TÉLÉPHONIE

PRATIQUE

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R F
IMPRIMÉS

PAR

L. MONTILLOT, O. ✻

INSPECTEUR DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

SECONDE ÉDITION, TRÈS AUGMENTÉE

Deuxième volume

DÉPÔT LÉGAL
Seine
N° 2747
1902

PARIS VI^e^

V^VE^ CH. DUNOD, ÉDITEUR

49, quai des Grands-Augustins, 49

1902

Tous droits réservés

PRÉFACE

Dans ce second volume nous avons réuni tous les documents nouveaux, pour la plupart inédits. C'est ainsi que le lecteur y trouvera, décrits et figurés, les transmetteurs et les récepteurs récemment admis sur les réseaux pour le service des abonnés, ainsi que les appareils accessoires qui en sont le complément indispensable. Les transmetteurs, notamment, diffèrent très sensiblement des anciens types par la constitution de leurs circuits qui sont ici absolument indépendants, ce qui a conduit à modifier bon nombre d'organes.

Ce volume contient, en outre, une étude très complète de l'installation des stations centrales. Pour les stations peu importantes, l'administration a adopté des modèles de tableaux qui répondent à tous les besoins, et que nous décrivons avec le plus grand soin. Pour les grands bureaux, les multiples en série ont été abandonnés; ils ont cédé la place aux multiples en dérivation et à relèvement automatique; l'étude détaillée des organes et des circuits de ces différents modèles occupe une très large place dans ce volume.

Nous exposons enfin, dans le dernier chapitre, les méthodes générales qui permettent de procéder rapidement à la vérification d'un commutateur multiple, quel que soit son système, ainsi que celles qui facilitent la recherche des dérangements tant dans les postes d'abonnés que dans les stations centrales.

L. M.

TÉLÉPHONIE PRATIQUE

CHAPITRE PREMIER

COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES

Postes d'abonnés. — Stations centrales. — Système monocorde, dicorde. — Multiples en série, en dérivation. — Répartiteurs. — Communications télégraphiques et téléphoniques simultanées.

Postes d'abonnés. — Sans nous préoccuper, quant à présent, des systèmes de transmetteurs et de récepteurs utilisés pour reproduire la parole à distance et procurer une bonne audition, nous ne voulons envisager ici que les moyens pratiques de mettre rapidement deux abonnés en relation entre eux, soit qu'ils habitent la même ville, soit qu'ils aient des résidences différentes.

Nous n'entrerons pas dans les détails d'exploitation des réseaux. Nous voulons seulement montrer, par un exemple, que pour donner satisfaction au plus grand nombre, on est fatalement conduit à considérer comme secondaires les intérêts particuliers de quelques-uns. Ainsi, il est évident qu'une ligne interurbaine telle que Paris-Marseille, qui représente un capital considérable, doit être utilisée sans discontinuer pour procurer à l'État des recettes proportionnées à ses dépenses. Si cinquante personnes demandent à peu près simultanément la communication avec cette ligne, il n'est pas possible de les satisfaire toutes à la fois; il faut donc leur donner des numéros d'ordre qui, suivant la durée normale des conversations, correspondent à des heures déterminées de la journée. Sous peine d'immobiliser la ligne en

pure perte, si un abonné ne répond pas à l'appel de son numéro, il convient de passer outre. Voilà des gens qui ne correspondent pas où et quand ils veulent, qui sont lésés; mais la grande majorité du public y gagne.

Nous ne parlerons pas davantage, dans ce chapitre, de la constitution de la ligne téléphonique; qu'elle soit souterraine ou aérienne, à simple ou à double fil, peu nous importe.

Chacun sait que le poste téléphonique le plus simple installé chez chaque abonné comprend : un microphone (généralement avec sa pile indépendante), une bobine d'induction, deux récepteurs, un générateur d'électricité (appel magnétique ou pile), une clé d'appel (lorsque le générateur est une pile), une sonnerie. Chacun sait aussi que, par le jeu d'un commutateur automatique, le fait seul de décrocher les récepteurs dispose le poste pour la conversation, tandis que tant que ces récepteurs sont tous les deux suspendus aux crochets, le poste est disposé pour l'appel. Suivant le système adopté, c'est le récepteur de gauche ou bien celui de droite qui agit sur le commutateur automatique.

Dans ces conditions, si nous considérons une ligne reliant uniquement deux postes entre eux, le mécanisme est bien simple : A veut-il appeler B, il presse sur sa clé d'appel ou bien manœuvre son appel magnétique, puis décroche ses récepteurs et les porte à ses oreilles; B perçoit l'appel par le tintement de sa sonnerie, décroche ses récepteurs et les porte à ses oreilles, sans qu'il lui soit nécessaire de répondre par un envoi de courant. La conversation peut dès lors commencer; lorsqu'elle est terminée, les deux abonnés se contentent de raccrocher leurs récepteurs.

Sous peine de constituer une toile d'araignée inextricable et excessivement onéreuse, il ne faut pas songer à relier entre eux, à demeure, les différents abonnés d'une même localité, lors même qu'ils seraient peu nombreux.

Stations centrales. — Toutes les lignes d'abonnés d'une même ville convergent vers une même *station centrale*, qui est généralement le bureau des postes et des télégraphes, mais qui, au besoin, peut être aussi un local particulier. L'ensemble de ces lignes forme un *réseau urbain*. Les lignes interurbaines desservant la localité aboutissent également à cette même station centrale qui, souvent aussi, est reliée à des *cabines publiques*.

C'est au personnel de la station centrale qu'incombe le soin d'établir les communications demandées par les abonnés.

Le service y est fait par des dames sous la surveillance d'agents de l'administration.

A Paris, en raison de l'importance du réseau, il existe plusieurs stations centrales.

On peut diviser les stations centrales, pour la France du moins, en deux catégories : celles qui concentrent moins de 500 lignes d'abonnés, celles qui en comportent davantage. Ces dernières forment deux subdivisions : celles de Paris, celles de province; elles ne répondent pas aux mêmes besoins.

Il y a tout intérêt, au moins en ce qui concerne les communications téléphoniques urbaines entre abonnés, à ce que la même téléphoniste reçoive l'appel, établisse la liaison et la rompe en temps opportun. On évite de la sorte les pertes de temps résultant de conversations entre collègues, d'ordres mal transmis, mal interprétés ou mal exécutés.

C'est vers ce but, qui consiste à ne mettre qu'une seule téléphoniste en jeu pour chaque communication à donner, que tendent tous les systèmes que nous aurons à examiner par la suite.

Considérons le cas le plus simple : celui où une seule téléphoniste suffit pour desservir tout un réseau; et, tout d'abord, combien d'abonnés peut desservir une seule téléphoniste? Cela dépend évidemment de son habileté professionnelle, mais il existe évidemment aussi une limite qu'on ne saurait dépasser. Pour les relations ordinaires, pour les communications urbaines, on a commencé par 80, on a ensuite porté à 100, puis à 120 le nombre des abonnés dont chaque téléphoniste peut recevoir les appels : mais, pour atteindre ce résultat, il faut que les lignes de ces 120 abonnés soient groupées dans un petit espace, à la portée de la main de la téléphoniste qui, sans se déranger, doit pouvoir atteindre tous les organes qu'elle aura à manœuvrer. On tend, d'ailleurs, à revenir au chiffre de 80.

Dans les stations centrales de la première catégorie, celles qui desservent moins de 500 abonnés, les lignes sont groupées sur des tableaux qui comportent, pour chaque ligne, un signal d'appel (*annonciateur d'appel*) et un organe de jonction (*jack*); les tableaux actuellement en service dans les stations centrales françaises sont de différents systèmes, que l'on tend à unifier; ils sont disposés pour recevoir 10, 20, 25, 40, 50, 60 ou 100 lignes, différenciées par des numéros.

Outre les organes dont nous venons de parler (annonciateur d'appel et jack), qui sont en quelque sorte le point terminus des lignes d'abonnés, chaque téléphoniste dispose, pour établir les liaisons demandées, d'organes qui lui sont propres et dont le nombre correspond aux besoins de l'exploitation, en laissant toujours disponible une réserve pour les aléa.

Système monocorde, dicorde. — La liaison entre les abonnés s'effectue à l'aide de *fiches* et de *cordons souples* qui permettent de réaliser toutes les combinaisons désirables; les fiches qui terminent les cordons conducteurs souples sont introduites dans les jacks des abonnés. Ici encore, deux systèmes se trouvent en présence, ayant leurs avantages et leurs inconvénients : le système *monocorde* et le système *dicorde*.

Dans le système monocorde, chaque ligne d'abonné aboutit, comme nous l'avons dit, à un annonciateur d'appel et à un jack individuel, mais, sur ce jack est installé en dérivation un cordon souple terminé par une fiche. Il suffit donc, pour donner satisfaction à l'abonné A qui demande l'abonné B, d'introduire la fiche de A dans le jack de B; il n'y a qu'une seule manœuvre; c'est un avantage. Mais, si le cordon souple qui relie la ligne de A à sa fiche est en mauvais état, la ligne de A est hors de service jusqu'à ce que le cordon ait été changé ou réparé; or, les cordons souples sont les organes les plus exposés à usure ou à détérioration; c'est un inconvénient.

Dans le système dicorde les cordons souples sont indépendants des lignes; chacun d'eux se termine par deux fiches, dont la première est introduite dans le jack de l'abonné appelant et la seconde dans le jack de l'abonné appelé; chaque communication à établir exige donc deux manœuvres; c'est un inconvénient. Mais aussi, les cordons étant indépendants des lignes, on peut mettre à la disposition de chaque téléphoniste un nombre de cordons suffisant pour qu'elle puisse laisser de côté ceux qui sont détériorés et en avoir encore assez pour assurer son service; c'est un avantage.

La balance faite, le système dicorde a acquis, en France, la prépondérance et le système monocorde n'est plus admis que dans des cas exceptionnels; les stations qui en sont encore pourvues seront prochainement transformées.

Les organes de liaison dont nous venons d'esquisser le fonctionnement ne suffiraient pas à eux seuls à satisfaire aux exigences de l'exploitation. Il faut, en premier lieu, que la téléphoniste puisse recevoir l'ordre de l'abonné appelant et lui faire savoir qu'on lui donne satisfaction ou bien que la ligne à laquelle il demande à être relié est momentanément occupée. Il faut aussi que les abonnés mis en communication puissent indiquer à la station centrale que leur conversation est terminée, de façon à ne pas immobiliser indéfiniment des lignes qui peuvent être demandées qar d'autres abonnés.

De là, nécessité d'un *poste d'opérateur* mis à la disposition de

la téléphoniste, nécessité d'un *avertisseur de fin de conversation* dont la manœuvre incombe aux abonnés.

Le poste d'opérateur est ordinairement un appareil combiné, composé d'un microphone et d'un récepteur réunis par une barre d'assemblage; les fils de liaison sont formés par un cordon souple terminé par une fiche. On met l'appareil dans le circuit en introduisant la fiche dans une *mâchoire* spéciale, ce qui, du même coup, ferme le circuit de la ligne à travers le récepteur et celui de la pile microphonique sur le microphone. Le récepteur étant appliqué sur l'oreille de la téléphoniste, le microphone se trouve en face de sa bouche, mais l'une de ses mains est immobilisée. Pour parer à cet inconvénient, dans les grands bureaux, le microphone et le récepteur ont été rendus indépendants. Le microphone est suspendu devant la téléphoniste qui peut en régler la hauteur; le récepteur est garni d'un ressort qui, enveloppant la tête de la téléphoniste, le maintient dans la position qu'on lui donne. C'est le récepteur *serre-tête* que quelquefois on appelle improprement *casque*. Le cordon souple du récepteur se termine par une fiche qui, introduite dans une mâchoire, établit la communication tant pour le récepteur lui-même que pour le microphone.

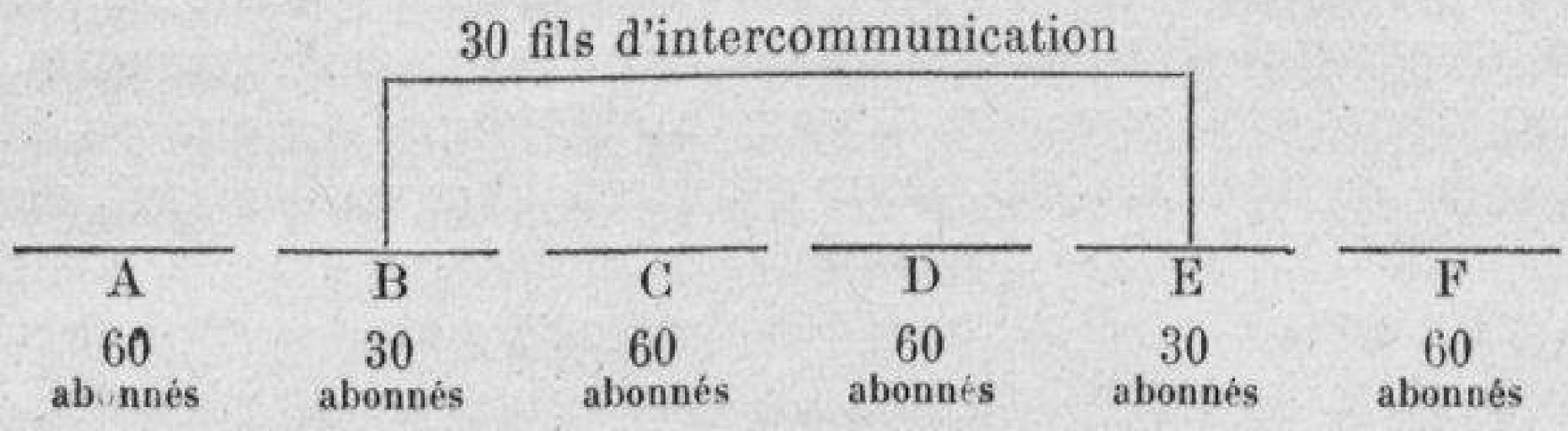
Par mesure hygiénique chaque téléphoniste possède un microphone et un récepteur qui lui sont particulièrement affectés.

L'annonciateur de fin de conversation est quelquefois le même que l'annonciateur d'appel; d'autres fois c'est un annonciateur spécial, monté en dérivation sur les cordons souples de liaison.

Dès que la conversation est terminée, l'abonné qui a appelé envoie sur la ligne, par trois coups de bouton s'il a une pile d'appel, par quelques tours de manivelle s'il dispose d'un appel magnétique, des courants qui provoquent la chute du volet de l'annonciateur de fin de conversation. La téléphoniste ainsi avisée coupe la communication en retirant les fiches introduites dans les jacks des deux abonnés.

Avec les tableaux dont nous venons de parler, tableaux disposés pour recevoir de 10 à 100 lignes, une seule téléphoniste suffit pour desservir un tableau. Lorsque le nombre des abonnés vient à croître, on ajoute un nouveau tableau, de telle sorte que l'extension de la station centrale devient très simple, puisqu'on procède par juxtaposition d'organes semblables. Les cordons des tableaux sont d'ailleurs assez longs pour que la téléphoniste puisse prendre des communications sur les tableaux les plus voisins. Mais si nous considérons une station centrale desservant 400 ou 500 abonnés et utilisant 4 ou 5 tableaux à

100 directions juxtaposés, on voit que la téléphoniste de la table B pourra bien prendre des communications sur la table A située à sa gauche et sur la table C située à sa droite, mais que ses cordons ne seront pas assez longs pour atteindre les tables D et E. Dans ce cas, l'intervention d'une seconde téléphoniste est nécessaire et on est conduit à faire usage de *fils d'intercommunication*. Ces fils d'intercommunication occupant sur les tableaux des places affectées aux circuits d'abonnés, on en est quitte pour ajouter un tableau supplémentaire et pour répartir autrement les lignes. Ainsi, un bureau pour 500 circuits nécessitera 6 tableaux à 100 directions.



Pour fixer les idées, prenons comme exemple la solution proposée par M. Mandroux pour l'installation de ses tableaux à 60 directions sur des réseaux de 300 à 600 abonnés.

Les tables A, C, D, F desservent chacune 60 abonnés, les tables B, E n'en desservent que 30, mais les 30 conjoncteurs ou jacks libres de B sont reliés par 30 lignes d'intercommunication aux 30 conjoncteurs ou jacks libres de E.

Pendant les heures de grande activité, chaque table est desservie par une téléphoniste, mais aux heures d'accalmie, 4 téléphonistes suffisent et on peut supprimer celles de B et de E.

Avec cette disposition, si un abonné de la table A, par exemple, demande un abonné de la table D, la téléphoniste de la table A appelle, par le clavier de B, la téléphoniste affectée à la table E et elle relie la ligne de A avec l'un des conjoncteurs de B réservés à l'intercommunication. La téléphoniste qui dessert E relie la ligne de l'abonné appelé avec le conjoncteur situé au-dessus de l'annonciateur par lequel la téléphoniste de A l'a appelée.

Ce qui se passe pour des monocordes tels que les tableaux Mandroux peut s'appliquer à des dicordes; peu importe d'ailleurs que les tableaux soient à 60 ou à 100 directions.

Le système des lignes d'intercommunication entre les différentes téléphonistes d'un même bureau a pu être évité par l'adoption des *multiples*.

Multiples en série, en dérivation. — Le système de

commutateur dit *multiple* consiste à mettre à la portée de chaque téléphoniste toutes les lignes d'abonnés aboutissant à la station centrale, tout en lui confiant particulièrement le soin de desservir un groupe d'abonnés qui lui est propre, dont seule elle reçoit les appels et qui sont, en quelque sorte, ses clients. Ce groupe d'abonnés est de 80, 100 ou 120 pour chaque téléphoniste. Pour recevoir les appels de ces abonnés, il faut qu'elle dispose de leurs annonciateurs d'appel et de leurs jacks particuliers. Pour les mettre en relation avec l'un quelconque des autres abonnés, il faut qu'elle dispose de fiches, de cordons, de clés d'appel, d'annonciateurs de fin de conversation, d'organes appelés *clés d'écoute* lui permettant de rentrer dans le circuit si cela est nécessaire, d'un poste d'opérateur lui permettant de s'entretenir avec les abonnés. Il faut enfin qu'elle ait à sa portée autant de jacks qu'il existe de lignes reliées au bureau. Or il existe en France des multiples d'une capacité de 9000 lignes. Une téléphoniste quelconque doit donc pouvoir atteindre, sans quitter sa place, 9000 jacks appelés *jacks généraux* et les 120 jacks particuliers de ses clients; elle doit, en outre, avoir sous la main les organes de liaison qui, hâtons-nous de le dire, se réduisent à 16 paires de fiches et de cordons, 16 paires de clés d'appel, 16 clés d'écoute. La pratique a démontré que ce nombre est suffisant pour parer à toutes les éventualités, et c'est là un des avantages du système dicorde, c'est-à-dire de l'indépendance du système de liaison. Avec le système monocorde, il eût fallu à chaque téléphoniste 120 cordons,

Anciennement, les téléphonistes étaient obligées de relever à la main les volets des annonciateurs, d'où la nécessité de mettre ceux-ci à leur portée.

Aujourd'hui. le relèvement se fait automatiquement, par l'introduction de la fiche dans le jack; c'est une manœuvre de moins; en outre, il est devenu possible de grouper les annonciateurs dans le haut des meubles et de gagner ainsi de la place pour les jacks. Pourvu que la téléphoniste perçoive distinctement la chute des volets des annonciateurs, elle n'a plus à y toucher; il suffit qu'elle les voie.

Quant aux jacks, il faut que, les bras étendus, elle puisse tous les atteindre; ils devront donc occuper une surface très restreinte que l'on est parvenu à réduire à environ 1 centimètre carré par jack, y compris son numéro.

Pour que, sur chaque ligne d'abonné, un jack puisse être mis à la disposition de chaque téléphoniste, il faudrait que la ligne comportât autant de jacks généraux qu'il y a de téléphonistes,

plus un jack individuel pour la téléphoniste qui dessert spécialement l'abonné; cela n'est pas nécessaire, grâce à un artifice.

Examinons d'abord comment peut être constituée théoriquement une telle ligne, sans nous préoccuper du nombre de jacks qu'elle comporte.

Les jacks peuvent être montés en *série* ou en *dérivation*, d'où deux sortes de multiples, dont la première disparaîtra bientôt; ce n'est plus qu'une question financière.

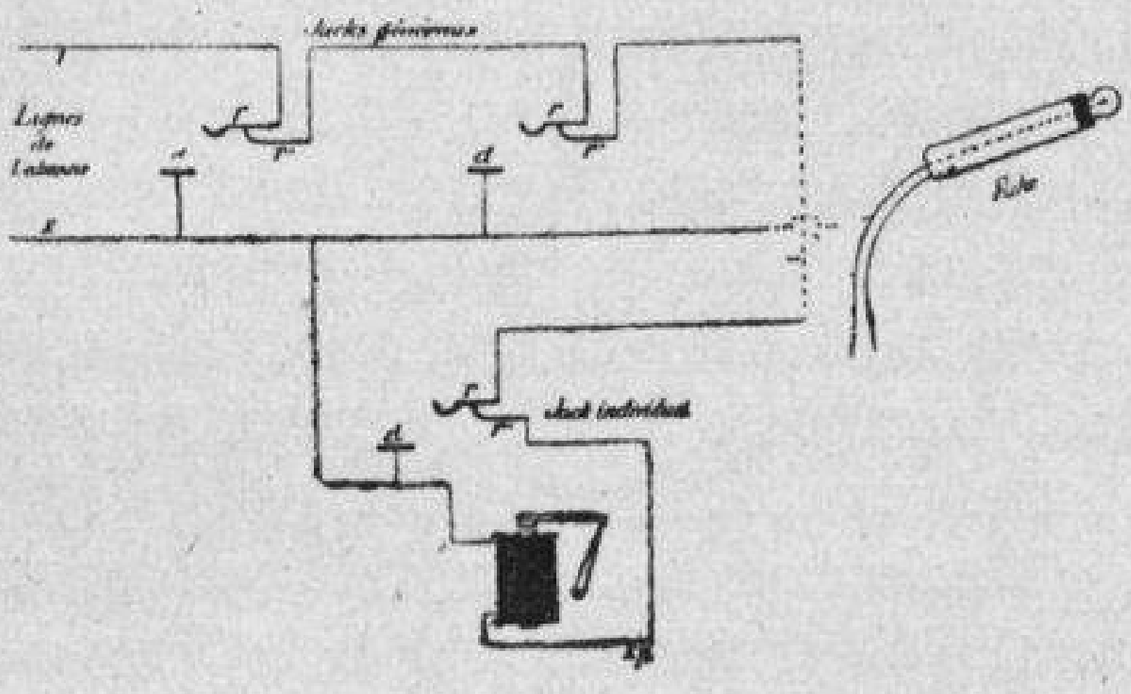


Fig. 1. — Multiple monté en série.

Dans le montage en série (fig. 1), l'un des fils de ligne correspond à toutes les douilles des jacks en *d*, *d*, *d* et aboutit à l'annonciateur d'appel; l'autre est coupé à tous les jacks et est raccordé au jack suivant par le contact des deux ressorts *r*, *r'*; il aboutit également à l'annonciateur d'appel. Lorsqu'une fiche est introduite dans un jack, elle sépare les ressorts *r*, *r'*. Il résulte de cette disposition que la résistance de la ligne et des jacks situés à la droite du jack occupé est éliminée du circuit, mais il en résulte aussi qu'un dérangement dans un jack situé à gauche de celui que l'on veut occuper, notamment un défaut de contact entre les ressorts *r*, *r'*, immobilise la ligne et ne permet plus de faire usage des jacks situés à la droite du dérangement; par conséquent un dérangement de cette nature immobilise le jack individuel.

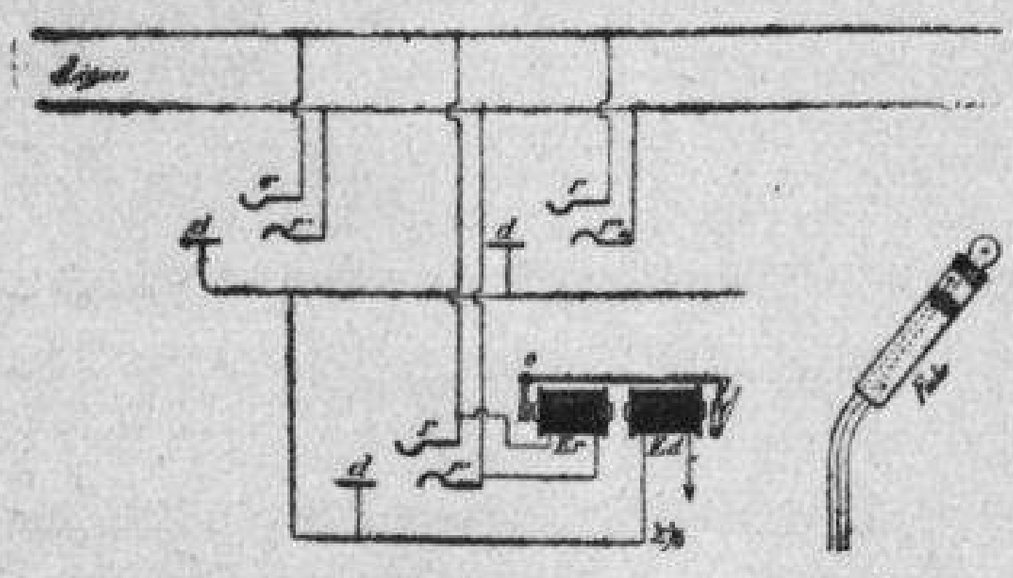


Fig. 2. — Multiple monté en dérivation.

Dans le montage en dérivation (fig. 2), les deux fils de ligne sont continus; un troisième, purement local, sert au *test* et au relèvement automatique des volets des annonciateurs. La résistance entière de la ligne est bien dans le circuit, mais le dérangement d'un jack n'a aucune influence sur le fonctionnement des autres.

Examinons le cas d'un multiple pour 9000 abonnés répartis à raison de 120 par téléphoniste. Est-il nécessaire que les 9000 jacks

généraux soient répétés pour chaque téléphoniste? Non. Une partie de ces jacks peut être exploitée par des téléphonistes voisines; nous allons voir comment.

Chaque série de 120 abonnés desservie par une téléphoniste forme un *groupe*. Un groupe comprend, outre les organes de liaison, au nombre de 16, 120 jacks individuels et 120 annonciateurs d'appel; il comprend aussi 3000 jacks généraux. Trois groupes juxtaposés forment une *table* ou une *section;* la section correspond donc à 360 abonnés; elle contient les 9000 jacks généraux; c'est en combinant convenablement le numérotage de ces jacks généraux que l'on parvient à les mettre tous à la disposition de chaque téléphoniste.

