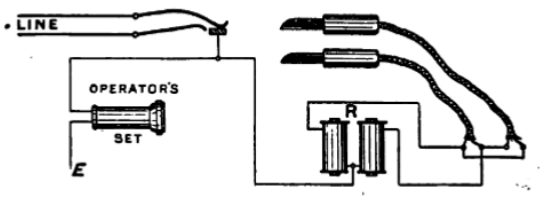


Fig. 187. Connections on Bennett and Maclean's Plan.

L'insertion d'une cheville déconnecte le bloc de contacts inférieur de la boucle, mais la communication avec l'opératrice est rétablie par une autre voie, à savoir : Par un pont

équilibré (p. 211) reliant les conducteurs du cordon de raccordement, le fil étant tiré du milieu du pont vers la même borne du téléphone de l'opératrice, habituellement connectée directement à la ligne. Dans cette position, les abonnés peuvent s'appeler et discuter sans déranger l'opératrice ni être entendus. Dès que la conversation est terminée, l'appui sur le levier de l'abonné rétablit la communication avec l'opératrice par l'intermédiaire de la terre ou du fil de retour, du pont équilibré du cordon de raccordement et de la boucle métallique, permettant ainsi de signaler la fin de la conversation.