Le multiple pour 9000 abonnés est desservi par $\frac{9000}{120} = 75$ téléphonistes; il comprend $\frac{75}{3} = 25$ tables ou sections.

Soient A, B, C..... N les 25 tables ou sections, en allant de gauche à droite, c'est-à-dire du commencement à la fin du multiple; soient a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3,... les téléphonistes de chacune de ces tables.

La téléphoniste a_1 de la section A desservira les abonnés de 0 à 119; elle aura devant elle, outre les 120 jacks individuels, 3000 jacks généraux; nous numéroterons ceux-ci de 3000 à 5999. La téléphoniste a_2 desservira les abonnés numérotés de 120 à 239; les 3000 jacks généraux qu'elle aura devant elle seront numérotés de 6000 à 8999. La téléphoniste a_3 desservira les abonnés de 240 à 359; les jacks généraux qui lui font face porteront les numéros de 0 à 2999. Pour les téléphonistes b_1, b_2, b_3 de la section B, le numérotage des jacks généraux se reproduira dans le même ordre, 3000 à 5999, 6000 à 8999, 0 à 2999 et ainsi de suite jusqu'à la téléphoniste n_3 de la dernière section qui aura devant elle les 3000 jacks généraux compris entre 0 et 2999.

En cet état, la téléphoniste a_1 a devant elle les jacks généraux de 3000 à 5999 et à sa droite ceux de 6000 à 8999. Elle ne peut atteindre les jacks de 0 à 2999. La téléphoniste a_2 a, à sa gauche, les jacks de 3000 à 5999 de la téléphoniste a_1; devant elle, les jacks de 6000 à 8999; à sa droite, les jacks de 0 à 2999 de la téléphoniste a_3; elle peut tous les atteindre. Les autres téléphonistes sont toutes dans le même cas, sauf la dernière, la téléphoniste n_3 de la section N, qui a, à sa gauche, les jacks de 6000 à 8999 de la téléphoniste n_2, et devant elle les jacks de 0 à 2999.

Il reste donc à pourvoir les téléphonistes a_1 et n_3 des jacks qui leur manquent. Pour cela, il suffit d'ajouter à chacun des bouts

du meuble un tiers de section, un groupe, qui ne comprendra, pour tous organes, que les jacks généraux qui font défaut. Ce tiers de section, reporté à la gauche de la téléphoniste a_1, comprendra les jacks généraux de 0 à 2999. Le tiers de section qui terminera le meuble, à droite de la téléphoniste n_3, comprendra les jacks généraux de 3000 à 5999.

Il est aisé de voir que, de la sorte, sur chaque ligne d'abonné, les jacks généraux sont répétés, multiplés de trois en trois groupes ou de section en section; il en existera donc 25 par ligne pour le multiple entier, soit $25 \times 9000 = 225{,}000$; et, en y ajoutant les deux tiers de section de bout $225{,}000 + 6000 = 231{,}000$ au total. Chacun de ces jacks occupe la même place dans chacun des groupes; il est donc très facile de les retrouver, ce qui est une condition de rapidité dans les manœuvres.

On voit qu'avec cette disposition, la téléphoniste qui reçoit l'appel d'un de ses abonnés peut, sans l'intervention d'aucune autre téléphoniste, le mettre en communication avec l'un quelconque de 8999 autres abonnés desservis par le bureau. Pour cela, elle placera une de ses fiches dans le jack individuel de l'abonné appelant, et la seconde fiche de la même paire dans le jack général de l'abonné appelé. Mais, au préalable, il faut qu'elle s'assure que cette ligne est libre; c'est une manœuvre supplémentaire inévitable. En effet, la téléphoniste qui opère voit bien qu'il n'existe pas de fiche dans le jack général dont elle va prendre possession; mais elle ne sait pas si, dans l'un des 74 autres groupes, une autre téléphoniste n'occupe pas le jack général ou même le jack particulier de l'abonné appelé; c'est ce qu'il faut contrôler, c'est ce que l'on appelle *faire le test*. Pour cela, il suffit à la téléphoniste intéressée de toucher avec la pointe de sa fiche la douilte du jack qu'elle met à l'épreuve. Si, dans son récepteur, elle perçoit un bruit particulier et bien caractéristique, la ligne est occupée; elle en avertit l'abonné appelant. Si son récepteur reste muet, elle enfonce sa fiche et établit ainsi la communication demandée.

De tout ce qui précède, il résulte qu'un abonné ne peut appeler qu'une téléphoniste déterminée, mais qu'il peut être appelé par toutes les téléphonistes du bureau.

Si nous négligeons pour un instant les communications interurbaines, nous pouvons dire que les multiples de province ne contiennent pas d'autres dispositifs que ceux dont nous avons parlé. Il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit des multiples de Paris. Il faut, évidemment, que les différentes stations centrales de la capitale (elles sont actuellement au nombre de 7) soient reliées

entre elles ou tout au moins à un centre commun par des *fils auxiliaires*, en nombre suffisant pour permettre de mettre en relation les abonnés desservis par ces différents bureaux. Il faut que ces fils, ou mieux les jacks qui terminent ces fils, trouvent place sur les tableaux, de façon que chaque téléphoniste puisse disposer d'un certain nombre d'entre eux. Suivant leur affectation et leur équipement, ces fils auxiliaires sont appelés lignes de *départ* ou lignes *d'arrivée*, et il est évident que ce qui est lignes de départ pour un bureau, est lignes d'arrivée pour le bureau correspondant.

La ligne de départ ou, pour mieux dire, le côté *départ* de la ligne, n'a pas besoin d'annonciateur, un jack est suffisant; c'est par ce jack que la téléphoniste appelle sa correspondante. La ligne d'arrivée ou mieux le côté *arrivée* de la ligne, doit être pourvu d'un annonciateur afin de permettre à la téléphoniste du bureau appelé de percevoir les appels; il doit aussi être pourvu d'un jack par lequel la téléphoniste appelée répondra.

Les lignes interurbaines aboutissent soit au meuble lui-même, sur un groupe agencé à cet effet, soit à des tables spéciales reliées au multiple et qui peuvent être situées dans une autre pièce. Dans ce dernier cas, une section du multiple est aménagée pour servir d'intermédiaire entre les téléphonistes du réseau urbain et celles des tables interurbaines; on appelle cette section *table intermédiaire* (switching). La téléphoniste qui dessert cette table est en relation avec chacune des autres téléphonistes du multiple par une *ligne de service*. Elle ne dispose pas d'annonciateurs et, par conséquent, doit conserver constamment son récepteur à l'oreille, prête à répondre aux appels, d'où qu'ils viennent. Elle a pour mission de relier les tables interurbaines aux abonnés sollicités; c'est, en quelque sorte, la très humble servante des téléphonistes interurbaines.

Lorsque les lignes interurbaines aboutissent directement au meuble, les téléphonistes qui les desservent établissent les liaisons sans intermédiaire.

D'ailleurs, que les lignes interurbaines soient groupées sur des tables particulières ou sur le multiple lui-même, la jonction avec les abonnés se fait toujours sur le premier jack général de la ligne d'abonné et ce jack est *à rupture*, c'est-à-dire qu'en introduisant sa fiche dans le jack, la téléphoniste coupe toute la partie de la ligne située au-delà de ce jack, portion de ligne qui comprend tous les jacks généraux et le jack individuel.

La portion de la ligne d'abonné mise ainsi en relation avec la ligne interurbaine est donc réduite au minimum; elle ne com-

prend que les conducteurs situés entre l'entrée du multiple et le domicile de l'abonné.

Il nous reste à considérer le cas de la liaison d'une ligne à simple fil avec une ligne à double fil, c'est le cas de beaucoup de communications interurbaines.

La plupart des lignes urbaines reliées à un multiple sont *bifilaires* et on tend à transformer toutes celles qui ne le sont pas. Les circuits interurbains sont, au contraire, très souvent *unifilaires*.

Comment relier un circuit métallique avec un autre qui communique avec la terre? On y parvient par *transformation*. On fait usage, à cette effet, d'une bobine à double enroulement qui a reçu le nom de *transformateur*. Les deux enroulements ont des résistances électriques égales; ils sont formés par deux fils de cuivre recouverts de soie qui font, autour du noyau, le même nombre de tours. Par un jack, dit *jack de transformation*, l'un des enroulements est réuni à la ligne unifilaire et mis à la terre, l'autre est relié par ses deux bouts à la ligne bifilaire. Ces deux enroulements agissent l'un sur l'autre par induction et la parole passe de l'un à l'autre sans qu'aucun trouble soit apporté à la conversation.

L'arrivée de lignes téléphoniques en nombre si considérable dans les stations centrales nécessite l'emploi de dispositifs particuliers.

Les lignes souterraines arrivent directement par les égouts ou bien sont rassemblées dans des caniveaux spéciaux.

Les lignes aériennes sont concentrées sur une *tourelle*, construction en fer qui surmonte la station centrale et qui, garnie d'isolateurs, reçoit les nappes de conducteurs venant des différentes directions. Certaines de ces constructions ont des dispositions élégantes. Cela dépend du goût des ingénieurs et des crédits dont ils disposent.

Dans les réseaux comprenant un certain nombre d'abonnés, les mutations sont fréquentes; certains abonnés changent de domicile et souvent de quartier dans la même ville; il faut leur affecter une autre ligne, tandis que l'ancienne devient disponible; de nouveaux abonnements sont contractés, d'autres sont résiliés. Il est clair que si, à chaque changement, il fallait remanier toute l'installation des stations centrales, on arriverait bientôt au désordre le plus complet; on a donc été conduit, surtout pour les grands bureaux, à procéder de telle sorte que les mutations puissent être opérées rapidement et sans aucune gêne pour le service.

Les *rosaces* donnaient une solution satisfaisante de la question; un panneau circulaire, garni de bornes, recevait les fils de ligne qui, pénétrant par le centre et se raccordant aux bornes de la circonférence, avaient tous même longueur, ce qui permettait de les permuter très facilement; les communications entre la rosace et le bureau étaient fixes; rien n'était donc plus aisé que de remplacer sur un tableau donné une ligne par une autre.

Aujourd'hui que l'on construit des multiples pour 9000 abonnés, l'emploi des rosaces est abandonné, en raison des énormes dimensions qu'il faudrait leur donner; on a recours aux *répartiteurs*.

Répartiteurs. — Dans les grandes stations centrales, les répartiteurs sont de deux sortes : le *répartiteur général* ou *répartiteur d'entrée* et le *répartiteur intermédiaire*.

Le répartiteur général, situé dans le sous-sol lorsqu'il s'agit de lignes souterraines, dans les combles, près de la tourelle, si les lignes sont aériennes, dans tous les cas indépendant du multiple, sert à permuter les lignes.

Le répartiteur intermédiaire, qui souvent fait corps avec le multiple, sert à effectuer les permutations à l'intérieur de celui-ci.

Le répartiteur général est un vaste châssis en fer cornière dans lequel on peut considérer deux faces : le *côté des lignes*, le *côté du multiple* ou des tableaux; ces deux faces sont assemblées par des entretoises. Les raccords s'effectuent au moyen de réglettes en ébonite sur lesquelles sont placés, parallèlement, des *plots de raccordement;* chacun de ces plots est muni de vis de serrage. Ce dispositif est analogue à celui des planchettes à seize bornes en usage pour relier à la ligne, à la pile et à la sonnerie, chez les abonnés, les transmetteurs portatifs.

Les réglettes du côté des lignes sont verticales, celles du côté du multiple sont horizontales. Aux premières aboutissent les conducteurs de ligne venant du dehors, aux secondes les conducteurs se dirigeant vers le multiple.

Si les lignes sont souterraines, comme dans le réseau de Paris, on fait usage de *têtes de câbles*, sortes de boîtes dans lesquelles on épanouit les conducteurs d'un même câble; si les lignes sont aériennes, on utilise des câbles intermédiaires pour les amener au répartiteur général. C'est également par des câbles que l'on raccorde le répartiteur avec le multiple. Quant à la liaison entre le *côté lignes* et le *côté multiple*, elle se fait à l'aide de fils sous coton paraffiné, que l'on remplace suivant les besoins. Ces fils sont évidemment de longueurs très différentes, car c'est en les

changeant de place que l'on effectue toutes les permutations.

Le côté des lignes a toujours une capacité supérieure au côté du multiple, car il doit contenir les *lignes en attente*.

Qu'est-ce donc que les lignes en attente?

Prenons le cas d'un réseau souterrain : il est clair que, pour chaque abonné nouveau, dans un quartier déterminé, on ne pose pas une ligne nouvelle, les frais seraient trop considérables; on procède par câble et on place un câble contenant un nombre de lignes proportionné à l'extension probable du nombre des abonnés dans cette direction; il en résulte que, pendant un certain temps, plusieurs lignes de ce câble restent sans emploi. Mais, au répartiteur général, toutes les lignes appartenant à un même câble doivent être placées les unes à côté des autres, qu'elles soient utilisées ou non; ce sont ces lignes, momentanément sans emploi, ces lignes en attente, qui ne correspondent encore à rien dans le multiple, qui doivent trouver leur logement à une place déterminée sur le *côté des lignes* du répartiteur général.

Les choses se passent de la même manière s'il s'agit de lignes aériennes, puisque ces lignes sont amenées par des câbles depuis la tourelle jusqu'au répartiteur général. D'ailleurs si, dans une direction donnée, les lignes sont posées suivant les besoins, les appuis sont préparés d'avance pour les recevoir, car il est plus économique et plus pratique de poser les potelets ou les herses pour une nappe de fils que de construire chaque ligne individuellement; de même, il y a souvent intérêt à laisser subsister la ligne d'un abonné qui a résilié; elle pourra être utilisée pour un nouvel abonné voisin.

C'est pour ces raisons que le côté des lignes du répartiteur général doit être plus amplement équipé que le côté du multiple.

A l'intérieur du multiple, il faut pouvoir opérer les remaniements que nécessite l'intervention des nouveaux abonnés; il faut que le travail soit réparti entre les différentes téléphonistes, tant en raison de son intensité qu'en raison de leur aptitude professionnelle. C'est seulement en surveillant la marche du service que l'on peut savoir qu'à certaines heures de la journée, telle ou telle téléphoniste ne peut pas suffire à donner rapidement les communications qui lui sont demandées en trop grand nombre; il convient alors de la décharger, de donner à ses collègues quelques-uns de ses abonnés, et de les remplacer par d'autres demandant plus rarement des commuuications ou les demandant à d'autres heures de la journée; tel est l'objet du répartiteur intermédiaire.

Communications télégraphiques et téléphoniques simultanées. — En raison de la dépense occasionnée par la construction des longs circuits téléphoniques à double fil, on a été conduit à rechercher s'il ne serait pas possible d'utiliser les fils du réseau télégraphique pour y installer simultanément des communications téléphoniques; on y est parvenu par plusieurs procédés.

C'est à l'aide de transformateurs et de condensateurs que le but a été atteint.

Le premier système mis à l'épreuve est celui de l'ingénieur belge Van Rysselberghe qui, pour la première fois, en France, a été utilisé sur les circuits Paris-Reims.

Toute variation brusque dans l'état électrique d'un circuit téléphonique est répercutée dans les téléphones récepteurs qui en témoignent par des craquements, des bruits de *friture*, non seulement désagréables à l'oreille, mais assez intenses pour hacher la conversation et la rendre inintelligible. Cependant, on a remarqué que si, au lieu d'être brusque, la variation dans le courant qui influence le téléphone a lieu graduellement, celui-ci reste silencieux et insensible à la perturbation. C'est sur ces données que Van Rysselberghe entreprit ses études.

Il s'agissait de desservir les lignes télégraphiques au moyen de courants n'influençant pas les téléphones, les courants agissant normalement sur ceux-ci ne pouvant d'ailleurs avoir aucune influence appréciable sur les télégraphes.

« On sait, dit M. de la Touanne (*Annales télégraphiques*, 1886), que, par suite des phénomènes d'induction propre dont un électro-aimant est le siège, lorsqu'une variation se produit dans l'intensité d'un courant qui le parcourt, la durée de la période variable d'un courant de ligne est accrue quand il traverse un instrument de ce genre.

Pour rendre silencieux et insensible aux courants télégraphiques le téléphone dont nous parlions tout à l'heure, on placera donc, entre le manipulateur et la ligne, un électro-aimant convenablement choisi. Mais, si une pareille précaution atténue et fait pratiquement disparaître le son correspondant à l'émission de courant, elle est inefficace en ce qui concerne la fin de celui-ci; au moment, en effet, où le manipulateur quitte le contact de pile (il s'agit d'un Morse), alors même qu'il n'est pas encore revenu sur le butoir de repos, une force électro-motrice considérable prend naissance dans l'électro-aimant, par suite de la cessation brusque du courant, et amène dans le téléphone la production d'un bruit sec très perceptible et assez intense. Pour obvier à cet inconvénient et prolonger l'émission, on ajoute entre l'électro-

aimant et le manipulateur, un condensateur dont une armature est mise en dérivation sur le circuit, l'autre armature étant à la terre.

« Le condensateur, pendant que le manipulateur est sur le contact de pile, se charge; puis, quand on relève le levier, se décharge à travers l'électro-aimant et la ligne; on prévient ainsi la production de l'extra-courant de rupture. »

Les électro-aimants ainsi employés sont appelés *électro-aimants graduateurs;* ils ont une très forte self-induction. Le condensateur est également désigné sous le nom de *condensateur graduateur*. L'ensemble du système, dont les organes sont

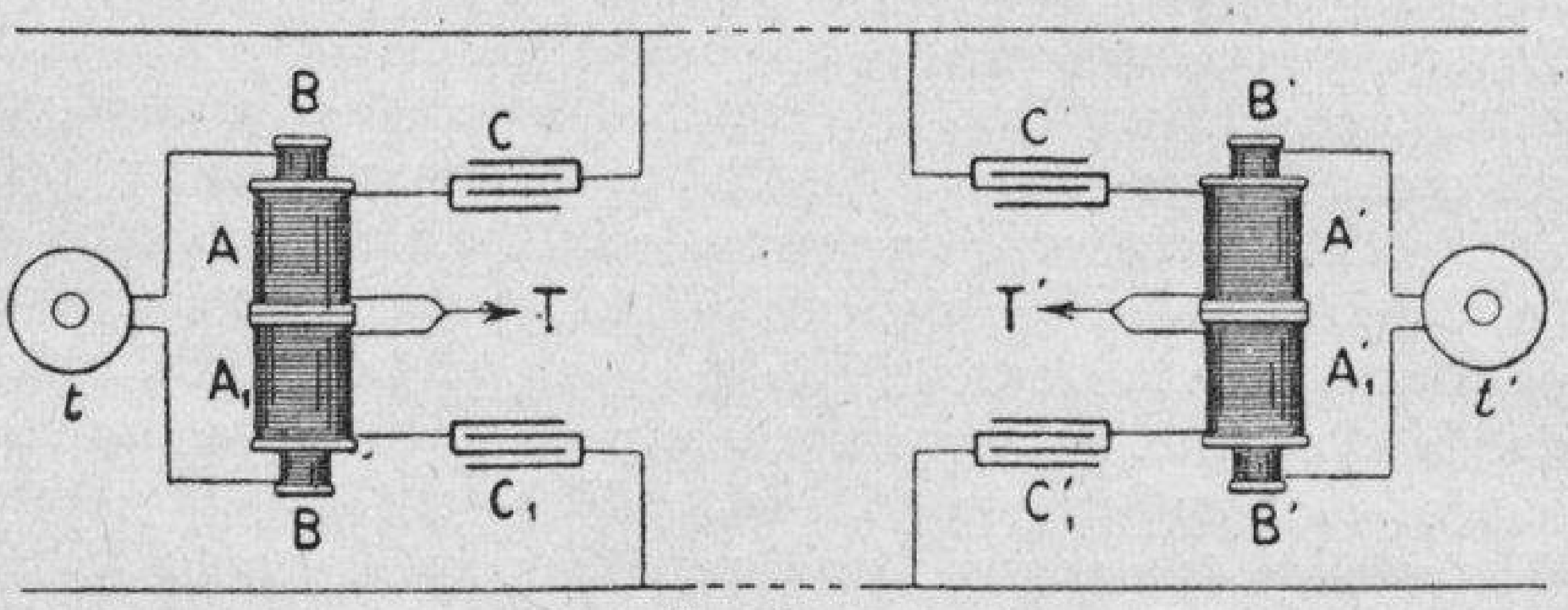


Fig. 3. — Translateur phonique.

généralement réunis dans une même boîte, a reçu le nom de *anti-inducteur*. Si la ligne est à deux fils, ces deux fils sont équipés de la même manière.

En combinant ainsi l'emploi des électro-aimants graduateurs et du condensateur, tous les bruits provenant soit de l'induction, soit de la transmission directe, sont absolument annulés dans les téléphones, mais il ne faut cependant pas que les courants indispensables au bon fonctionnement des télégraphes puissent s'égarer sur les circuits téléphoniques; il faut qu'il y ait séparation matérielle sans qu'il y ait séparation électrique. C'est au moyen d'un nouveau condensateur dit *condensateur séparateur* que l'on obtient ce résultat. L'indépendance des circuits télégraphique et téléphonique étant assurée, chacune des deux lignes télégraphiques fonctionne comme si elle n'était affectée d'aucune servitude, mais les deux mêmes lignes accouplées, pour ainsi dire, doivent servir au téléphone. Le poste téléphonique, à chaque extrémité de la ligne, est bouclé sur une bobine BB, B′B′ (fig. 3); c'est un circuit purement local. Cette bobine est placée à l'intérieur de deux autres bobines A, A_1, A′, A'_1 en relation, d'une part, avec une terre commune T, T′; de l'autre,

avec les armatures des condensateurs-séparateurs C, C_1, C' C'_1; ces condensateurs sont reliés à leur tour : C, C', avec l'un des fils de ligne; C_1, C'_1, avec l'autre. De la sorte, le circuit à double fil, affecté au service téléphonique, forme un vaste rectangle dont les deux fils de ligne représentent les grands côtés, et les bobines transformatrices les deux petits, les condensateurs étant placés aux angles. L'ensemble du système a reçu le nom de *translateur phonique*. Les courants développés par les vibrations de la membrane téléphonique traversent les bobines B B et induisent dans les bobines A, A_1 d'autres courants qui chargent les condensateurs C, C_1; ces condensateurs se déchargent sur la double ligne et provoquent des effets inverses à l'arrivée.

Reste la question des appels téléphoniques : il est évident que

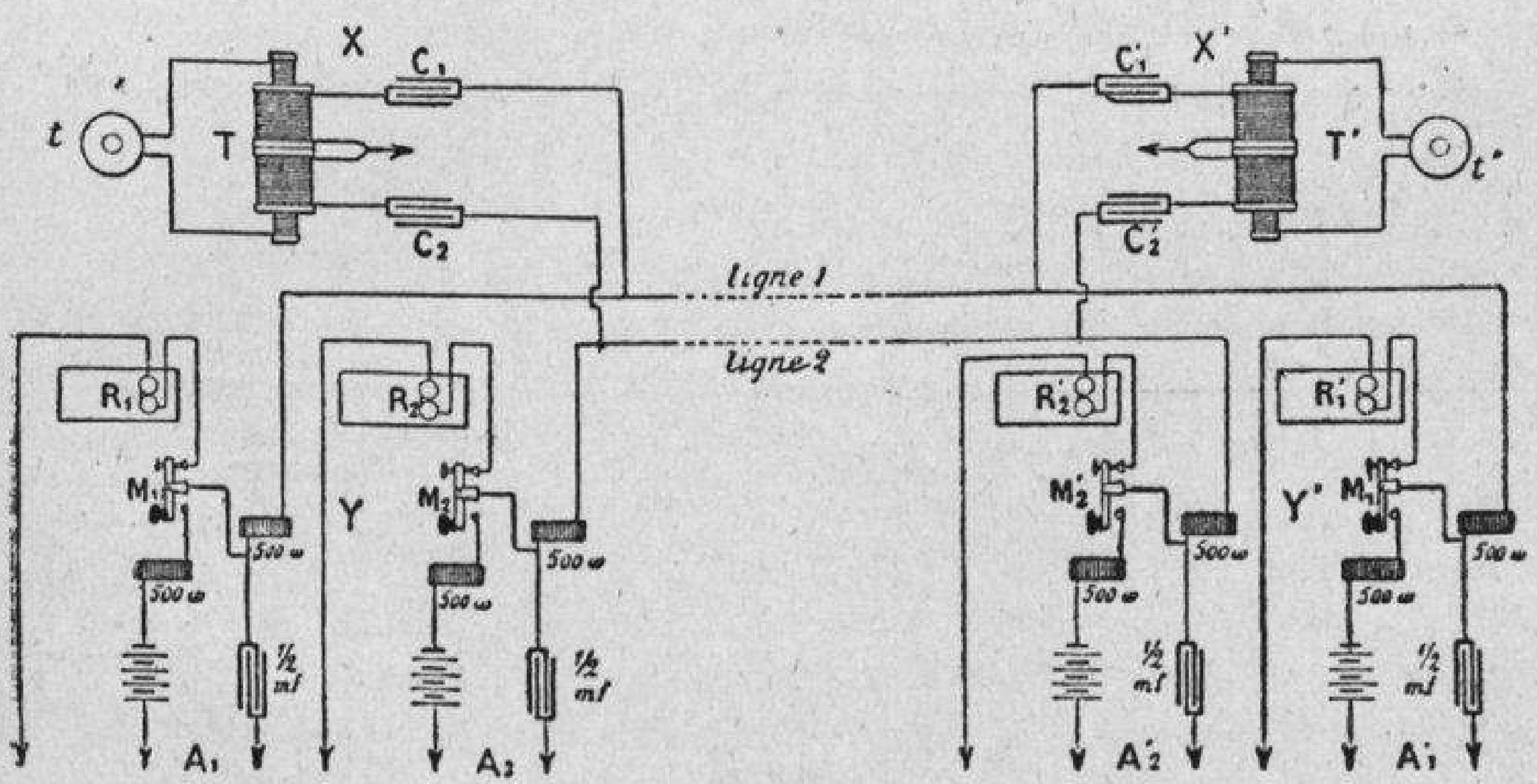


Fig. 1. — Ensemble d'une installation pour ligne double avec le système Van Rysselberghe.

l'on ne peut utiliser le système d'appel ordinaire puisque les téléphones sont isolés; ne le fussent-ils pas, l'emploi de piles et de sonneries installées comme elles le sont habituellement troublerait les transmissions télégraphiques. Au moyen d'un relais imaginé par M. Sieur et connu sous le nom *d'appel phonique*, on a résolu la question. L'appel phonique est un relais de sonnerie qui entre en jeu au moment des appels au moyen d'un courant local; l'organe électro-magnétique est un récepteur téléphonique dont la membrane est mise en vibration par les courants d'appel agissant à travers les condensateurs. Au repos, l'appel phonique absorbe, en quelque sorte, le courant local qui, sans cela, agirait constamment sur la sonnerie; en activité, il restitue le courant local à la sonnerie; c'est un bief de dériva-

tion dont la vanne est normalement ouverte et ne se ferme qu'au moment où la sonnerie doit se faire entendre.

La figure 4 représente l'ensemble schématique d'une installation Van Rysselberghe pour ligne double.

X, X′ sont les deux stations téléphoniques qui peuvent être dans le même local que le service télégraphique ou dans des locaux séparés;

Y, Y′ sont les bureaux télégraphiques où quatre appareils Morse desservent les deux fils de ligne;

C_1, C_2, C'_1, C'_2 condensateurs séparateurs;

T, T′ translateurs phoniques;

t, t' postes téléphoniques;

R_1, R_2, R'_1, R'_2, récepteurs Morse;

M_1, M_2, M'_1, M'_2 manipulateurs Morse;

A_1, A_2, A'_1, A'_2 anti-inducteurs.

M. P. Picard, inspecteur des Télégraphes français, a imaginé

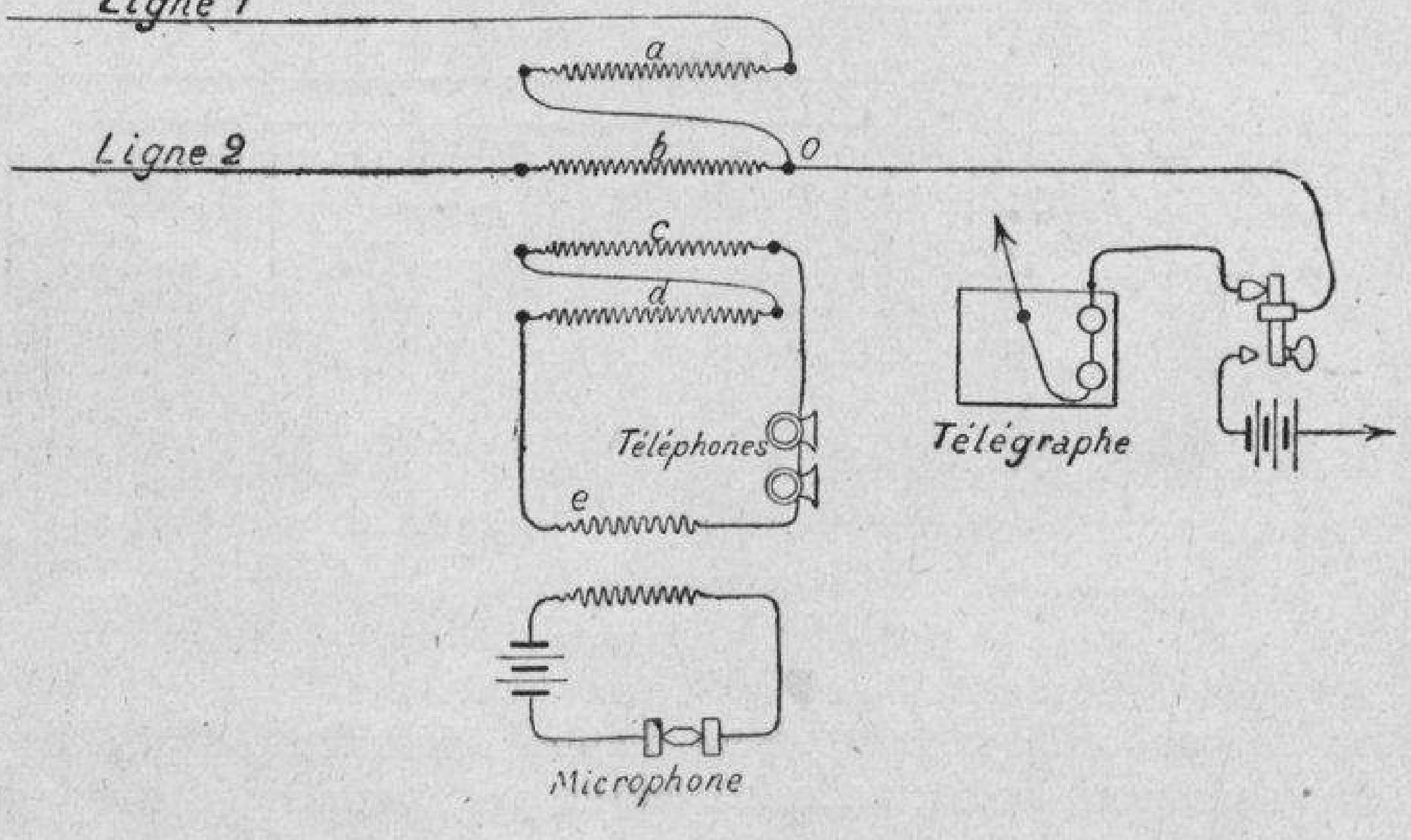


Fig. 5. — Installation du système P. Picard sur une ligne continue.

un autre système de télégraphie et de téléphonie simultanées qui fonctionne sur différentes artères du réseau.

Ce système, qui se prête à de nombreuses combinaisons, est basé sur l'emploi d'une bobine appelée *transformateur différentiel*. Cette bobine porte quatre enroulements parallèles de fils de même diamètre, faisant un nombre de tours égal autour d'un noyau en fils de fer doux. Les circuits ont même résistance électrique et sont associés deux à deux, comme le montre la

figure 5 : *a* et *b* sont raccordés à la ligne double, *c* et *d* au poste téléphonique.

Lorsque le poste télégraphique transmet, les courants émis par ce poste arrivent en O et se bifurquent sur les deux lignes bouclées en passant par *b* et par *a*, mais ces courants qui vont circuler sur les lignes 1 et 2 dans le même sens et par fractions égales, parcourent en sens inverse les enroulements *a* et *b* du transformateur; ces courants exercent des actions inductrices opposées et égales qui s'annulent et n'influencent pas les enroulements *c*, *d* affectés au circuit local téléphonique; le téléphone ne saurait donc être influencé par les courants télégraphiques de départ; les courants d'arrivée, pour les mêmes raisons, n'auront aucune action nuisible sur le téléphone.

Lorsque le poste téléphonique transmet, les courants induits provoqués dans le circuit *e* de la bobine d'induction par les vibrations microphoniques, circulent dans le même sens à travers les enroulements *c* et *d*; ils induisent dans les enroulements *b*, *a* et sur les lignes 1 et 2 de nouveaux courants qui actionnent le poste téléphonique correspondant. Ces courants d'ailleurs, en raison de leur faible énergie, ne sauraient impressionner les stations télégraphiques. Le même raisonnement s'applique au cas où le poste téléphonique reçoit.

Dans les cas que nous venons d'étudier, les fils 1 et 2 forment une ligne à double fil pour le service téléphonique; pour le service télégraphique ils constituent une ligne à deux conducteurs parallèles et assemblés en quantité, dont la résistance électrique est donc notablement réduite, ce qui réalise une disposition avantageuse.

Nous n'insisterons pas sur les autres combinaisons que comporte le système, mais nous nous arrêterons encore un instant sur les moyens d'appel.

C'est en combinant son système différentiel avec un appel phonique Sieur que M. Picard a installé son premier mode d'appel. De chaque pôle d'une pile locale partent deux fils qui s'enroulent en sens inverse sur les bobines d'un annonciateur. L'un de ces fils est relié directement à la bobine, l'autre passe par la plaque vibrante et par le marteau de l'appel phonique. Les deux circuits sont d'égale résistance, et des courants de sens contraires les traversent continuellement lorsque l'appareil est au repos; ces courants sont, par conséquent, sans action sur les noyaux de l'annonciateur dont l'armature n'est pas attirée.

Lorsque l'appel phonique entre en jeu, l'équilibre est rompu; le circuit qui contient la plaque vibrante est alors, par intermit-

tence, plus résistant que l'autre; l'action de ce dernier sur les noyaux de l'annonciateur devient prédominante, les noyaux s'aimantant attirent l'armature, et le volet tombe. Ce système a donné lieu à de nombreuses variantes; dans quelques-unes d'entre elles, l'appel phonique a été supprimé et remplacé par un transformateur différentiel auquel on a ajouté une armature et qui se comporte comme un relais.

Le procédé imaginé par M. Cailho, ingénieur des Télégraphes français, n'entraîne aucun changement, ni dans l'installation, ni

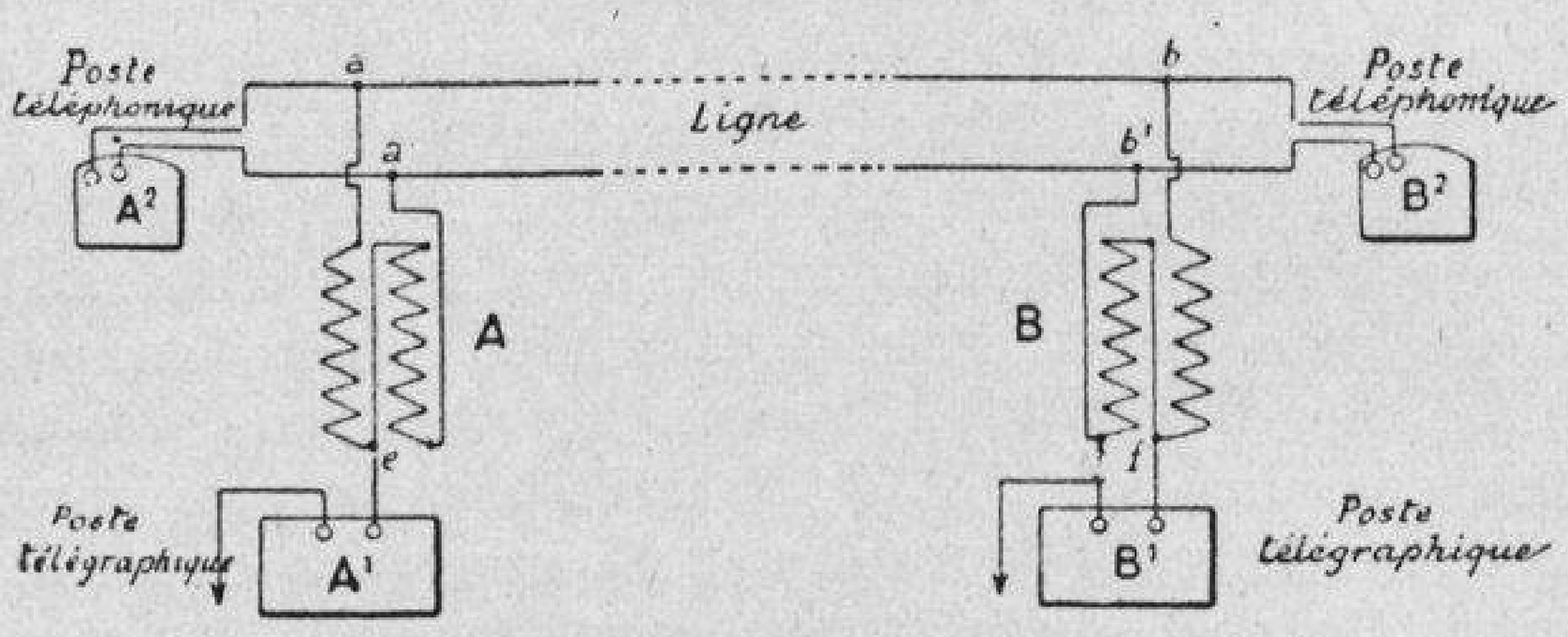


Fig. 6. — Télégraphie et téléphonie simultanées, système Cailho.

dans le fonctionnement des appareils télégraphiques et téléphoniques. La ligne équipée avec ce système peut être utilisée par les appareils à transmissions rapides, tels que le Wheatstone et le multiple Baudot.

Voici en quoi consiste le procédé :

Les deux fils de la ligne téléphonique interurbaine sont accouplés en quantité, au moyen d'une bobine spéciale, de façon à ne former qu'un seul conducteur pour le service télégraphique.

Pour chacun des postes en communication, on place, en dérivation sur la ligne, un électro-aimant dont le double enroulement est formé par deux fils métalliques, soigneusement isolés l'un de l'autre, et enroulés simultanément sur le même noyau.

Les courants électriques émis par l'appareil télégraphique A_1 (fig. 6) se partagent en *e*, à l'entrée de la bobine auxiliaire A, en deux parties égales qui traversent les deux enroulements en sens inverse, par rapport à l'axe de la bobine. « Il s'ensuit, dit M. Cailho (*Annales télégraphiques*, 1894), que les courants télégraphiques n'éprouvent, dans cette bobine, aucun affaiblissement ou retard appréciable du fait de la self-induction, parce que les flux d'induction magnétique dus à chaque enroulement sont à tout instant de sens contraire et sensiblement égaux. »

« Il n'en est pas de même pour les ondulations émanant de

l'appareil téléphonique. On voit facilement, en effet, que les courants téléphoniques qui viendraient à passer par cette bobine parcourraient chacun des enroulements dans le même sens par rapport à l'axe du noyau. La bobine agira donc comme bobine de self-induction vis-à-vis de ces courants, et ceux-ci se propageront de préférence sur les fils de ligne proprement dits, les courants dérivés dans la bobine étant négligeables. »

Il résulte de ce qui précède que les ondulations téléphoniques sont arrêtées par la bobine qui, d'autre part, ne retarde en aucune façon les courants télégraphiques. Les bobines ont des dimensions assez fortes pour que le rapport de la self-induction à la résistance ait une valeur très élevée.

Nous avons exposé succinctement les moyens employés jusqu'ici, en France, pour réaliser les différents modes de communications téléphoniques; nous nous proposons, dans le cours de cet ouvrage, de revenir sur ce sujet et d'étudier, à l'occasion, les cas particuliers au fur et à mesure qu'ils se présenteront.

CHAPITRE II

APPAREILS DE RÉSEAUX

Considérations générales. — Récepteurs. — Liste des récepteurs admis sur les réseaux français. — Spécification des récepteurs admis sur les réseaux. — Récepteurs Aboilard, Beaujouan, Burgunder, Deckert, Ducousso, Eurieult; récepteur de la Société anonyme française d'Ivry-Port; récepteur Wéry; récepteur de l'administration. — Transmetteurs. — Liste des transmetteurs admis sur les réseaux français. — Transmetteurs Aboilard, Ader nos 1, 2, 3, 4, d'Arsonval, Bailleux, Berliner, Berthon, Bréguet, Burgunder, Deckert, Ducousso, Eurieult, Guyomard et Rolland, Kotyra, Maiche, Mildé, Morlé-Porché, Mors-Abdanck, Roulez, Steiner, Wéry. — Appareil combiné (modèle de l'Administration).

Considérations générales. — L'administration des Postes et des Télégraphes, en prenant à sa charge, au mois de septembre 1889, l'exploitation des réseaux téléphoniques concédés à différentes compagnies privées, n'a qu'en apparence créé à son profit un monopole. Quelque paradoxale que puissse sembler cette manière de voir, il est certain que s'il y a eu accaparement des deniers des abonnés au profit des caisses de l'Etat, il y a eu aussi appui et protection donnés à l'initiative des inventeurs, dans le but de réaliser et d'appliquer les perfectionnements qui pouvaient avoir pour résultat d'améliorer le fonctionnement général du service.

Les premières sociétés concessionnaires exploitaient les brevets de certains inventeurs et s'en tenaient là; elles louaient leurs appareils aux abonnés qui n'étaient pas admis à utiliser d'autres instruments que ceux fournis par la Société.

Dès que l'Etat eut pris en mains l'exploitation des réseaux déjà en service et de ceux à créer, il n'en fut plus ainsi.

Conserver pour cette exploitation les quelques instruments monopolisés eût été arrêter tout progrès. Adopter un appareil unique eût peut-être donné l'avantage de l'uniformité. Mais cette mesure aurait également contribué, dans une large mesure, à ralentir le zèle des inventeurs.

Il ne fallait pas songer non plus à admettre sur les réseaux tous les appareils que le public, trompé souvent par des apparences mensongères, se serait cru autorisé à utiliser, s'imaginant

avoir introduit dans son foyer le dernier degré de la perfection, alors que souvent il n'aurait acheté qu'un appareil de rebut,

Il fallait donner satisfaction à tous, inventeurs et public, l'administration ayant charge d'âmes; la tâche était difficile.

Journellement encore, un abonné présente au poinçonnage un appareil en mauvais état, acheté à vil prix chez un brocanteur. Il jette les hauts cris parce qu'on cherche à lui faire comprendre qu'il a été leurré. Lorsque vous avez contracté un abonnement téléphonique, il ne suffit pas que l'appareil que l'on installe chez vous vous donne plus ou moins satisfaction; il faut aussi qu'il donne satisfaction aux milliers d'abonnés qui paient pour s'entretenir avec vous et qui seraient lésés s'ils ne pouvaient y parvenir.

Les exigences de l'administration sont donc justifiées lorsqu'elle soumet à des épreuves rigoureuses, avant de les admettre sur ses réseaux, les appareils nouveaux de chaque catégorie présentés par les constructeurs.

Ces appareils sont essayés au point de vue électrique afin de constater leur rendement, leur portée si l'on veut, la netteté de l'articulation de la parole, la pureté de l'audition. A ce point de vue, ils sont notés par les membres d'une commission qui, après avoir entretenu une conversation à travers un circuit interurbain, puis à travers une ligne artificielle, avec une personne, toujours la même, préposée aux essais, donne une note chiffrée sans savoir de quel appareil il s'agit. Il est même arrivé qu'un inventeur, réclamant au sujet de l'exclusion de ses appareils, a été appelé à essayer son transmetteur, dans les conditions que nous venons d'indiquer, comparativement avec d'autres instruments, et lui a donné la note la plus faible, confirmant ainsi malgré lui les appréciations contre lesquelles il protestait.

Les appareils sont également, avant leur admission, vérifiés au point de vue mécanique. Il faut qu'ils soient robustes, que leur mécanisme ne soit pas trop compliqué, qu'il soit agencé de façon à éviter, dans la mesure du possible, les dérangements et qu'enfin la disposition générale de l'instrument permette de localiser et de réparer promptement tout dérangement accidentel.

A ce point de vue, le meilleur type de transmetteur est celui qui permet de vérifier toutes les parties des circuits intérieurs sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la boîte. Ce type a été réalisé.

Dans l'admission d'un nouveau modèle, il faut encore tenir compte de l'entretien éventuel, qu'il soit au compte de l'administration ou bien que l'abonné en subisse les frais. Il est évident que, plus les appareils admis sur les réseaux contiendront de

pièces similaires, moins les réparations seront onéreuses, puisqu'il sera possible de constituer des approvisionnements de pièces de rechange plus considérables et par suite à meilleur compte. C'est ainsi que l'on a été amené, notamment, à unifier les pas et les grosseurs des vis pour tous les appareils téléphoniques. A cet effet des tarauds et une filière ont été construits et mis à la disposition des constructeurs qui en font la demande. C'est la jauge téléphonique modèle 1893.

Différentes autres modifications ont été adoptées à la même époque. La position relative des bornes de serrage destinées à recevoir les fils de communication extérieurs a été rendue uniforme. Les fils de communication intérieurs ont reçu une coloration différente suivant le circuit auquel ils appartiennent; cette amélioration permet à l'ouvrier monteur de suivre et de reconnaître plus facilement les fils de communication qui parfois s'épanouissent sur les deux faces du socle des appareils muraux et qui, dans les appareils portatifs, sont dissimulés dans la colonne qui supporte l'instrument.

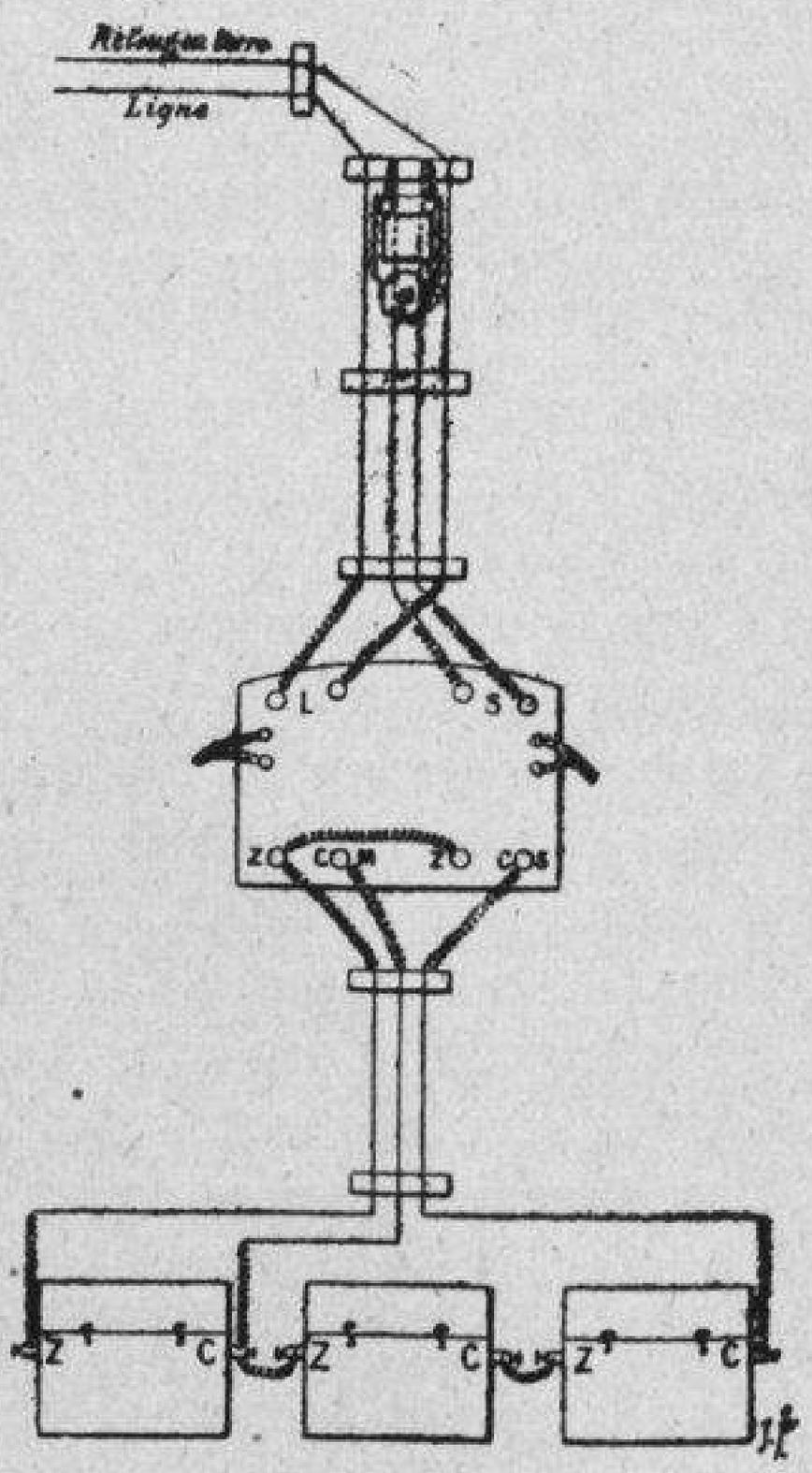


Fig. 7. — Installation d'un poste mural (modèle 1893).

On a proscrit l'emploi des vis à bois dont les garanties de solidité ne sont pas suffisantes lorsqu'il s'agit d'appareils que l'on peut être appelé à démonter. Les vis ne doivent plus mordre ni dans le bois ni dans l'ébonite, mais l'emploi de boulons est autorisé.

Il a été stipulé que les contacts seraient à friction, ce qui fait qu'ils se nettoient automatiquement.

Les cordons souples ne comportent plus que trois modèles, le premier à deux conducteurs pour les récepteurs, le second à quatre conducteurs pour les appareils combinés, le troisième à huit conducteurs pour les appareils portatifs.

Les appareils accessoires, tels que les sonneries, les relais, les commutateurs, les tableaux, ont été ramenés à des modèles robustes dont il n'est pas permis de s'écarter.

A l'époque où ces modifications ont été étudiées, il n'existait pas encore de commutateurs multiples dans les grands bureaux centraux de France. La mise en service de ces vastes tableaux a notablement changé les conditions d'exploitation. La résistance électrique des circuits s'est trouvée modifiée; aux piles d'appel ont été substituées des batteries d'accumulateurs; enfin les

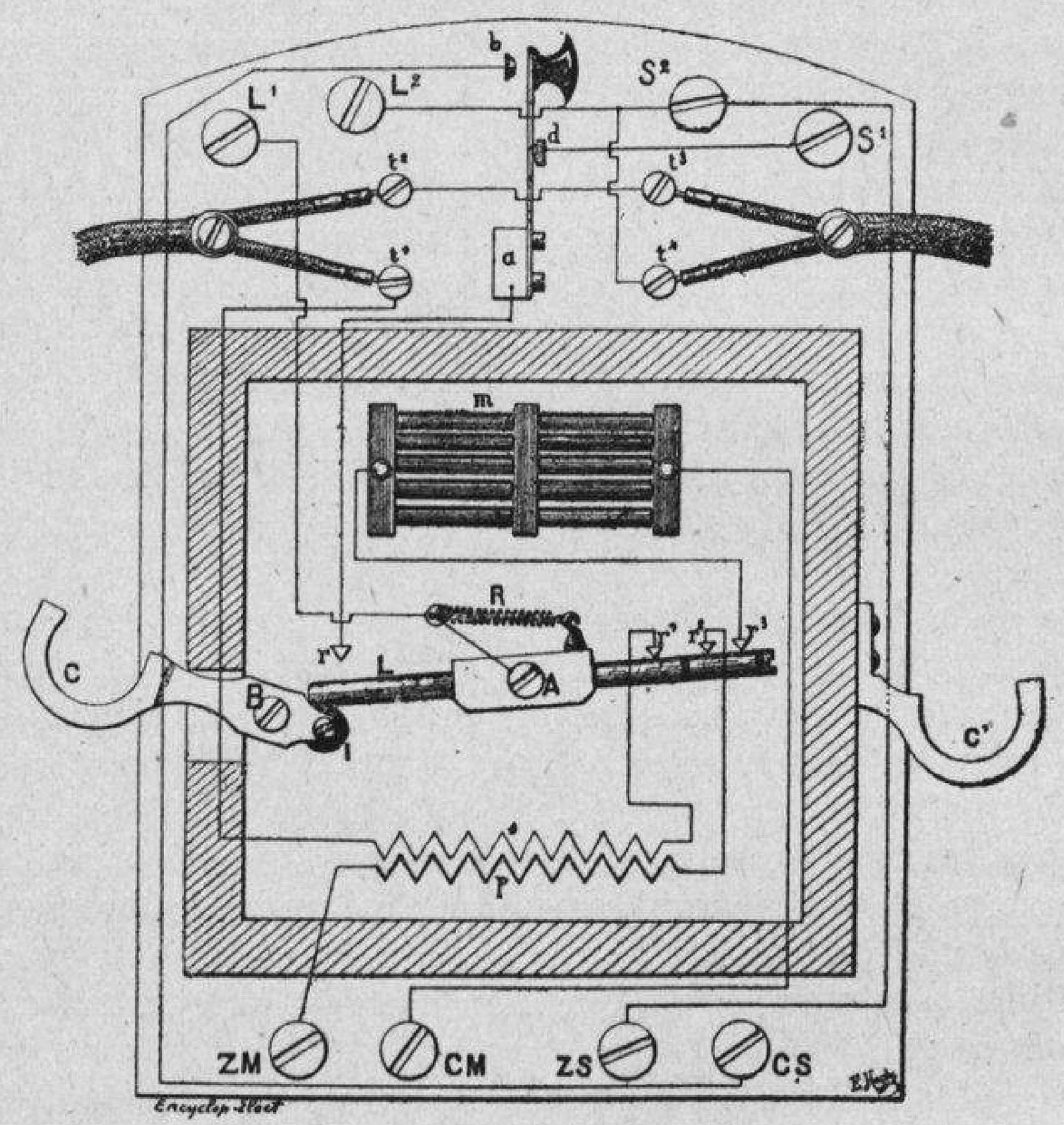


Fig. 8. — Communications d'un transmetteur mural, modèle 1893 (Ader n° 1).

conditions spéciales de fonctionnement des multiples exigent que chaque téléphoniste, avant de donner une communication, s'assure que la ligne demandée n'est pas occupée; c'est ce que l'on appelle *faire le test;* de là un nouveau circuit inhérent au système même du multiplage.

La pratique a démontré que, dans certains cas particuliers, rares il est vrai, mais susceptibles cependant de se produire, l'installation des postes d'abonnés, telle qu'elle était pratiquée jusqu'à ce jour, pouvait donner lieu à des erreurs et fournir de fausses indications aux téléphonistes des multiples lorsqu'elles

font le test. Il fallait remédier à cet état de choses; tel a été l'objet des prescriptions de la circulaire du 10 décembre 1898, applicables à dater du 1er janvier 1900 et qui ont amené un remaniement complet des appareils de transmission.

La figure 7 montre l'installation d'un poste d'abonné modèle 1893. On y voit que la pile de microphone et la pile d'appel ne sont pas indépendantes; leur pôle négatif commun aboutit aux bornes Z, Z, tandis que le pôle positif de la première est réuni à la borne CM et le pôle positif de la seconde à la borne CS du transmetteur.

La figure 8 montre les communications intérieures du transmetteur du même poste d'abonné. On remarquera que la borne ZS est réunie aux bornes S_2, L_2 et au plot t_4. Il résulte de la comparaison des figures 7 et 8 que les bornes ZM, ZS, S_2, L_2 et le plot t_4 forment, en quelque sorte, un bloc métallique, réuni au pôle négatif commun à la pile d'appel et à la pile de microphone; or, à la borne L_2 est attaché le fil de terre dans les communications unifilaires, le fil de retour dans les communications bifilaires.

De cette disposition il résulte que, si une perte à la terre se produit, entre les bornes ZM et CS, par suite d'un accident ou du mauvais entretien de la pile de l'abonné, le circuit de la pile est constamment fermé et un courant permanent circule sur le fil attaché à la borne L_2. Si cette borne est elle-même en relation avec la terre (système unifilaire), la pile travaille en pure perte et s'épuise rapidement. Si c'est un fil de ligne qui est réuni à L_2 (système bifilaire) et si ce fil correspond avec un multiple monté en série, il peut en résulter de faux tests; voici comment :

On sait que dans les multiples dicordes, à jacks montés en série, tels que le multiple du 2e étage de l'hôtel des Téléphones à Paris, le test se fait de la manière suivante :

Soient (fig. 9) :

$f\varphi$, $f'\varphi'$ les fiches d'une même paire de cordons,
$c\gamma$, $c'\gamma'$ les deux clés d'appel,
$d\delta$, $d'\delta'$ leurs butées de repos,
$b\beta$, $b'\beta'$ leurs butées de travail,
E l'annonciateur de fin de conversation,
R la bobine de retard,
p la pile d'essai,
F, F' Φ les ressorts de la clé d'écoute,
e, i, i', i_1 les butées de la clé d'écoute,
II, l'induit de la bobine d'induction à double enroulement,

C le condensateur,
T le récepteur à double enroulement de la téléphoniste,

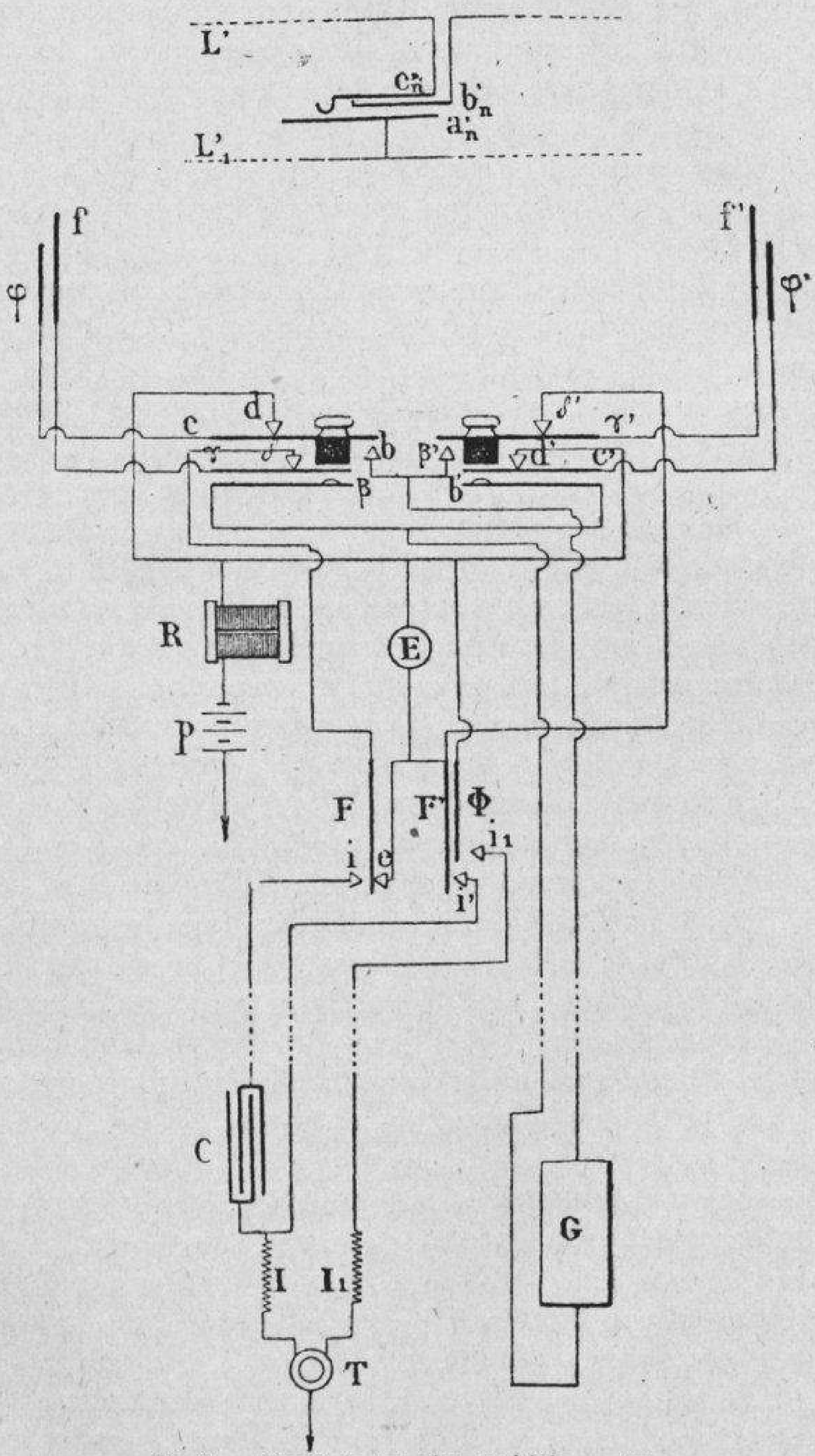


Fig. 9. — Circuit de test d'un multiple en série.

G la batterie d'appel,
a'_n b'_n c'_n un jack général quelconque de la ligne L' L'_1.
Lorsque l'abonné A appelle, la téléphoniste enfonce la fiche

$f\,\varphi$ dans le jack individuel de cet abonné et abaisse le levier de sa clé d'écoute; elle se trouve ainsi en relation avec l'abonné A; celui-ci lui demande l'abonné B que nous supposerons desservi par la ligne L′ L′$_1$. Il s'agit alors pour la téléphoniste de savoir si la ligne L′ L′$_1$ est libre. Le simple examen du jack général a'_n, b'_n, c'_n placé à sa portée lui montre qu'il n'est pas occupé, mais la ligne peut l'être dans une autre section du multiple, chacune des sections comportant un jack général de la ligne L′ L′$_1$.

Pour vérifier l'état de la ligne L′ L′$_1$, libre ou occupée, la téléphoniste touche l'anneau de test, le massif a'_n, du jack $a'_n\ b'_n\ c'_n$ avec la pointe f'' de la fiche $f''\ \varphi'$. Si la ligne est libre, elle ne doit percevoir aucun bruit dans son téléphone récepteur et elle donne la communication demandée en enfonçant la fiche $f''\ \varphi'$ dans le jack $a'_n\ b'_n\ c'_n$. Si la ligne est occupée, elle perçoit un bruit sec dans son récepteur. En effet, les corps φ', φ, de toutes les fiches sont en relation avec une bobine de retard R et avec une pile d'essai p, à la terre d'autre part, de sorte que, si une fiche est introduite à fond dans un jack quelconque d'une ligne L′ L′$_1$, tous les anneaux de test de cette ligne sont en relation avec le pôle positif de la pile d'essai et au même potentiel que ce pôle. Si donc, avec la pointe f'' d'une fiche $f''\ \varphi'$, on touche l'anneau de test a'_n, on ferme le circuit de la pile p à travers le téléphone T, dans lequel le passage du courant produit un bruit sec; le circuit ainsi constitué comprend : Terre, pile p, bobine R, d, c, φ ou d', c', φ', dans une section quelconque, tous les anneaux de test a'_n, pointe f'' de la fiche d'essai, $\delta'\ \gamma'$ de sa clé d'appel, F′, i' de la clé d'écoute, I de la bobine d'induction, récepteur T, terre. Ce courant ne peut d'ailleurs être dérivé dans la direction de la fiche $f\,\varphi$, en raison du condensateur C interposé entre le circuit I de la bobine d'induction et le plot de travail i de la clé d'écoute.

Supposons maintenant que la ligne L′ L′$_1$, à essayer, soit libre, mais qu'une perte à la terre existe dans le poste de l'abonné B, entre les bornes Z M et C S de son transmetteur monté comme le représentent les figures 7 et 8 : la borne L_2 de ce transmetteur sera au même potentiel que Z S, or L_2 est relié à tous les anneaux de test a'_n de la ligne L′ L′$_1$ dans le multiple; si donc le conducteur de liaison, le fil de ligne L_2, qui, dans la figure 9, n'est autre que L′$_1$ est bien isolé (c'est le cas le plus général dans les réseaux souterrains), tous les anneaux de test a'_n de la ligne L′ L$_1$ seront au même potentiel que les bornes Z S et L_2 du transmetteur de l'abonné B, de telle sorte que la téléphoniste du

multiple, en faisant le test sur a'_n, fermera le circuit de la pile de l'abonné B par f', γ', δ', F', i', I, T, terre et percevra un toc dans son récepteur T, bien que la ligne L'L'$_1$ soit absolument libre; il y aura eu *faux test*. Le cas est rare, nous l'avons dit, mais il peut se produire et c'est trop.

Le seul remède à cette situation consistait à exiger, dans les postes d'abonnés, *l'indépendance absolue des circuits* (circuit microphonique, circuit d'appel, circuit de conversation), quelle que soit la position du levier-commutateur. C'est à cette mesure que l'administration s'est résolue.

Pour réaliser l'indépendance du circuit microphonique, il suffisait de séparer nettement la pile de microphone de la pile d'appel. L'emploi des appels magnétiques simplifie d'ailleurs la solution puisque, lorsqu'on utilise ces appareils, la pile de microphone est reliée aux bornes ZM, CM et que l'appel magnétique ne peut fournir de courant qu'à la condition de manœuvrer la manivelle.

En ce qui concerne la séparation des deux autres circuits, la question était plus délicate et la solution la plus simple du problème, si elle n'est l'unique, consiste à faire usage d'une clé d'appel double, lançant à volonté le courant sur la ligne, mais laissant subsister un isolement parfait entre la pile et la ligne dans tous les autres cas.

Le type de transmetteur mural réalisé suivant les instructions de l'administration des Postes et des Télégraphes donne toute satisfaction à cet égard.

C'est un transmetteur d'Arsonval qui, dans ses formes extérieures, ne diffère pas du type de 1893, admis sur les réseaux, mais dont les communications ainsi que quelques organes ont été modifiés.

Rien n'a été changé au microphone, si ce n'est le mode de réglage; la figure 10 rappelle sa composition.

NS est un aimant en fer à cheval, monté sur le ressort R, commandé lui-même par une came excentrée B.

A, A$_1$, D sont trois prismes de charbon boulonnés sur la planchette de sapin X Y.

Entre ces trois prismes de charbon sont placés quatre cylindres de charbon, tels que C, dont chacun est entouré d'une enveloppe de tôle *c*. Les quatre charbons cylindriques sont mobiles entre les prismes qui leur servent de support; leur mobilité est réglée par l'aimant NS agissant sur la gaine de tôle *c*. Les charbons mobiles sont montés par 2 en dérivation et par 2 en série.

Des fils métalliques, recouverts de soie, établissent en A, A_1, les communications électriques du microphone.

La came de réglage B est montée sur l'axe $b\,b_1$, qui se prolonge d'une face à l'autre de l'appareil et qui est absolument indépendant de l'aimant N S. D'un côté, son extrémité b_1 est filetée et s'engage dans un écrou fixé à l'ébénisterie du transmetteur; de l'autre, l'extrémité b traverse une pièce métallique, également fixée à l'ébénisterie, mais sur la face opposée; b se

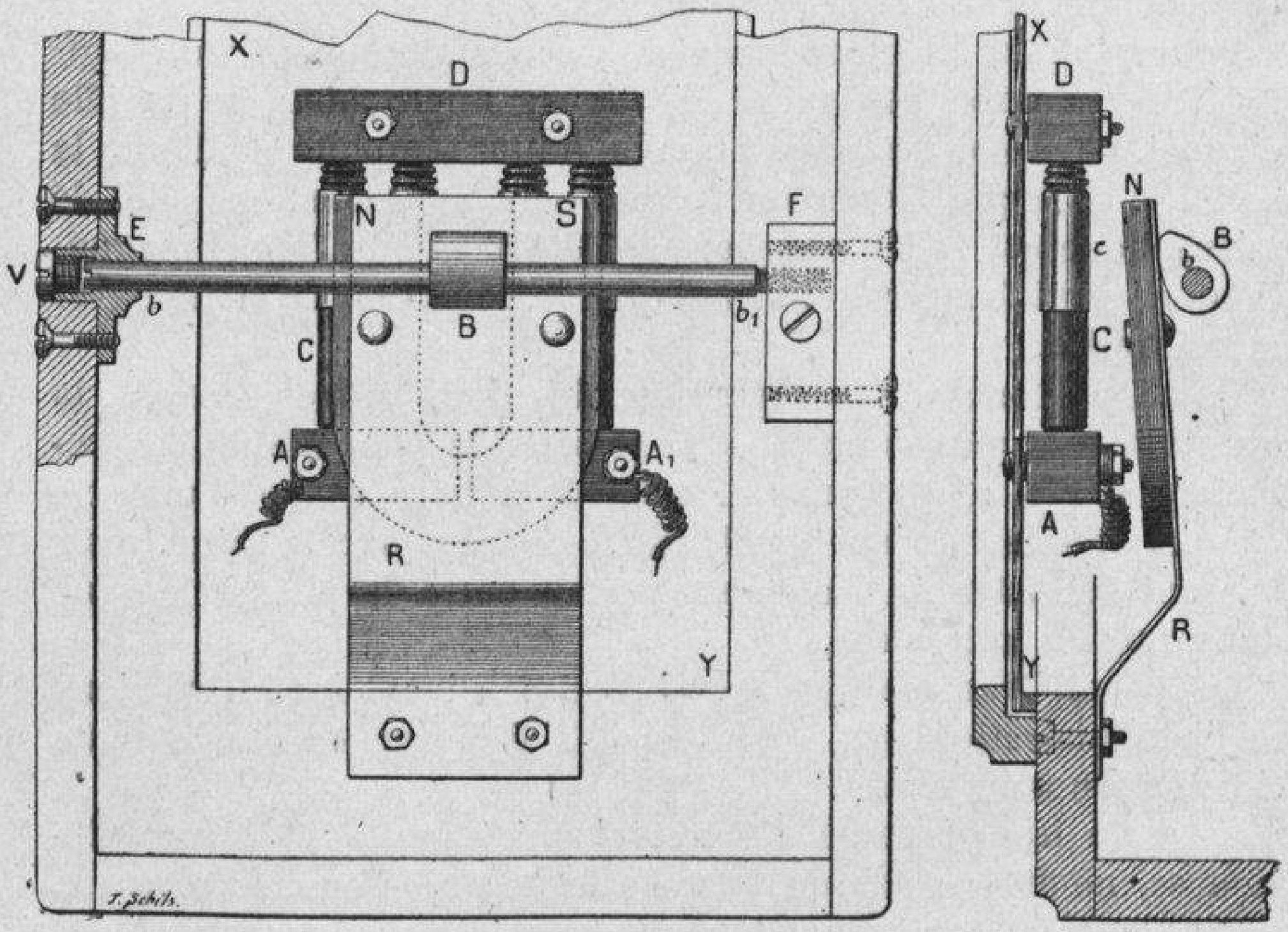


Fig. 10. — Microphone du transmetteur d'Arsonval (modèle 1900).

termine par une tête de vis, masquée par une contre-vis V que l'on enlève pour opérer le réglage. Si, au moyen d'un tournevis, on fait avancer ou reculer d'un pas de vis l'axe $b\,b_1$, ce qui ne déplace pas sensiblement la came B dans le sens latéral, on fait exécuter à cette came une révolution complète et, en raison de son excentricité, on passe par toutes les positions de réglage que le microphone est susceptible de recevoir; ce réglage peut se faire pendant la conversation.

La clé d'appel, à double fil, se compose de deux systèmes semblables à celui que représente la figure 11. Sur la plaque d'ébonite E, fixée à la planchette supérieure G G du boîtier, sont adaptés trois plots métalliques A, B, C; l'autre face de la clé

présente une disposition identique. Dans chacun de ces deux groupes, le plot C représente le massif de la clé ; A est le plot de repos, B le plot de travail.

Sur le bouton-poussoir P sont montés deux ressorts parallèles $r\,r_1$, frottant l'un sur le groupe de plots C B A antérieur, l'autre sur le groupe postérieur. Ces deux ressorts sont isolés l'un de l'autre par la pièce d'ébonite E_1 ; leur extrémité r_1 n'abandonne jamais les plots C, mais l'extrémité r passe des plots A sur les plots B lorsqu'on appuie sur le bouton P. Ce dernier est ramené à sa position de repos par le ressort R. Les écrous F, F, F servent à attacher les fils de communication ; il en existe également trois sur le groupe postérieur qui n'a pas été représenté.

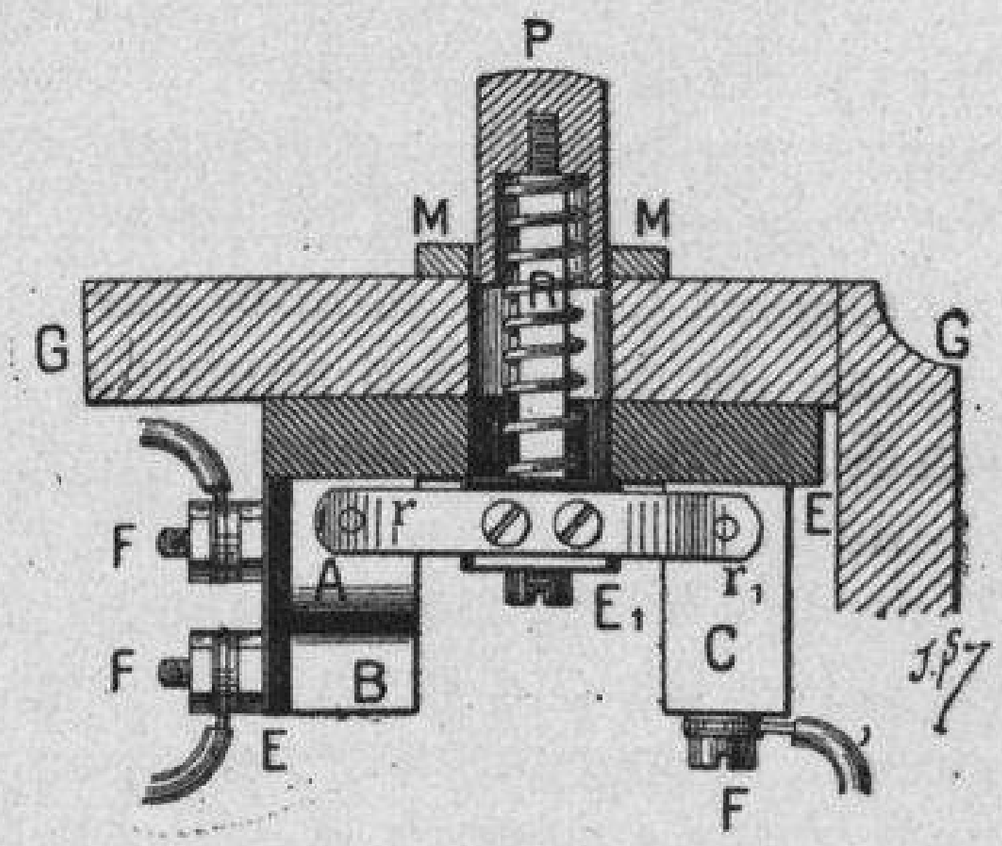


Fig. 11. — Clé d'appel du transmetteur d'Arsonval (modèle 1900).

Dans la figure 12, le levier-commutateur est vu en dessus.

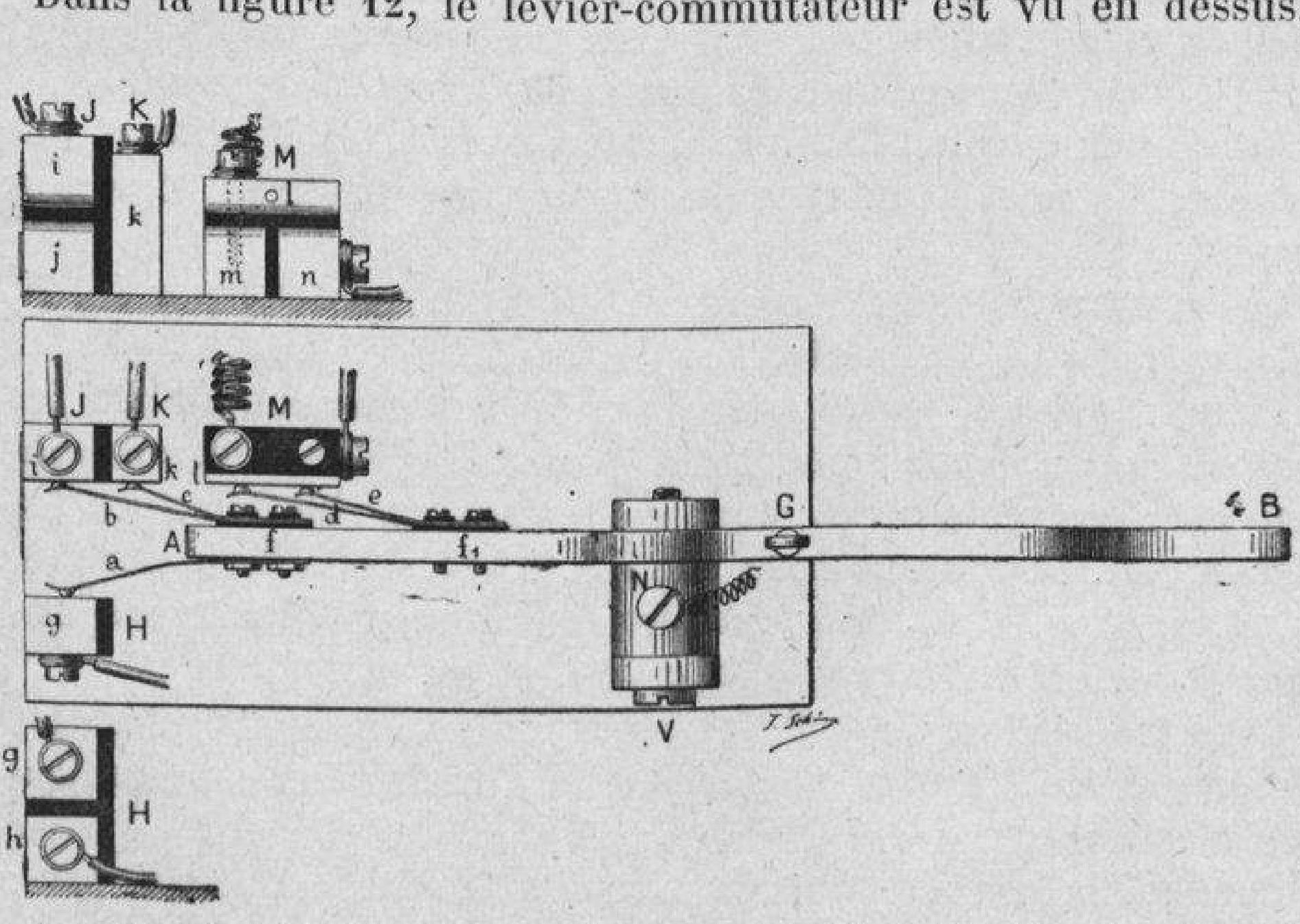


Fig. 12. — Levier-commutateur du transmetteur d'Arsonval (modèle 1900).

C'est une tige métallique A B qui pivote autour de la vis à centre V. Cette tige porte cinq ressorts : *a* communique avec A B. *b* et *c* sont accouplés et isolés de A B par la lame d'ébonite *f* ;

d et *e* sont également accouplés et isolés de A B par la lame d'ébonite f_1. En regard de ces ressorts sont disposés des plots que la figure 12 représente en plan et en élévation.

Les plots H, J sont composés chacun de deux blocs métalliques, montés sur ébonite : *g*, *h* pour le plot H, *i*, *j* pour le plot J. Le plot K est entièrement en métal. Le plot M comprend trois blocs métalliques *l*, *m*, *n*, montés sur ébonite.

L'axe du levier A B supporte en N la prise de communication N; le ressort antagoniste est accroché en G sur le levier lui-même.

Lorsque le crochet est abaissé, les relations des ressorts sont les suivantes : *a* avec *g*, *b* avec *i*, *c* avec *k*, *d* et *e* avec *l*. Lorsque le crochet est relevé pour la conversation, *a* est appuyé sur *h*, *b* sur *j*, *c* sur *k*, *d* sur *m*, *e* sur *n*.

La figure 13 montre le diagramme des communications intérieures; elles y sont représentées vues par la face postérieure de l'appareil, comme lorsqu'on démonte celui-ci; les bornes sont donc retournées et le crochet commutateur dirigé vers la droite. Pour permettre de voir clairement les communications, le levier-commutateur a été figuré en plan; il est dans la position de conversation; de même, les ressorts de la clé d'appel ont été placés verticalement, bien qu'ils soient horizontaux.

La communication L_1 N est un toron de 5 fils de cuivre qui traverse le ressort antagoniste formé par un long ressort à boudin.

Les courants d'appel venant de la ligne passent par L_1, N, *a*, *g*, u_1, r_1, s_1, S_1, sonnerie, S_2, s_2, r_2, u_2, *i*, *b*, *c*, *k*, L_2.

Pour répondre, on appuie sur le bouton-poussoir P; les ressorts r_1, r_2, abandonnent les plots s_1, s_2 et prennent contact avec les plots p_1, p_2, tout en restant en relation avec les plots u_1, u_2. Le courant de la pile C S, Z S va sur la ligne par C S, p_1, r_1, u_1, *g*, *a*, N, L_1, fait fonctionner la sonnerie du correspondant et revient à Z S par L_2, *k*, *c*, *b*, *i*, u_2, r_2, p_2.

Dans la position d'appel, les plots *j*, *h*, *m*, *n*, sont isolés; les ressorts *d*, *e* sont appuyés sur le plot *l*, mais sans communication électrique.

Pendant la conversation, le circuit primaire est fermé par : pile microphonique, C M, *n*, *e*, *d*, *m*, z_1, microphone M, z_2, y_2, enroulement primaire de la bobine B I, y_1, Z M. Le circuit secondaire est constitué par L_1, N, *a*, *h*, t_4, récepteur R_2, t_3, x_2, enroulement secondaire de la bobine B I, x_1, t_1, récepteur R_1, t_2, *j*, *b*, *c*, *k*, L_2, ligne, poste du correspondant. On voit que, dans la position d'appel, l'indépendance absolue des circuits est assurée, le cir-

cuit primaire étant isolé en *m* et en *n*, le circuit secondaire en *j* et en *h*. Pendant que le poste reçoit l'appel, sa pile est isolée en p_1 et p_2 ; lorsqu'il répond sa sonnerie est isolée en s_1 et s_2. L'indépendance est également obtenue pendant la conversation ;

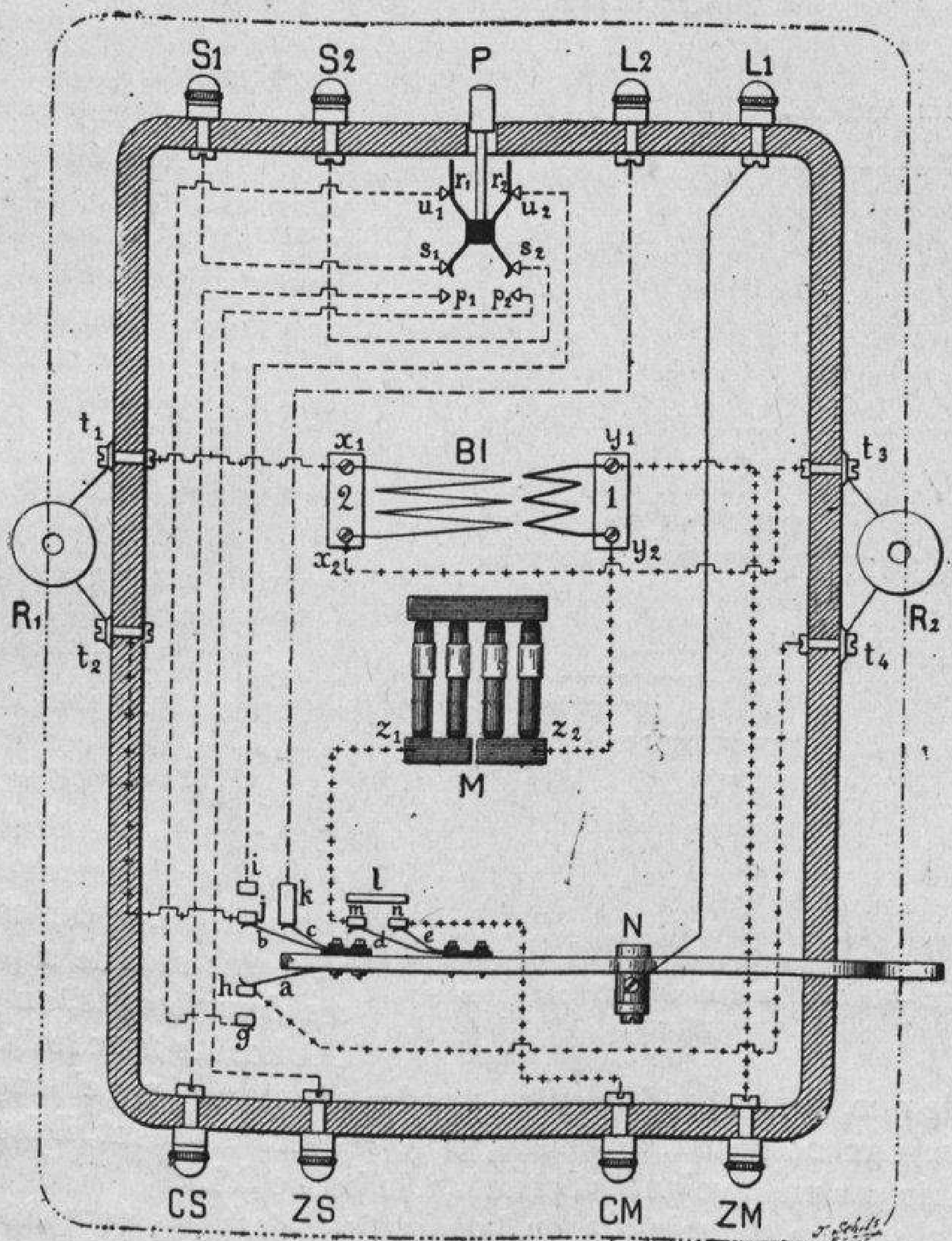


Fig. 13. — Schéma des connexions du transmetteur d'Arsonval (modèle 1900).

il est facile de voir, en effet, que le circuit primaire est complètement séparé des deux autres ; quant au circuit d'appel, il est isolé en p_1, p_2 pour la pile et en *i*, *g* pour la sonnerie.

Lorsque, au lieu d'une batterie d'appel, on fait usage d'un appel magnétique, l'inconvénient des faux tests n'est plus à craindre, puisque l'appel n'entre en jeu que lorsqu'on tourne la manivelle ; en dehors de cette période de mouvement, l'appel

magnétique n'est plus une source d'électricité, c'est, en quelque sorte, un bloc inerte livrant passage, s'il y a lieu, aux courants de l'extérieur, mais incapable d'en produire.

Tel que le nouveau transmetteur a été conçu, il ne se prête pas à l'emploi des appels magnétiques, tout au moins comme il est d'usage de les monter actuellement.

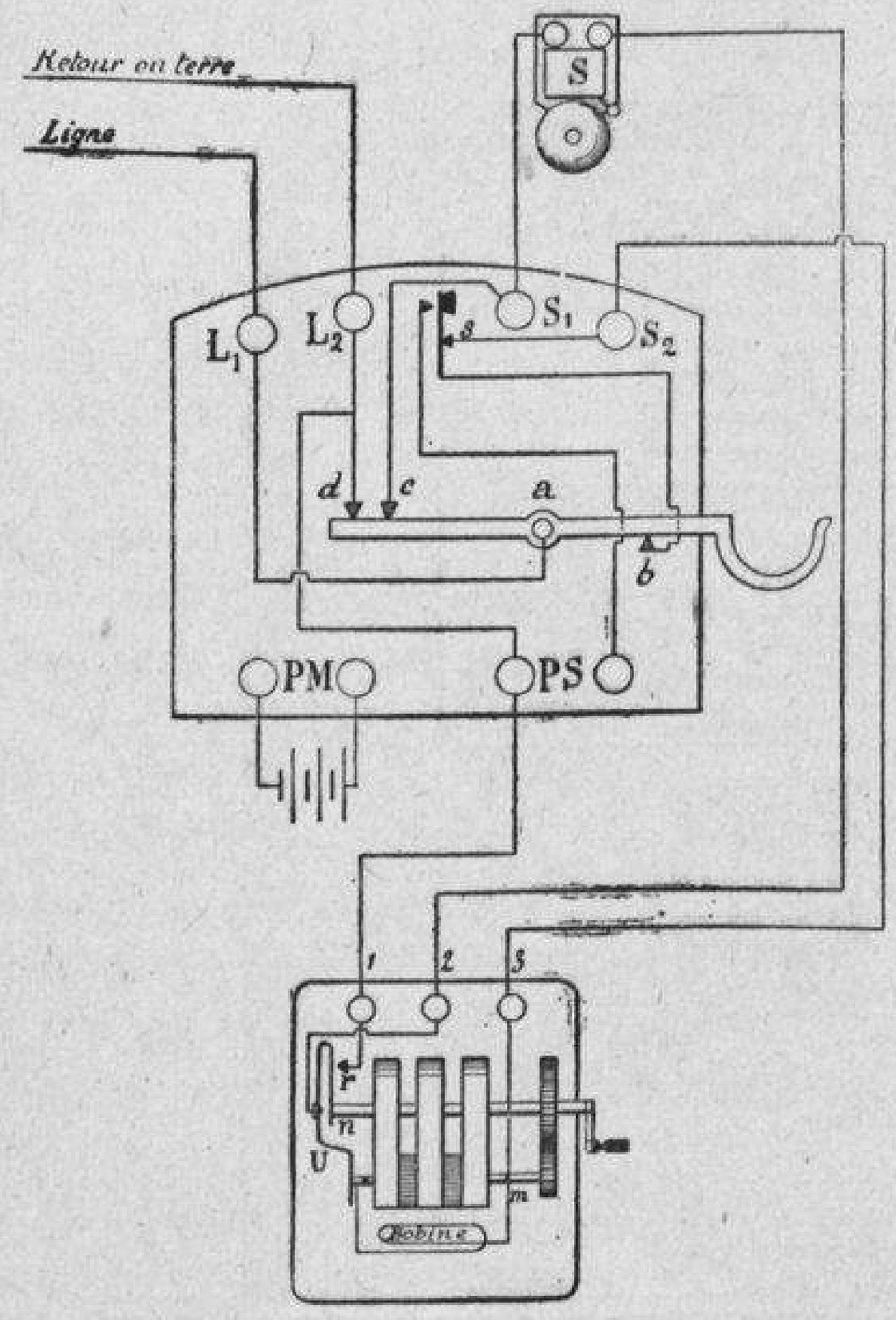


Fig. 14. — Installation d'un poste d'abonné avec appel magnétique.

La figure 14 représente le mode d'installation couramment employé; il y avait intérêt à ne pas le changer, en raison de l'habitude qu'en ont les agents préposés au montage des appareils chez les abonnés. Eh bien, ce montage ne saurait être réalisé avec les nouveaux appareils sans user d'un artifice.

En effet, l'installation de la figure 14 ne peut fonctionner qu'à la condition que la borne P S soit reliée à la borne L_2; ce n'est pas le cas dans les nouveaux appareils où, au contraire, on a pris soin de séparer ces deux bornes, en vue d'éviter les faux tests. De sorte que, toutes les fois qu'on voudra adapter un appel magnétique aux nouveaux appareils, et le cas sera fréquent, il faudra réunir par un fil volant la borne L_2 à la borne Z S.

En somme, la solution de la question n'est pas complète et nous pensons que l'emploi des appels magnétiques tendant à se généraliser, il eût été préférable de modifier légèrement leur montage, ce qui était facile, en vue de les approprier aux nouveaux appareils, plutôt que d'user d'un artifice qui consiste à défaire d'une main ce qu'on a fait de l'autre.

RÉCEPTEURS

La liste des récepteurs téléphoniques admis sur les réseaux français, à la date du 1er mars 1901, est la suivante :

NOMS DES CONSTRUCTEURS OU DES INVENTEURS	DÉSIGNATION DES APPAREILS
Aboilard et Cie	Récepteur à manche.
»	» montre (à boîtier en aluminium, serre-tête).
Ader (Société des Téléphones)	» nº 1.
»	» nº 2.
»	» nº 3.
»	» nº 4 à manche.
»	» serre-tête à un seul récepteur.
»	» serre-tête à 2 récepteurs.
D'Arsonval (Digeon et Cie)	» à poignée.
Aubry (Digeon et Cie)	» »
Beaujouan (Société d'Ivry-Port)	» montre.
Bréguet	» à manche.
»	» à anneau.
Burgunder	» à manche.
»	» à anneau.
Colson (Digeon et Cie)	» montre.
Deckert (Wich)	» à manche.
»	» à anneau.
Degryse Werbrouck	» à anneau.
Ducousso (Postel-Vinay)	» à manche.
»	» à anneau.
»	» serre-tête avec un seul récepteur.
»	» serre-tête avec 2 récepteurs.
Eurieult	» à anneau
Gallais	» »
Ivry-Port (Société de matériel)	» à manche.
Maiche (Hennequin)	» à anneau.
Massin (Mildé)	» amplificateur à manche.
Mercadier (Digeon et Cie)	Bitéléphone.
Mildé	Récepteur à manche.
»	» à anneau.
»	» montre.
Morlé et Porché	» à anneau.
Mors-Abdanck	» »
Ochorowicz (Château père et fils)	» »
Pasquet	» »
Roulez (Burgunder)	» à manche.
Sieur (Digeon et Cie)	» à anneau.
Teilloux (Digeon et Cie)	
Wéry	

SPÉCIFICATION DES RÉCEPTEURS ADMIS SUR LES RÉSEAUX

TYPES	Forme de l'aimant.	Nature des bobines.	Résistance R des bobines en ohms.	Diamètre D du fil nu en millimèt.	Nombre N des spires par bobine.	Diamètre D de la membrane en millim	Epaisseur E de la matière en millimèt.	PARTICULARITÉS
Aboilard.	Fer à cheval.	Métal.	130	0,095	800	54	0,26	A manche.
» »	»	»	130	0,095	800	54	0,26	Serre-tête.
Ader n° 1	Anneau ouvert.	Métal. oblongues.	140	0,06	670	50	0,32	Nickelé.
» n° 2	»	»	140	0,06	670	50	0,32	Vernis noir.
» n° 3	Circulaires 2 lames.	»	140	0,06	670	54	0,21	A anneau.
» n° 4	»	»	140	0,06	670	54	0,21	A manche.
» serre-tête . .	»	»	140	0,06	670	54	0,21	Boitier en ébonite.
D'Arsonval. . . .	Anneau ouvert.	Buis.	200	0,07	1008	61	0,32	A pôles concentriques.
Aubry	Circulaire.	»	200	0,07	1090	61	0,32	A membrane porte aimant.
Beaujouan	Fer à cheval.	Métal.	130	0,06	850	52	0,25	A anneau.
Bréguet.	Circulaire.	»	150	0,08	800	50	0,20	A pôles concentriques, à anneau.
» »	Linéaire.	»	325	0,08	2700	60	0,32	A manche, boitier en ébonite.
Burgunder. . . .	Disque.	»	200	0,06	900	53	0,25	A anneau.
» »	»	»	200	0,06	900	53	0,25	A manche.
Colson	Circulaire.	Buis.	200	0,07	770	58	0,20	A membrane polarisée.
Deckert.	Identique à l'Ader n° 3.	—	190	0,08	900	54	0,24	A anneau.
» »	Identique à l'Ader n° 4.	—	190	0,08	900	54	0,24	A manche.
Degryse Werbrouck.	Circulaire type Ader n° 3.	Métal.	190	—	—	54	0,22	A anneau.
Ducousso	Circulaire à 2 lames, Pôles concentriques.	Ebonite.	150	0,07	1450	54	0,22	Double membrane, dont l'une est perforée, l'épaisseur de celle-ci est de 0,37 — à anneau.
Ducousso	Circulaire 2 lames, Pôles concentriques.	»	150	0,07	1450	54	0,22	A manche.
» »	Circulaire 2 lames, Pôles concentriques.	»	150	0,07	1450	54	0,22	Serre-tête.
Eurieult.	Circulaire.	Métal.	250	0,07	1400	58	0,27	A anneau.
Gallais	Fer à cheval.	Buis.	150	—	—	57	0,28	A anneau.
Ivry-Port (Société) .	Circulaire 2 lames.	Métal.	140	0,08	650	54	0,25	A manche.
Maiche	Anneau ouvert.	»	150	0,10	2116	52	0,21	A anneau — réglage par le boitier.
Massin	2 aimants en U.	Buis.	300	0,07	1800	64	0,30	
Mercadier	Circulaire.	»	150	—	—	29	0,11	Boitier en ébonite, bi-téléphone.
Mildé.	Fer à cheval.	Métal. oblongues.	200	0,07	1800	64	0,36	A manche.
» »	»	Buis.	150	0,07	1800	54	0,20	A anneau
Morlé et Porché . .	»	»	200	0,06	1610	56	0,27	A anneau.
Mors Abdanck. . .	Incurvé et percé au centre	»	200	—	—	58	0,21	A anneau.
Ochorowicz. . . .	Tube ouvert.	»	180	—	—	56	0,25	A anneau — réglage par le boitier.
Pasquet.	Fer à cheval.	»	200	—	—	57	0,27	A anneau.
Roulez	»	Métal.	200	0,06	900	51	0,29	A anneau.
Sieur.	En U.	Buis.	200	0,07	1536	58	0,29	A point conséquent.
Teilloux.	2 plaques superposées.	»	210	0,07	792	58	0,29	A anneau.
Wéry.	Identique à l'Ader n° 3.	»	140	0,06	680	54	0,21	A anneau.

Nous avons décrit la plupart de ces récepteurs dans le premier volume de *Téléphonie pratique* et dans son premier supplément ; nous n'y reviendrons pas, nous contentant par la suite d'étudier les récepteurs dont nous n'avons pas encore parlé.

Récepteurs Aboilard. — Les récepteurs de la maison Aboilard sont formés par deux aimants plats superposés. Ces aimants sont des anneaux ouverts et sur les bords de l'ouverture sont vissées des pièces polaires, dirigées vers le centre et surmontées de bobines métalliques oblongues. Au-dessus des aimants, une bague en ébonite est maintenue par trois vis dont deux supportent les bornes auxquelles on attache le cordon souple. La bague d'ébonite n'a d'ailleurs d'autre objet que de masquer les aimants et d'assurer leur assemblage.

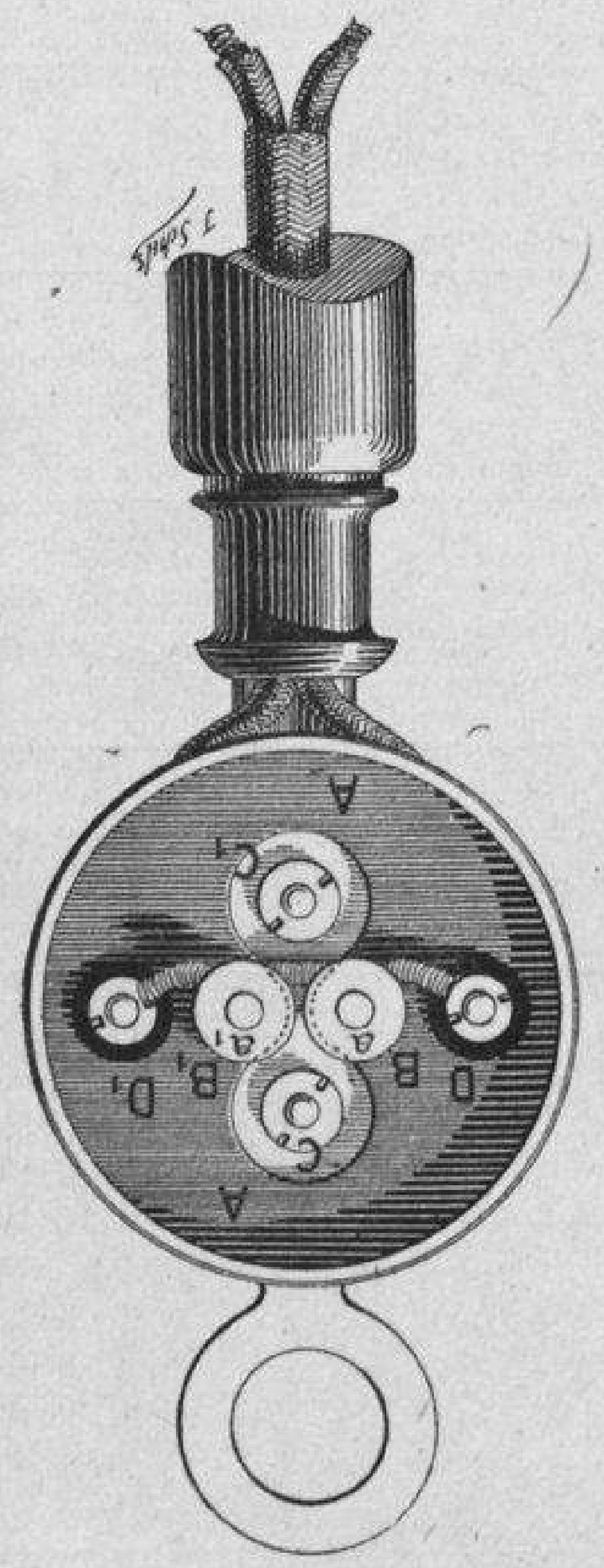


Fig. 15. — Récepteur Burgunder.

Dans le modèle *serre-tête*, le boîtier est en aluminium.

Récepteur Beaujouan. — Deux aimants en fer à cheval sont superposés. Sur l'aimant inférieur, plus long que l'aimant supérieur, sont vissées les pièces polaires qui supportent les bobines. Celles-ci ont la même forme que les bobines des récepteurs Ader.

Récepteur Burgunder. — L'aimant est formé par un disque d'acier A A, évidé en son milieu en forme de 8 (fig. 15). Des noyaux a, a_1 sont vissés sur la partie centrale de A A et soutiennent les bobines métalliques B, B_1. Les écrous D, D_1 soutiennent les bornes d'attache du cordon souple ; les écrous C, C_1 servent à assujettir l'anneau de suspension ou le manche, suivant le modèle.

Récepteur Deckert. — Le récepteur que M. Wich construit en France et qu'il livre avec le transmetteur Deckert est du type Ader n° 3 ou tout au moins en diffère fort peu.

Récepteur Ducousso. — L'organe magnétique du récepteur

Ducousso (fig. 16), construit par les établissements Postel-Vinay, est un aimant circulaire dont les pôles, constitués par deux barrettes rapportées, convergent vers le centre. La barrette A, fixée sous l'anneau D D par les vis v_1, v_2, porte un noyau N, sur lequel est calée la bobine F; la barrette B, assujettie de la même manière par les vis v_3, v_4, se termine par une expansion cylindrique G, qui entoure la bobine F, le cylindre G étant toutefois fendu suivant une de ses génératrices.

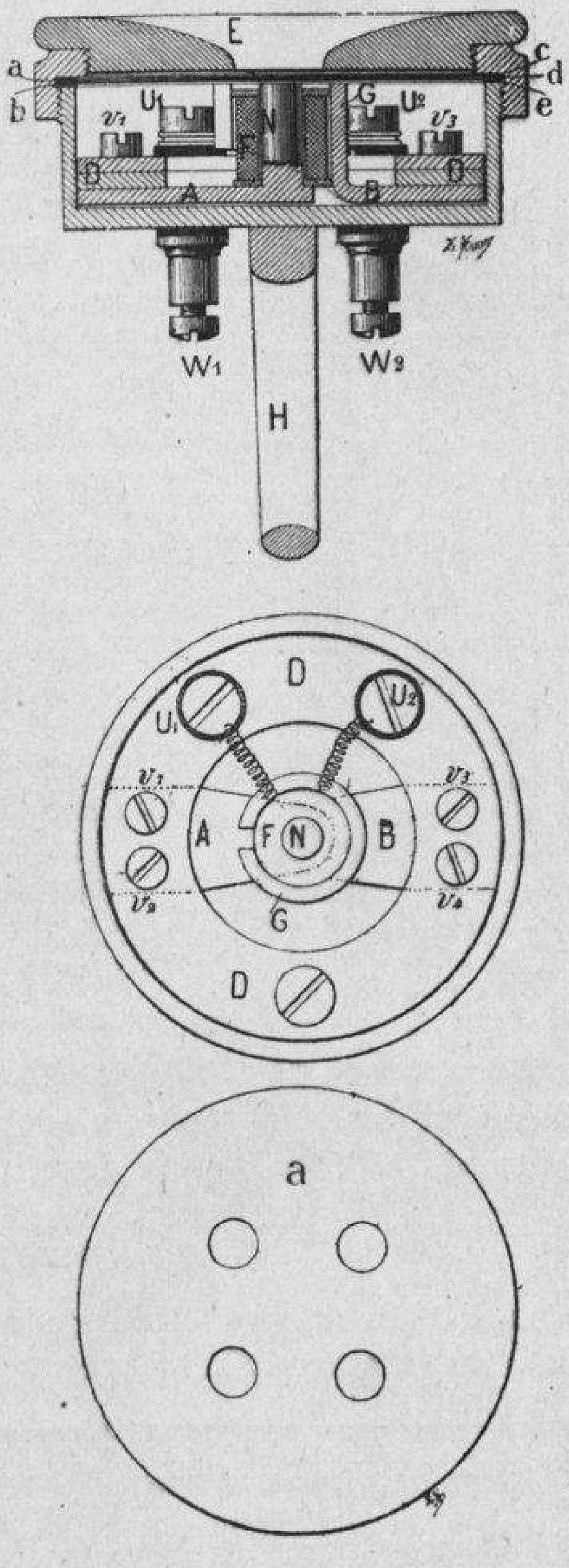


Fig. 16. — Récepteur Ducousso.
Détails de construction.

Les deux extrémités de l'enroulement de la bobine aboutissent aux vis U_1 U_2, et de là aux bornes W_1 W_2, qui reçoivent le cordon souple. La plaque vibrante est formée par deux disques de tôle vernie superposés. Cet assemblage, pincé entre le boîtier et son couvercle, comprend, en s'éloignant de l'aimant, une rondelle de réglage *e*, un disque de tôle plein *b*, une rondelle de réglage *d*, un disque de tôle *a*, perforé de quatre trous circulaires, une bague de réglage *c*.

L'ensemble du récepteur est complété par une embouchure en ébonite E et par un crochet de suspension H.

Les figures 17, 18, représentent les différents modèles de ce récepteur.

Les récepteurs que l'on emploie habituellement avec le transmetteur portatif sont à manche et garnis d'un crochet; le cordon souple traverse le manche. L'organe électro-magnétique est identique à celui du

récepteur à anneau; le récepteur serre-tête n'en diffère pas.

Récepteur Eurieult. — Dans ce récepteur les aimants sont annulaires, comme ceux de l'Ader n° 3, mais les plaques sont plus épaisses. Les bobines, métalliques, sont horizontales et ce sont les extrémités des noyaux qui, redressées, agissent sur la membrane en fer blanc. Un anneau de suspension est solidement fixé au boîtier. Le pavillon en ébonite est aplati, très épais, et par suite très solide.

Fig. 17. — Récepteur Ducousso à manche.

Récepteur de la société anonyme française d'Ivry-Port. — C'est un récepteur Ader n° 4 dont le manche et le crochet de suspension ont été légèrement modifiés.

Fig. 18. — Récepteur Ducousso à anneau.

Récepteur Wéry. — C'est tout uniment un récepteur Ader n° 3 que le constructeur n'a même pas pris la peine de démarquer.

Récepteur de l'administration. — L'administration des Postes et des Télégraphes a adopté pour son service le récepteur Ader n° 3, tombé dans le domaine public.

TRANSMETTEURS

La liste des transmetteurs admis sur les réseaux français, à la date du 1er mars 1901, est la suivante :

NOMS DES CONSTRUCTEURS OU DES INVENTEURS	DÉSIGNATION DES APPAREILS
Aboilard	Poste mural.
	Poste mobile avec appareil combiné.
Ader	Type mural n° 1.
	» n° 2.
	» n° 3.

NOMS DES CONSTRUCTEURS OU DES INVENTEURS	DÉSIGNATION DES APPAREILS
Ader.	Type portatif nº 4.
D'Arsonval	Modèle mural.
	Modèle mobile.
Bailleux	Poste mural.
	Poste portatif.
Berliner	Transmetteur universel.
Berthon Ader.	Type nº 7 mural avec appareil combiné.
	Type nº 9 avec appareil combiné.
	Type nº 10 portatif avec appareil combiné.
Bréguet	Modèle mural.
	Modèle portatif.
Burgunder	Poste mural.
	Poste portatif.
	Poste portatif pour appareil combiné.
	Applique murale pour appareil combiné.
Deckert	Poste mural.
	Poste portatif.
	Applique murale pour appareil combiné.
	Poste portatif pour appareil combiné.
Ducousso.	Poste mural.
	Poste portatif.
	Applique murale pour appareil combiné.
	Poste portatif pour appareil combiné.
Eurieult	Poste mural.
	Poste portatif.
Guyomard et Rolland . . .	Poste mural.
	Poste portatif.
Kotyra.	Modèle mural à pupitre.
Maiche.	Poste mural.
	Poste portatif.
Mildé	Poste mural à 45°.
	Poste portatif.
	Poste solid back.
Morlé et Porché	Type mural.
	Type portatif.
Mors Abdanck.	Type mural.
	Type portatif.
Roulez.	Type mural.
	Type portatif.
Steiner.	Applique murale pour appareil combiné.
	Poste portatif pour appareil combiné.
Wéry.	Poste mural.
	Poste portatif.

Transmetteur Aboilard. — Le microphone *Solid back* que M. Aboilard utilise dans ses transmetteurs est d'origine américaine; il a été imaginé par M. White, de Boston. Ce transmetteur s'adapte avec une égale facilité aux appareils d'abonnés et aux postes d'opérateurs dans les bureaux centraux. Le boîtier, entièrement métallique, se compose de deux pièces A, B (fig. 19), assemblées par quatre vis.

Sur la pièce B, dans laquelle est pratiquée une ouverture centrale, se visse l'embouchure en ébonite C.

Sur le fond de la pièce B, une seconde pièce D, dans laquelle est creusée une gorge *d*, est maintenue par trois vis *v*. Un boulon E traverse de part en part A et D; il est assujetti par les écrous e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, et isolé par un canon et deux lames en ébonite.

La plaque vibrante F est métallique; son rebord est enveloppé par une bande de caoutchouc *f*, à cheval sur sa tranche. Le microphone est fixé au centre de cette plaque, qui est pressée contre le boîtier B par deux ressorts G, G_1, garnis, en g, g_1, de tubes de caoutchouc. L'adhérence entre la plaque vibrante F et le microphone est assurée par une tige filetée appartenant à ce dernier; cette tige traverse un trou percé au centre de la plaque, et un double écrou se visse par dessus.

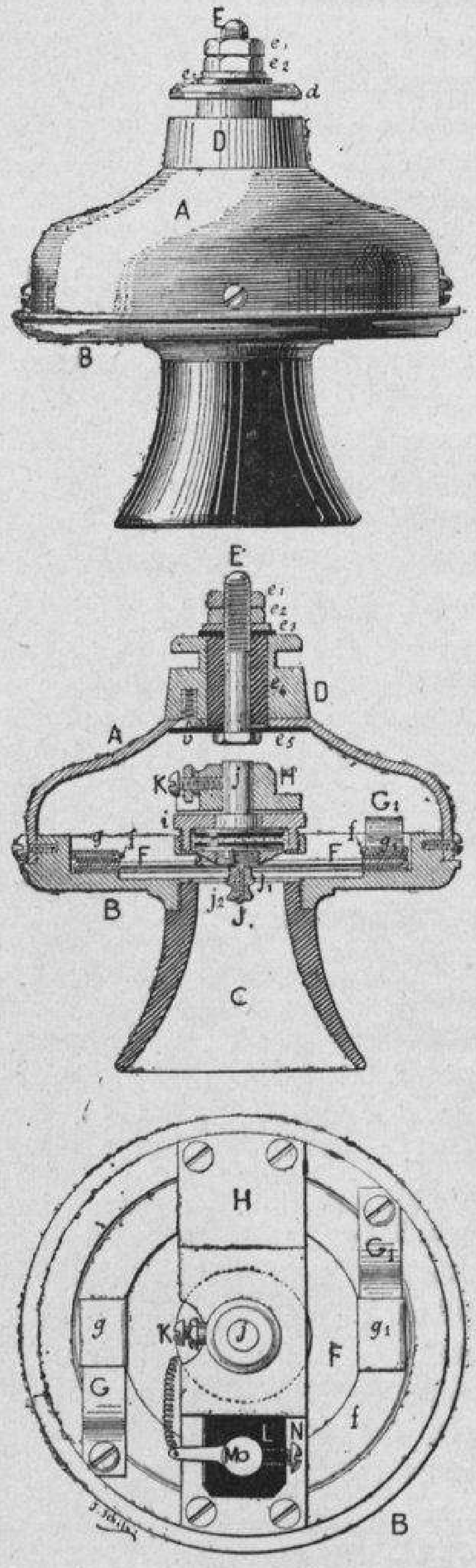


Fig. 19. — Transmetteur Solid Back.

Le microphone est une petite boîte en laiton dont le fond et le couvercle sont garnis de disques de charbon polis avec le plus grand soin; une bande de papier est collée sur le pourtour.

Entre les deux disques de charbon, la grenaille de graphite est emprisonnée dans la boîte. Voici comment : Le fond de la boîte est figuré en *i*; il est traversé par un téton *j*, sur lequel le disque de charbon a été soudé après avoir été préalablement cuivré par l'électrolyse sur la face qui n'est pas polie. Le couvercle est formé par le second charbon, soudé de la même manière sur la pièce de laiton *k*. Sur cette pièce, qui se termine par la tige filetée J, est vissé l'écrou *e*; mais entre les deux est intercalée une rondelle de mica qui repose sur la boîte *i*; une bague est vissée par dessus et assure la fixité du système, tout en lui laissant une grande élasticité.

Ainsi que nous l'avons dit, la tige filetée J traverse la plaque vibrante, qui est serrée sur la pièce *k* par les deux écrous j_1, j_2. Le téton *j* est enfoncé dans le pont H et immobilisé par la vis K; le pont H lui-même est fixé par quatre vis sur le boîtier B.

Sur le pont H se trouve un bloc en ébonite L, dans lequel un téton M est maintenu par la vis N. Un fil souple est soudé à l'écrou *e* et au téton M. De ce dernier part un autre fil conducteur souple serré sous la vis N. Ce conducteur, recouvert de soie sur son parcours, se termine par un œillet serré sous la tête du boulon E. Le couvercle du microphone communique donc avec le boulon E, tandis que le fond de sa boîte est en relation, par le pont H, avec le boîtier A B. De la sorte les prises de communication peuvent être obtenues par un crochet engagé dans la gorge *d*, et par un ressort appuyé sur la pointe du boulon E. C'est ainsi qu'est faite l'installation.

Il existe deux modèles de transmetteurs, l'un mural, l'autre portatif; pour ce dernier, on fait usage d'un appareil combiné.

Clé d'appel. — La clé d'appel est un bouton-poussoir B (fig. 20) qui fait mouvoir le piston P. Ce piston, ramené à sa position de repos par le ressort à boudin R, supporte une traverse en ébonite A garnie, à ses deux extrémités, de barrettes métalliques a, a_1 qui agissent sur deux jeux de ressorts r, r_1, r_2, r', r'_1, r'_2.

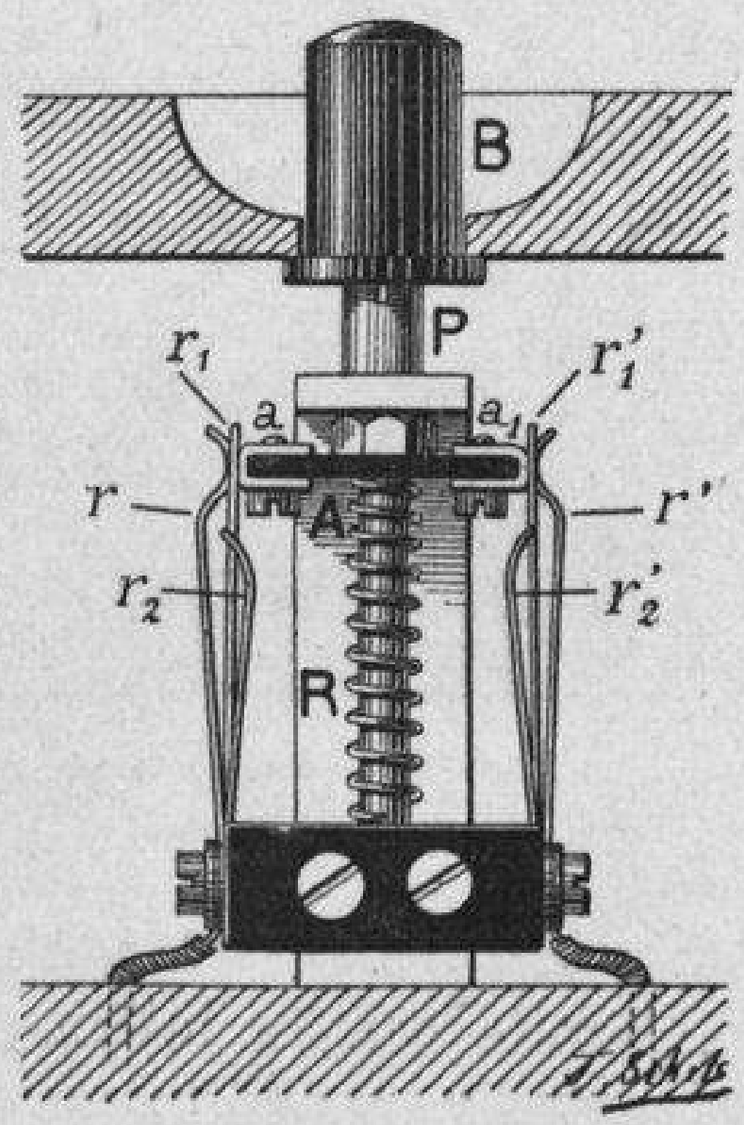


Fig. 20. — Clé d'appel du transmetteur Aboilard.

Lorsque le bouton B est au repos, la barrette *a* réunit les

ressorts r, r_1; la barrette a_1 relie les ressorts r', r'_1; les ressorts r_2, r'_2 sont isolés. Lorsque le bouton B est abaissé, la barrette a met en relation les ressorts r_1, r_2, pendant que la barrette a_1 est en prise avec les ressorts r'_1, r'_2; les ressorts r, r' sont isolés.

On conçoit facilement le fonctionnement de cette clé double, si l'on admet que r, r' communiquent avec la sonnerie r_1, r'_1 avec la ligne r_2, r'_2 avec la pile.

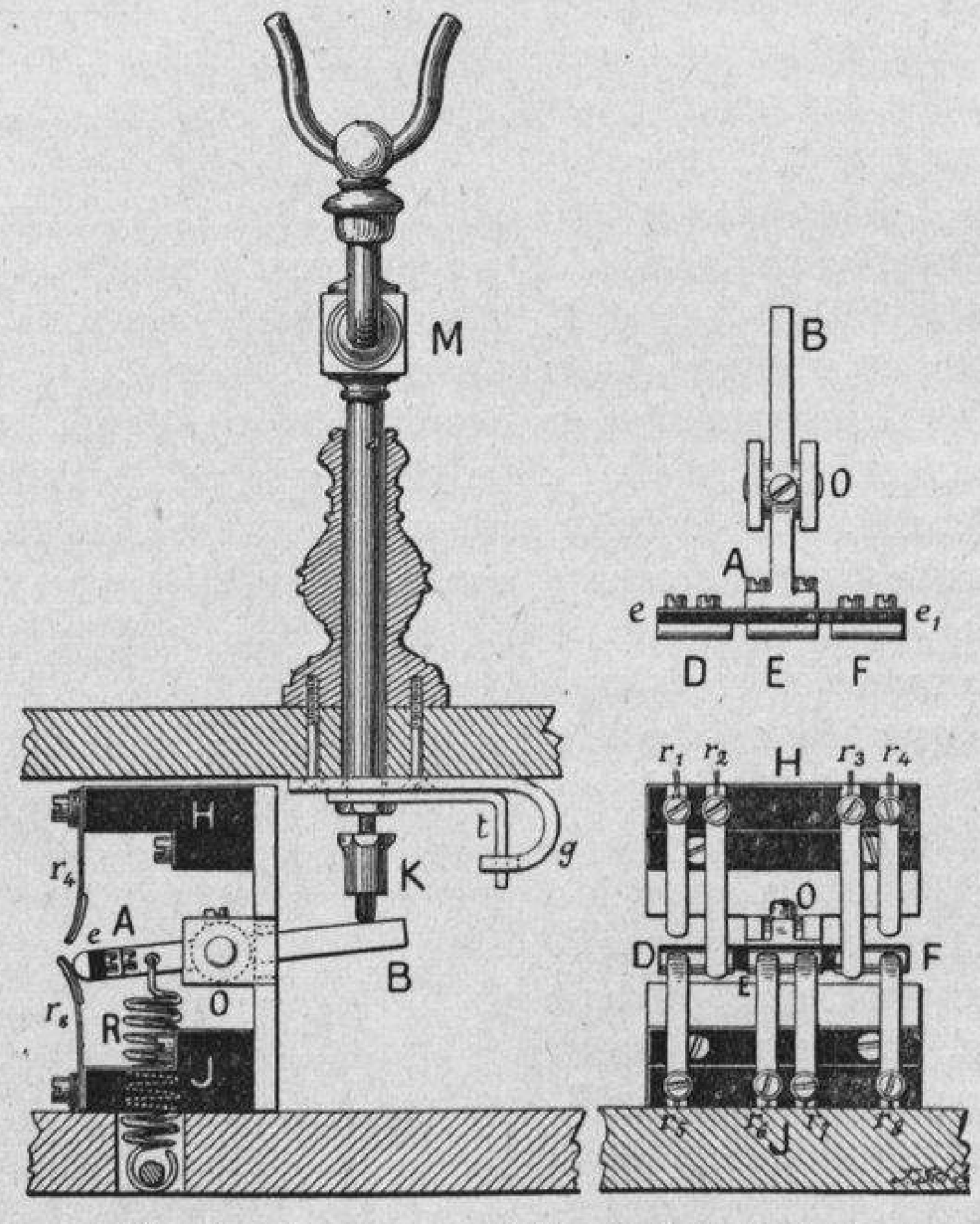


Fig. 21. — Commutateur du transmetteur Aboilard.

Levier-commutateur. — La construction du levier-commutateur est analogue à celle de la clé d'appel.

Dans l'appareil mural, le crochet mobile, monté sur l'axe O (fig. 21) porte une barre transversale sur laquelle sont rapportées les pièces métalliques D, E, F, isolées les unes des autres et également isolées du levier AB par la lame d'ébonite ee_1. Le levier-commutateur est abaissé par le poids du récepteur suspendu au crochet; il est alors sur sonnerie; il est placé dans la position de conversation par un ressort antagoniste R, dont l'action reste seule en jeu lorsque le récepteur est décroché. Dans ces deux positions, les pièces D, E, F établissent la liaison entre deux séries de ressorts montés sur les réglettes isolantes H, J. Lorsque l'appareil est sur sonnerie, la pièce D réunit les ressorts r_1, r_2 (borne S_1 avec borne L_1), la pièce F, les ressorts r_3, r_4 (borne L_2 avec borne S_2); les autres ressorts sont isolés. Lorsque

le levier est dans la position de conversation, la pièce D réunit les ressorts r_2, r_5, la pièce F les ressorts r_3, r_8 (circuit secondaire); la pièce E relie les ressorts r_6, r_7 (circuit primaire).

La partie gauche de la figure 21 s'applique plus particulièrement à l'appareil portatif. Le crochet mobile y est remplacé par une double fourche qui supporte l'appareil combiné. Cette fourche, représentée en M, est indépendante; elle repose simplement, en K, sur l'extrémité B du levier de commutation et le fait basculer lorsque l'appareil combiné est placé sur ses branches. Le poids de cette double fourche est d'ailleurs insuffisant pour s'opposer à l'action du ressort R lorsque l'appareil combiné est enlevé. La goupille l, engagée à glissière dans la pièce g, empêche la fourche de tourner.

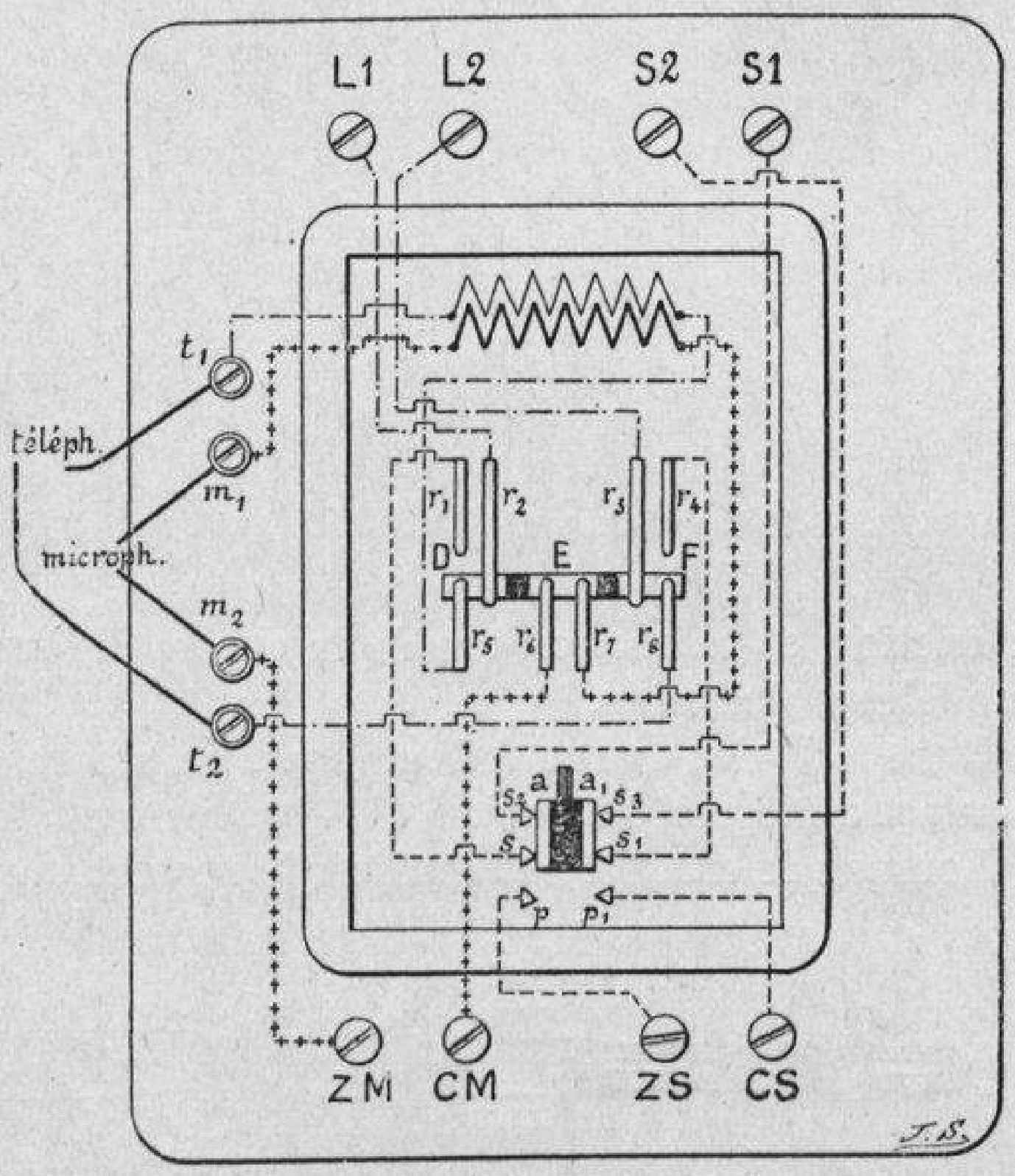


Fig. 22. — Schéma des connexions du transmetteur mural Aboilard.

L'appareil combiné lui-même se compose d'un microphone Solid back associé au récepteur Aboilard déjà décrit. Ces deux instruments sont réunis par un tube d'assemblage que traverse le cordon souple et qui, dans sa partie médiane, est garni d'une poignée.

Les communications intérieures de l'appareil portatif sont identiques à celles de l'appareil mural que représente la figure 22.

Transmetteurs Ader nos 1, 2 et 3. — Depuis longtemps déjà la Société industrielle des Téléphones avait unifié le système de commutation de ses transmetteurs. Elle a poursuivi les mêmes errements au sujet des modifications imposées par l'indépendance des circuits. Ces modifications portent sur la clé d'appel,

le levier-commutateur et les communications intérieures du transmetteur.

La clé d'appel est à double fil (fig. 23) ; elle se compose de deux ressorts R, R_1 parallèles, isolés l'un de l'autre et montés sur les plots A, B. Un bouton d'appel C rend ces deux ressorts solidaires, tout en les maintenant isolés l'un par rapport à l'autre. Les butées de travail sont représentées par les pièces métalliques D, E; les butées de repos par les équerres F, G.

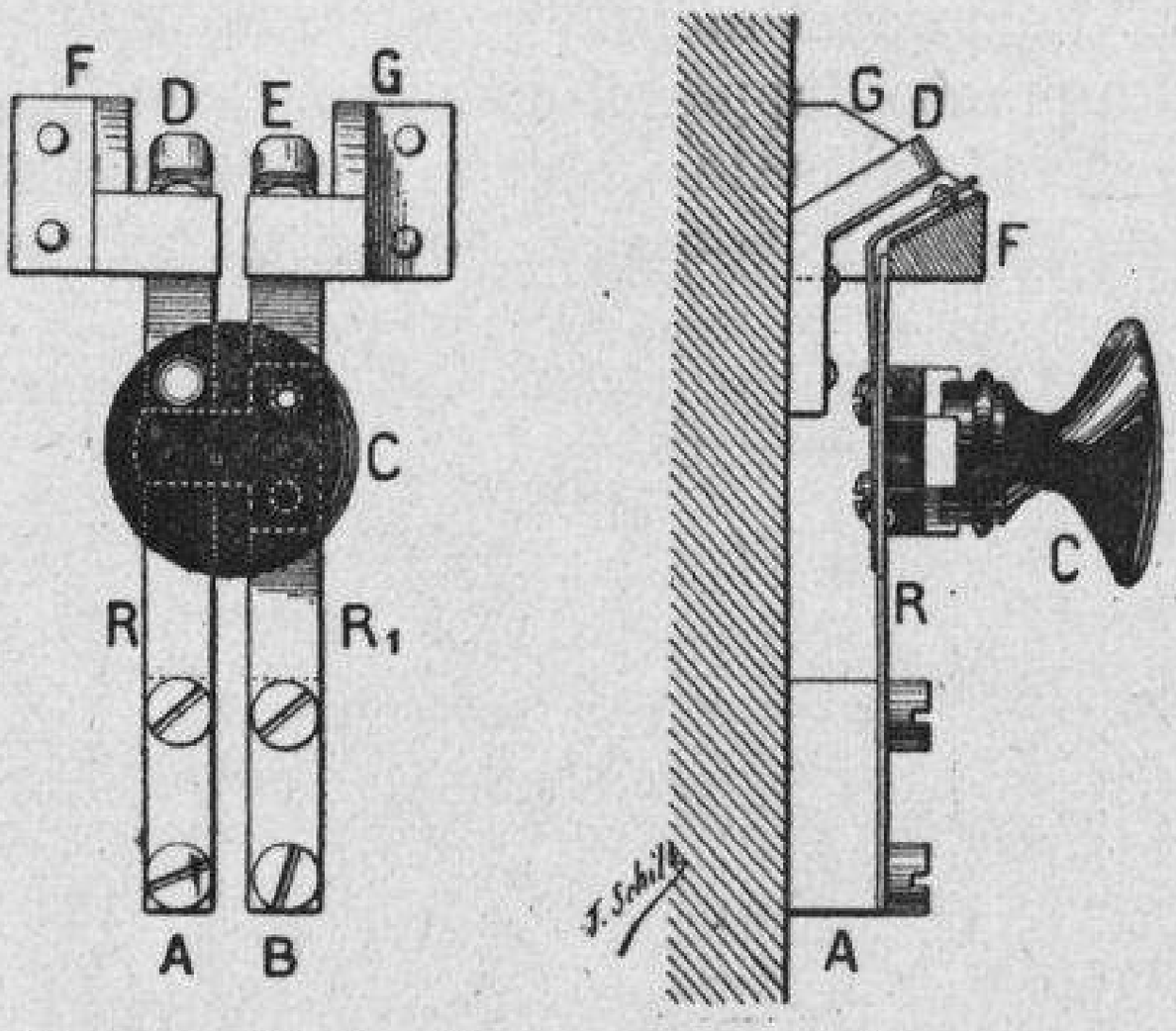


Fig. 23. — Clé d'appel des transmetteurs Ader nos 1 et 2.

Les contacts sont à friction et la manœuvre de la clé ne diffère pas de celle des modèles précédents.

Dans le levier-commutateur (fig. 24), le nombre des ressorts de contact a été porté à sept.

Lorsque le crochet est abaissé, le ressort *a* communique avec

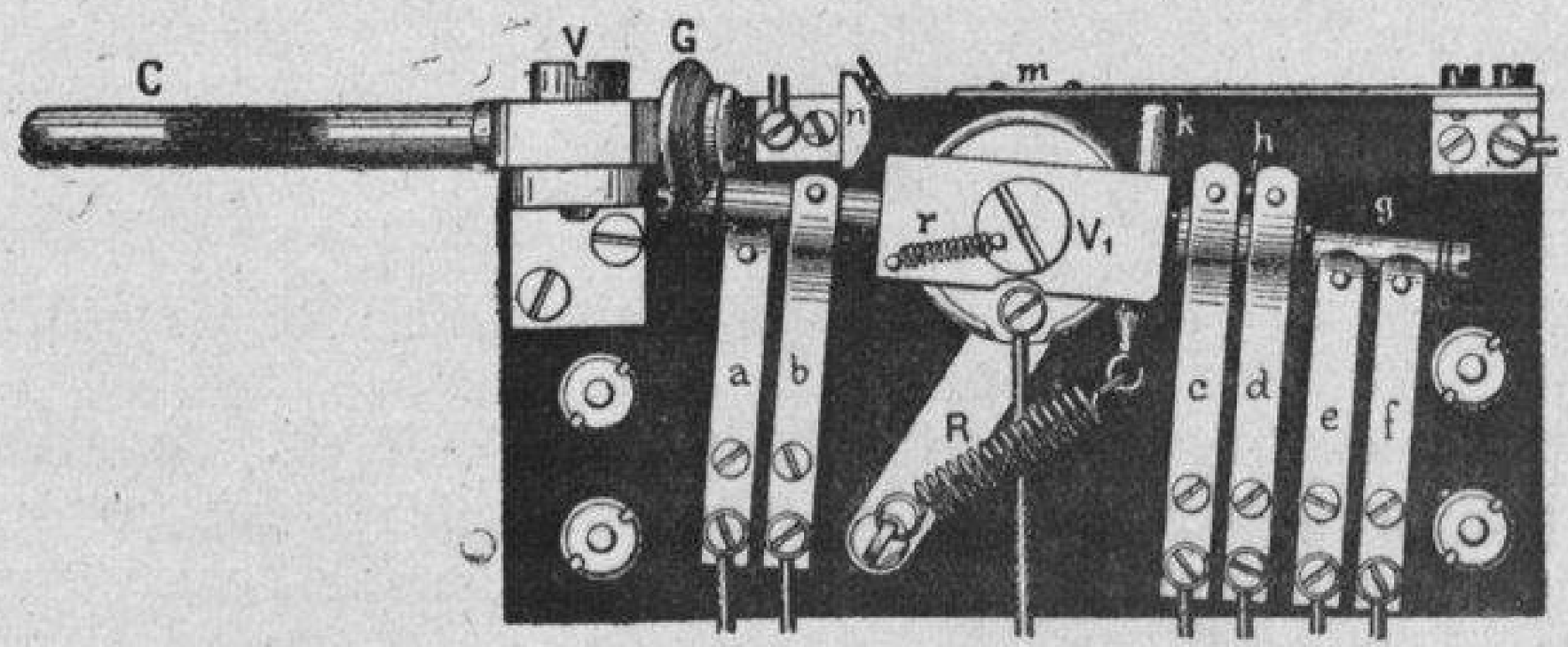


Fig. 24. — Levier-commutateur des transmetteurs Ader.

la partie centrale du levier à laquelle aboutit en permanence la ligne L_1 ; les ressorts *c*, *d* sont reliés ensemble par la bague métallique *h*; les ressorts *b*, *e*, *f*, sont isolés ; le ressort *m* chassé par la goupille isolante *k* abandonne sa butée *n*; l'appareil est sur sonnerie.

Lorsque le crochet est relevé, le ressort *b* est en relation avec la partie centrale du levier, les ressorts *e*, *f* sont réunis par la bague métallique *g*, les ressorts *a*, *c*, *d* sont isolés ; le ressort *m* repose sur sa butée *n*.

La figure 25 montre le schéma des communications intérieures.

La borne L_1 est reliée à la partie centrale H ou au massif du

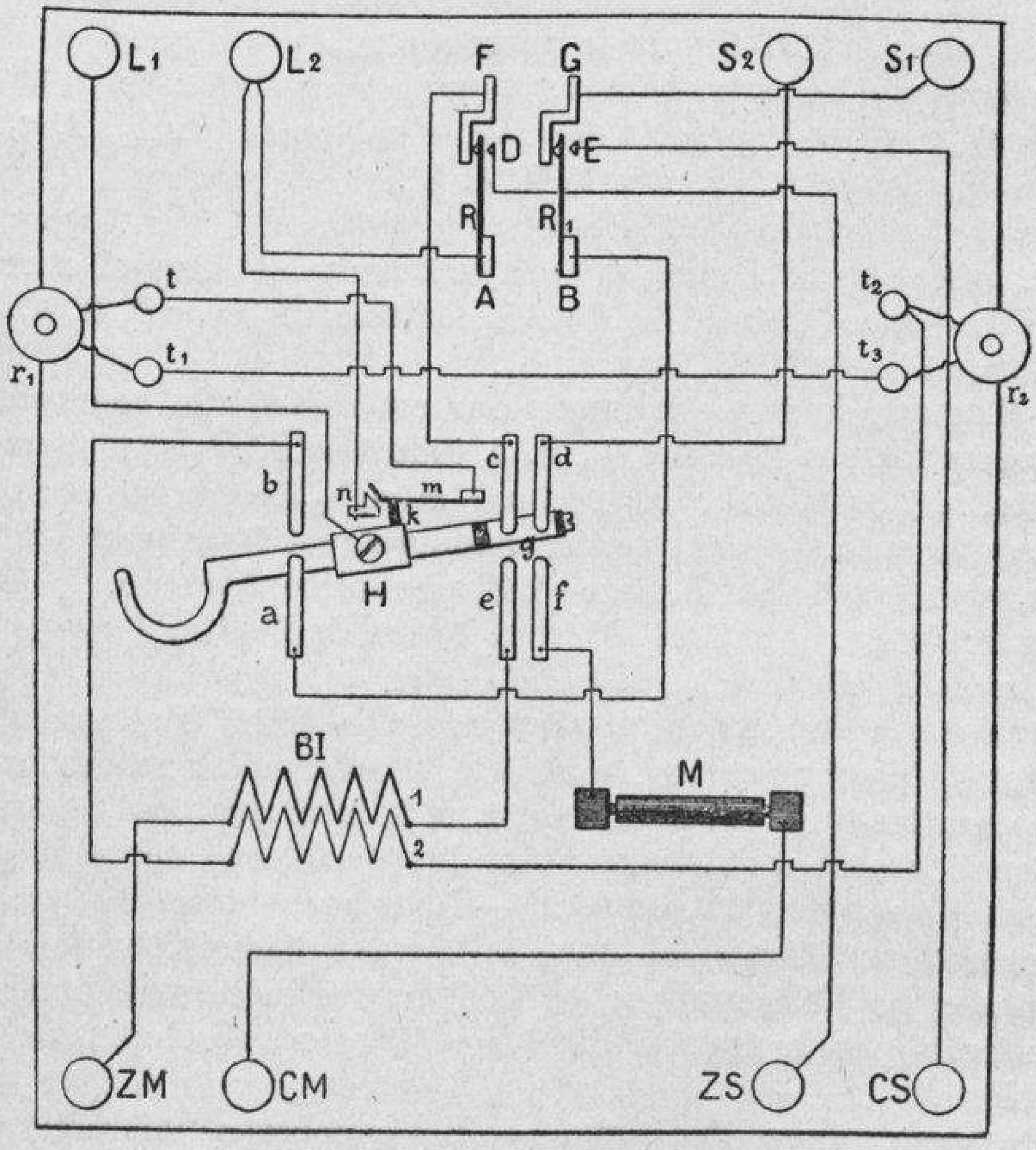


Fig. 25. — Schéma des connexions du transmetteur Ader.

levier-commutateur, la borne L_2 à la pièce métallique *n* et au ressort R de la clé d'appel, la borne S_1 à la butée de repos G, la borne S_2 au ressort *d* du levier-commutateur. La butée de repos F de la clé d'appel communique avec le ressort *c* du levier.

Les bornes Z S et C S sont respectivement en relation avec les plots de travail D, E de la clé d'appel, Z M avec l'inducteur de la bobine B I, C M avec le microphone M.

Le ressort *f* est relié au microphone, le ressort *e* à l'inducteur

de B I, le ressort *b* à l'induit de B I, le ressort *a* au ressort R_1 de la clé d'appel.

Les bornes *t*, t_1, t_2, t_3 auxquelles sont attachés les deux récepteurs sont réunies : t_1 et t_3 entre elles, *t* au ressort *m*, t_2 à l'induit de B I.

Dans ces conditions, si une sonnerie est intercalée entre les bornes S_1, S_2 et si on a pris soin de faire usage de piles indépendantes pour l'appel et pour le microphone, on voit que :

1° Lorsque le levier-commutateur est abaissé : le courant d'appel provenant du poste correspondant passe par L_1, H, *a*, B, R_1, G, S_1, sonnerie, S_2, *d*, *c*, F, R, A, L_2.

Le conducteur L_2 *n* est isolé en *n*.

Le poste appelé répond en appuyant sur sa clé d'appel et relie ainsi les bornes Z S et C S à L_1 et L_2 ; la borne Z S par D, R, A, L_2, la borne C S par E, R_1, B, *a*, H, L_1.

2° Lorsque le levier-commutateur est relevé : le courant de conversation circule entre L_1, H, *b*, induit de B I, t_2, récepteur de droite, t_3, t_1, récepteur de gauche, *t*, *m*, *n*, L_2. Le conducteur L_2 A est coupé en *c*. Le circuit microphonique est fermé par C M, M, *f*, *g*, *e*, inducteur de B I, borne Z M, pile microphonique.

Dans l'appareil n° 3, la clé, sous forme de bouton d'appel, est analogue à celles des types 1 et 2.

Transmetteur Ader à pied n° 4. — Bien que quelques ressorts n'aient pas, dans ce modèle, exactement la même forme que dans les types muraux n^{os} 1, 2, et 3, la disposition générale, le fonctionnement et la séparation des circuits ne diffèrent pas.

Transmetteurs d'Arsonval. — Nous avons décrit le type de transmetteur d'Arsonval dont fait usage l'administration des Postes et des Télégraphes ; les modèles destinés aux abonnés et construits par la maison Digeon et C^{ie} sont absolument semblables.

Transmetteurs Bailleux. — Les appareils microtéléphoniques de M. Bailleux, directeur des ateliers de la Société industrielle des téléphones, sont de deux types, l'un mural, l'autre portatif et monté sur pied. Les figures 26 et 27 montrent ces deux dispositions. Le microphone est à grenaille de charbon moulé ; il comprend un mince disque de charbon de 55 millimètres de diamètre, moulé de façon à former, à sa partie centrale, une cuvette dans laquelle on dépose la grenaille de charbon. La cuvette est fermée par un disque métallique qui porte en son centre une proéminence conique, garnie d'un contact en argent formant une des prises de contact des communications. Les deux disques sont assemblés par un anneau en

caoutchouc, à cheval sur leur tranche et maintenu par un peu de colle.

Entre les deux disques est également interposé un anneau de caoutchouc, qui les sépare sur tout leur pourtour, et qui est un peu plus épais que la cuvette du disque de charbon, de sorte que ce disque de charbon n'est en communication avec le disque métallique que par la grenaille, très mobile, mais emprisonnée dans la cuvette centrale.

Ce microphone est monté, suspendu en quelque sorte, dans un boîtier formé par deux anneaux métalliques, isolés l'un de l'autre par une rondelle en ébonite. Sur l'anneau antérieur repose le disque de charbon; cet anneau est relié aux communications du poste par trois ressorts en forme de T, dont la branche horizontale s'engage dans une gorge pratiquée sur le pourtour de l'anneau, tandis que la branche verticale est vissée sur le couvercle de la boîte de l'instrument; cet anneau est garni d'une toile métallique qui protège le charbon, et surmonté d'une embouchure conique en ébonite ou en ivorine. L'anneau postérieur porte deux ressorts de forme particulière qui, par pression sur le disque métallique, assurent le contact entre le disque de charbon et l'anneau antérieur; enfin, sur le contact en argent du disque métallique, vient presser un ressort vissé, d'autre part, au couvercle du transmetteur.

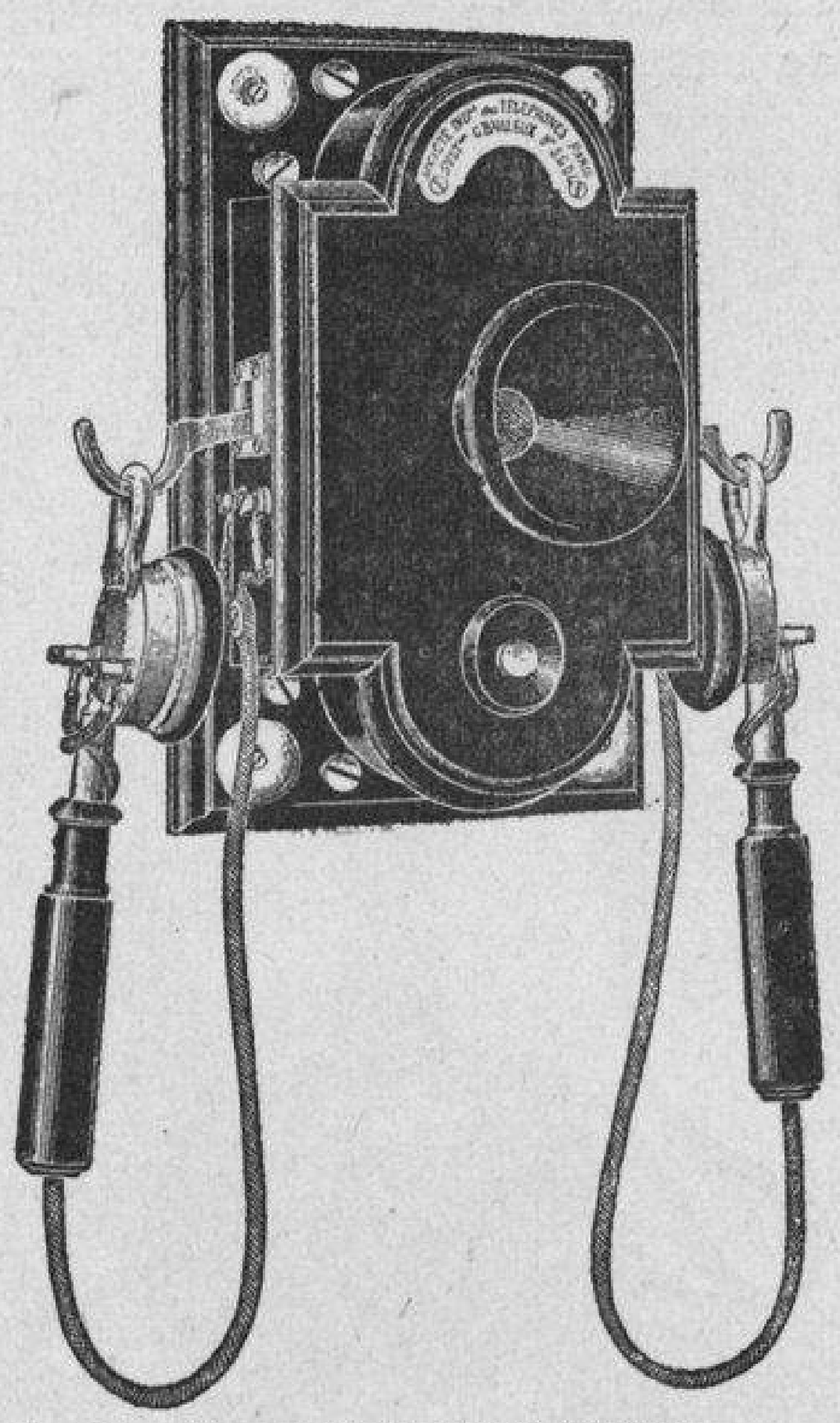


Fig. 26. — Transmetteur mural Bailleux.

Le bouton d'appel est un poussoir actionnant un double ressort semblable à celui des appareils Ader; c'est une clé double dont les contacts sont à friction.

Le mécanisme du levier-commutateur est du modèle général adopté par la Société industrielle des téléphones pour tous les systèmes de transmetteurs qu'elle exploite.

Les prises de courant du microphone se font par les charnières du couvercle sur lesquelles s'appliquent, lorsque le transmetteur est fermé, deux ressorts respectivement reliés à l'anneau antérieur du boîtier et au disque métallique du microphone.

Les récepteurs que la Société des téléphones fournit habituellement avec les transmetteurs Bailleux sont des Ader n°4, montés sur manche en bois ou en ivorine; ils sont munis d'un crochet de suspension adapté au boîtier. Le manche est creux et laisse passer le cordon à double conducteur.

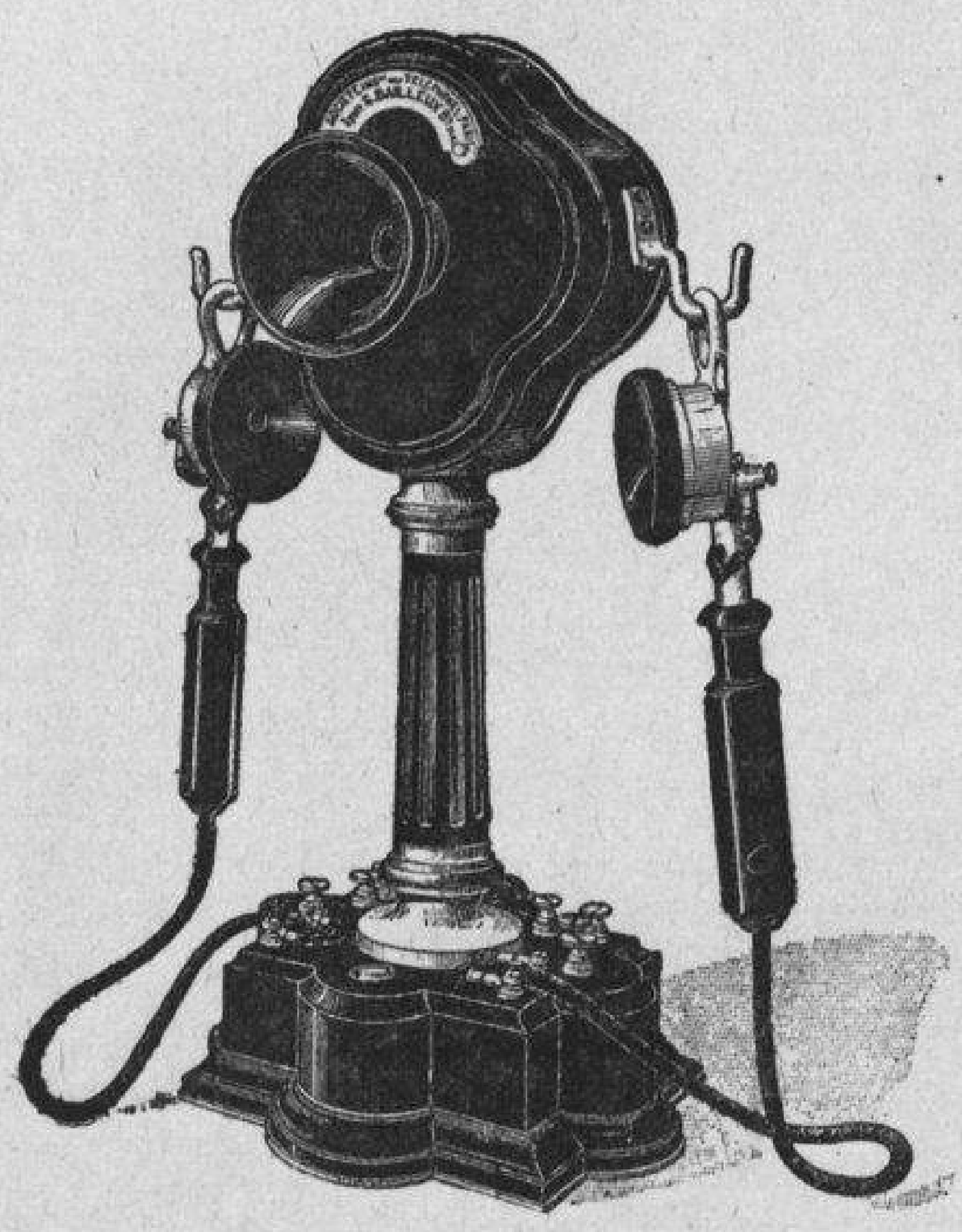


Fig. 27. — Transmetteur portatif Bailleux.

Le schéma des communications de l'appareil mural est exactement le même que celui de la figure 25. Nous reproduisons (fig. 28) celui de l'appareil portatif qui peut s'appliquer aux appareils analogues construits par la Société industrielle des téléphones. L'appareil est représenté dans la position de conversation. Le levier-commutateur étant dessiné en élévation, le socle est figuré en plan, les conducteurs sous tresse traversant la colonne qui assemble les deux parties de l'appareil.

La borne L_1, par le fil 1 est reliée à l'axe ou mieux au massif *a* du levier-commutateur; la borne L_2 est réunie directement en *b* au ressort de gauche de la clé d'appel, et par le fil 6 au contact *d*. La borne S_1 est en relation avec le plot de repos *e* du ressort de droite de la clé d'appel; la borne S_2, par le fil 8 avec la paillette *f* du levier-commutateur.

Les bornes CS, ZS communiquent respectivement avec les plots de travail *g*, *h* de la clé d'appel; la borne ZM, en *i*, avec l'entrée du circuit primaire de la bobine d'induction; la borne CM, par le fil 2, avec le microphone M; la sortie *j* du circuit primaire de la bobine d'induction, par le fil 3, avec la paillette *k*, la pail-

lette *l* avec le microphone M, la paillette *m*, par le fil 9, avec le

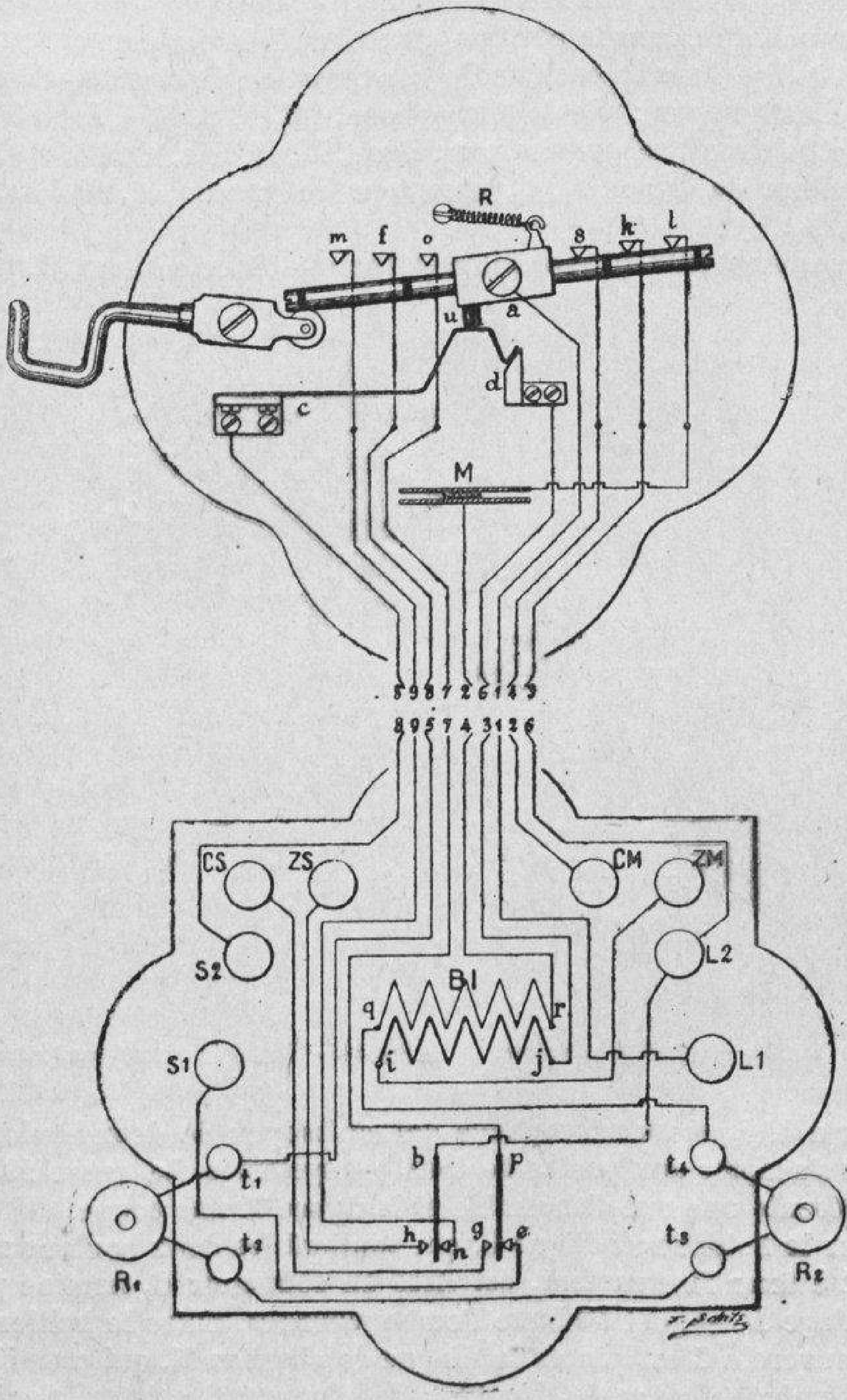


Fig. 2[illegible]. — Schéma des connexions du transmetteur portatif Bailleux.

plot de repos *n* de la clé d'appel, la paillette *o*, par le fil 7, avec le ressort *p* de la clé d'appel, la paillette *c*, par le fil 5, avec la

borne t_1 des récepteurs, les bornes t_2, t_3 ensemble, la borne t_4 avec l'entrée q du circuit secondaire de la bobine d'induction, la sortie r, par le fil 4 avec la paillette s.

On voit que, dans la position qu'occupe le levier-commutateur, c'est-à-dire dans la position de conversation, le circuit primaire est constitué par : pile de microphone, CM, fil 2, M, l, k, fil 3, ji, ZM et le circuit secondaire par : ligne, L_1, fil 1, a, s, fil 4, r q, t_4, récepteur de droite, t_3, t_2, récepteur de gauche, t_1, fil 5, c, d, fil 6, L_2.

Transmetteur universel Berliner. — Sous ce nom, M. Berliner a désigné un microphone qui, au moyen de deux boulons, peut s'adapter aux postes de tous les systèmes. La figure 29 en représente une vue d'ensemble et la figure 30 une coupe.

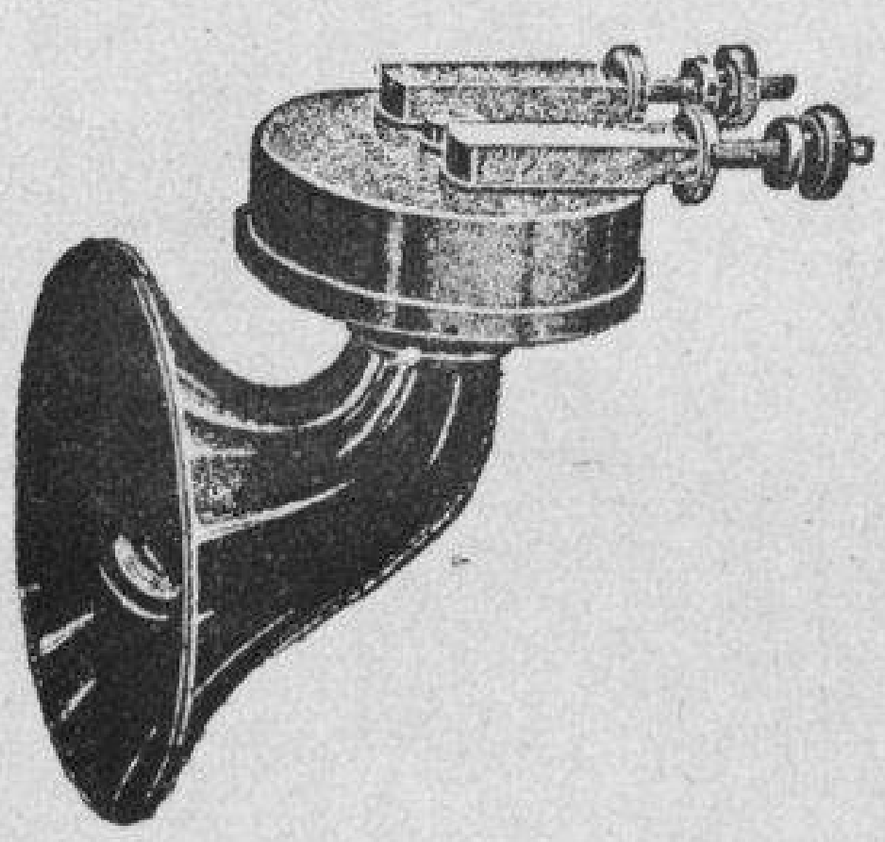


Fig. 29. — Microphone Berliner.

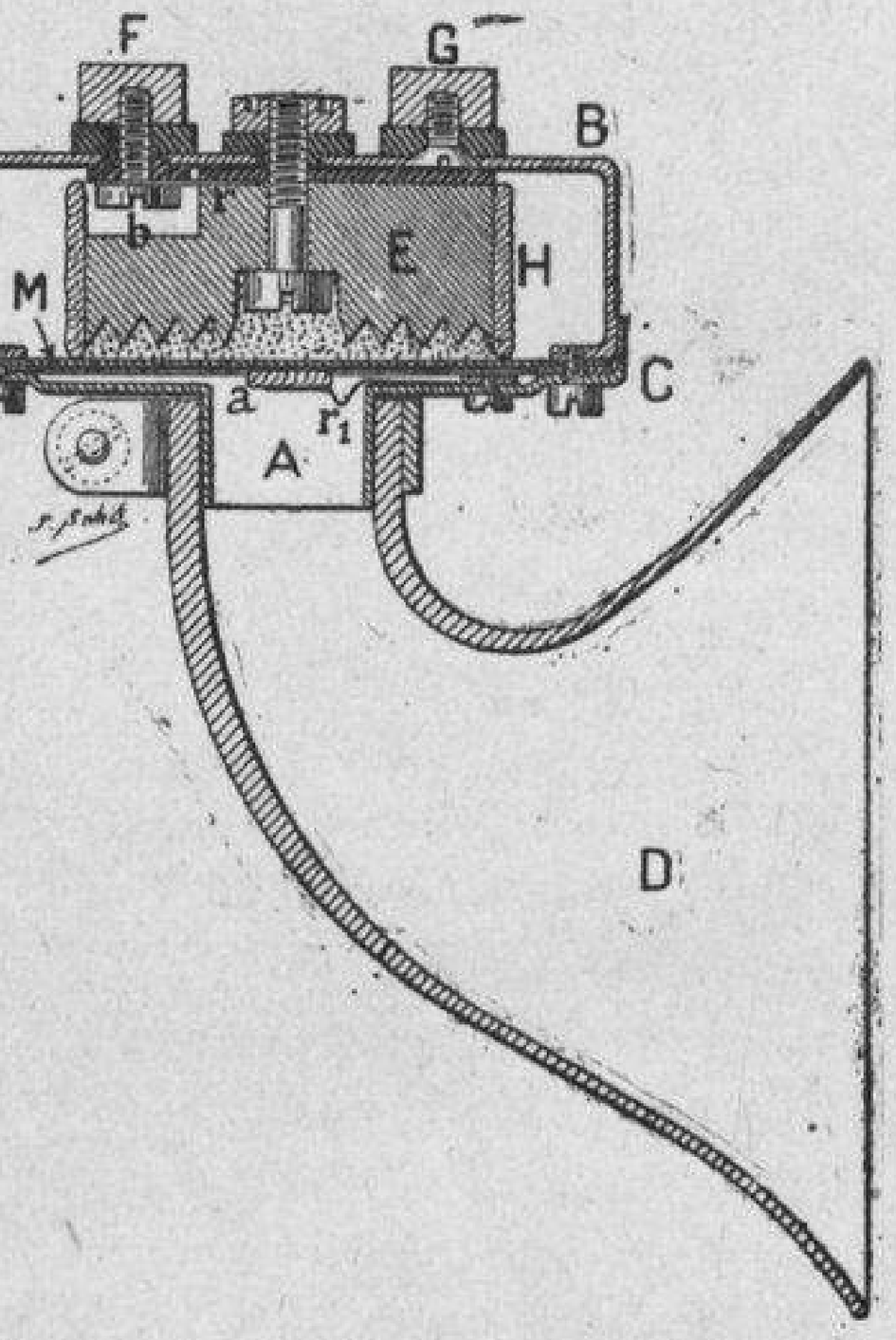


Fig. 30. — Coupe du microphone Berliner.

Sur le boîtier métallique B, qui soutient les deux boulons servant à fixer l'instrument, est vissé un couvercle C, terminé par l'ajutage A, auquel s'adapte l'embouchure D. Entre le boîtier et le couvercle C est pincée la plaque de charbon M, qui constitue la membrane vibrante. Un bloc de charbon E est fixé par un boulon au boîtier B.

Le bloc de charbon E, dans lequel des rainures circulaires et concentriques ont été creusées, forme avec la lame de charbon

une boîte conique remplie de granules de charbon. Le bloc E est isolé du boîtier B ; sur sa face inférieure il en est séparé par une lame de fibre vulcanisée, et le boulon *b* est entouré d'ébonite. Un ressort *r* réunit le bloc E à la tige F. La plaque de charbon M repose sur le boîtier B et communique avec la tige G. A sa partie supérieure, cette plaque est recouverte par un disque de mica sur lequel repose une rondelle en carton. Le couvercle C, qui se visse sur le boîtier, porte un ressort r_1, terminé par un petit disque de feutre *a*, qui s'appuie sur le disque de mica. D'autre part, le bloc E est entouré d'un anneau de feutre H, qui repose sur la périphérie de la membrane en charbon M.

Le disque de feutre *a* et l'anneau de feutre H forment des amortisseurs qui empêchent les crachements.

Transmetteurs Berthon. — Nous avons décrit le microphone Berthon dans la *Téléphonie pratique*. La seule modification qui y ait été apportée depuis concerne la cuvette en ébonite qui contenait la grenaille de charbon moulée. Cette cuvette, on se le rappelle, était formée par une petite bague en ébonite, collée sur un disque de charbon ; la bague en ébonite se décollait quelquefois et le réglage du microphone devenait défectueux. A cet assemblage, on a substitué une plaque de charbon comportant une légère saillie circulaire qui forme cuvette ; elle est obtenue, d'une seule pièce, par le moulage et est exactement semblable à celle du microphone Bailleux.

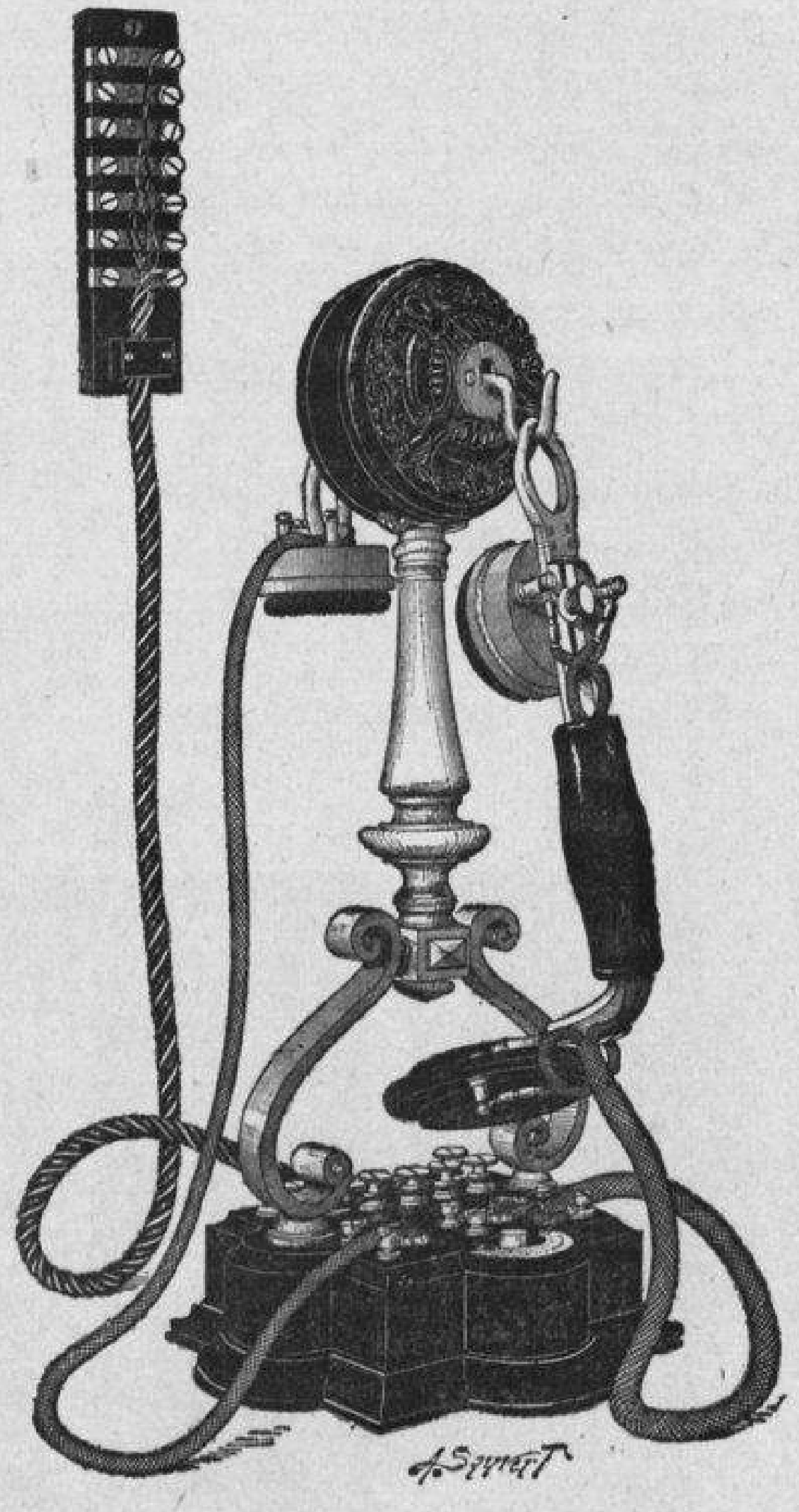


Fig. 31. — Appareil combiné Berthon-Ader.

Trois modèles de transmetteurs Berthon sont admis sur les réseaux. Le modèle n° 7 est l'ancien appareil que la Société

industrielle des téléphones désignait sous le n° 8 *bis*. En raison de l'exiguïté du macaron qui renferme les organes, il a fallu torturer les ressorts qui ont pris des formes bizarres. Le crochet mobile commande directement le levier-commutateur, mais, en somme, c'est toujours le mécanisme général adopté par la Société industrielle des téléphones pour tous ses transmetteurs.

Le type n° 9 emprunte la clé d'appel du transmetteur Ader n° 3 et le levier-commutateur du n° 4.

Le type n° 10 est un Berthon-Ader dont la forme extérieure ne diffère pas du modèle de 1893.

La clé d'appel et le levier-commutateur sont analogues à ceux du transmetteur n° 7. Mais, avec cet appareil, on fait usage d'un appareil combiné (fig. 31).

L'appareil combiné Berthon-Ader résulte de l'accouplement d'un récepteur Ader n° 3 avec un microphone Berthon, renfermé dans un boîtier en ébonite.

Cet instrument, déjà décrit, ne diffère du type 1893 que par la substitution du nouveau modèle de microphone Berthon à l'ancien :

Transmetteurs Bréguet. — Dans l'un des derniers types

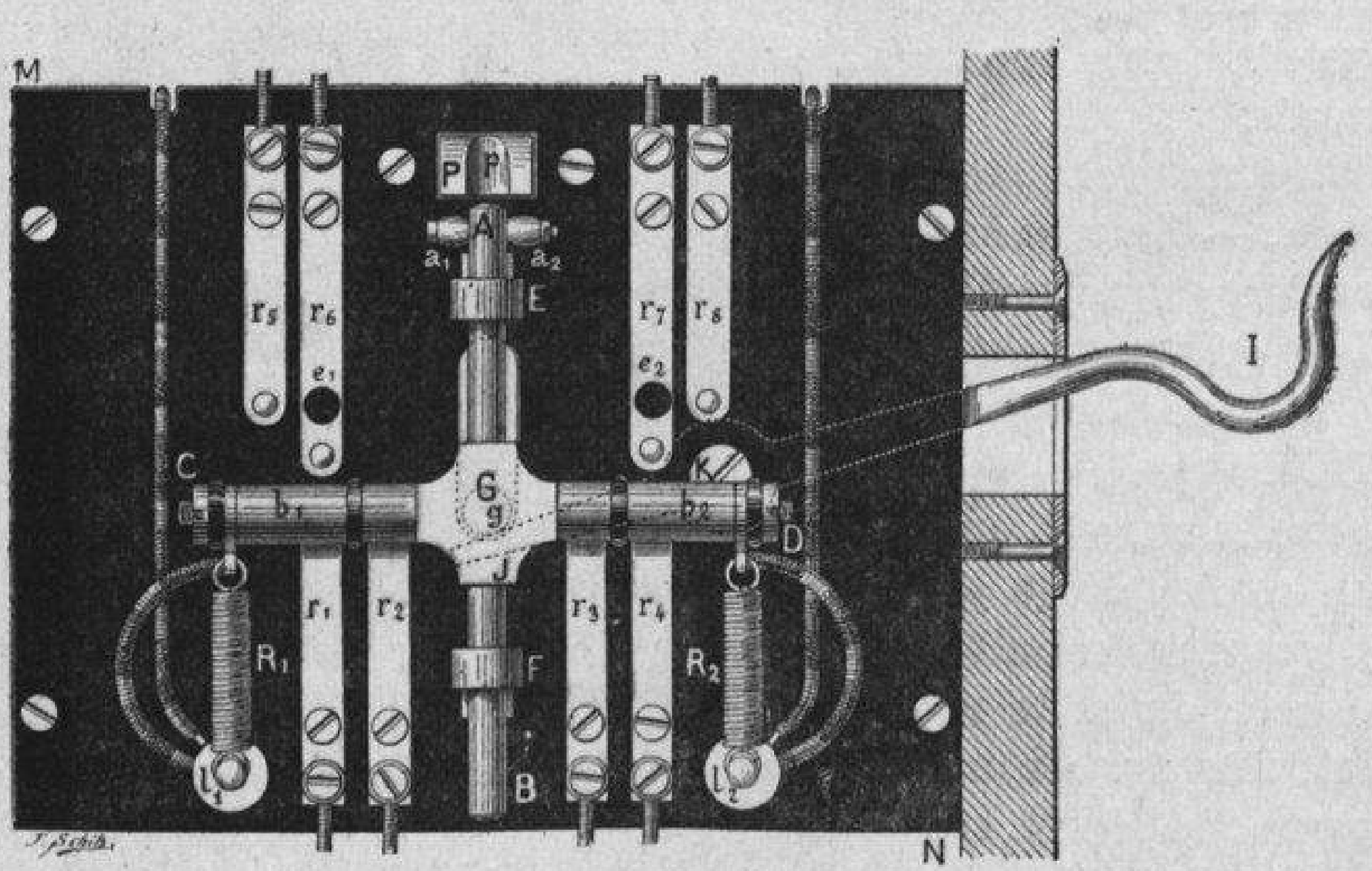


Fig. 32. — Levier du transmetteur Bréguet.

de la maison Bréguet, le microphone est du système d Arsonval, dont l'aimant est réglable par une vis; l'autre est un microphone Bréguet, dont les quatre crayons de charbon sont associés par deux en dérivation et par deux en série.

La clé d'appel est intimement liée au levier-commutateur et

forme avec celui-ci un organe unique ; seul, le bouton d'appel, taillé en biseau, est indépendant.

Le levier-commutateur est disposé en croix et monté sur une plaque en ébonite MN. La partie AB (*fig.* 32) coulisse dans les glissières E, F ; la partie CD se déplace entre les ressorts r_1, r_2, r_3,

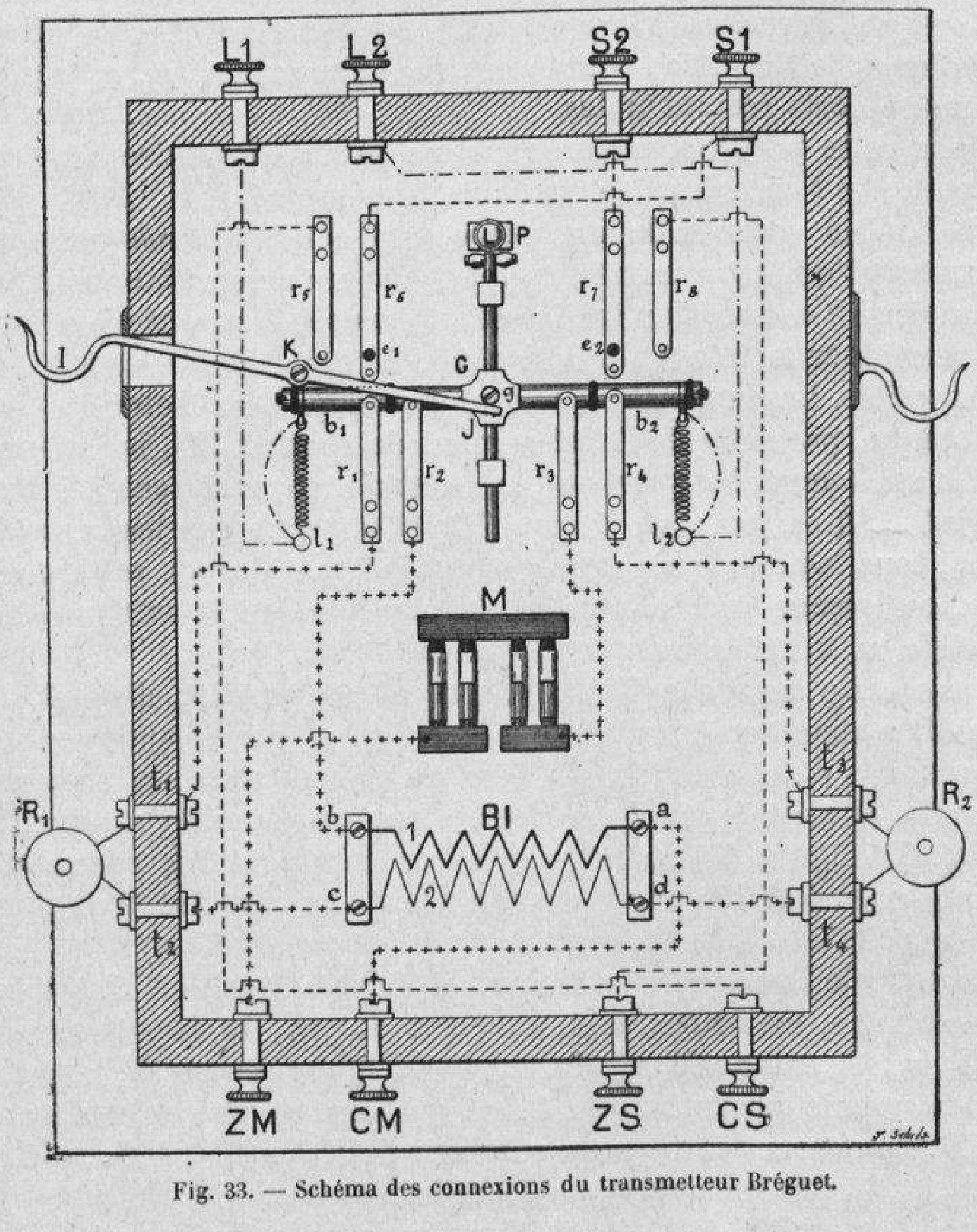


Fig. 33. — Schéma des connexions du transmetteur Bréguet.

r_4, d'une part, et les ressorts r_5, r_6, r_7, r_8 d'autre part. Les rondelles b_1, b_2 sont isolées des autres parties du commutateur. En arrière de la pièce centrale G (*fig.* 32 et 33), est vissée une forte goupille g, qui traverse la plaque d'ébonite MN par un ouverture ménagée à cet effet. Cette goupille est en prise avec le crochet mobile IKJ, qui pivote autour de la vis K fixée sur la plaque MN. Le jeu du crochet permet donc de faire remonter

tout le système ABCD ou de le laisser retomber, ce dernier mouvement de haut en bas étant facilité par les ressorts antagonistes R_1, R_2.

Lorsque le crochet IKJ est abaissé, le système ABCD est relevé, et la branche CD est en contact avec les ressorts r_6, r_7, les autres ressorts restant isolés.

Lorsque le crochet IKJ est relevé, le système ABCD est abaissé, et la branche CD est en contact avec les ressorts r_1, r_2, r_3, r_4, les autres ressorts restant isolés.

Dans cette position, aucun appel ne peut se produire, et c'est en vain que l'on agirait sur le bouton-poussoir L.

Ce bouton commande une pièce, qui coulisse dans un pont en métal et qui est ramenée au repos par un ressort à boudin.

La pièce P est un plan incliné et est creusée d'une gorge p pour laisser passer la tête A de la tige AB. La tige AB porte en a_1, a_2 deux galets. Les ressorts r_6, r_7 sont garnis de deux isolants e_1, e_2.

Lorsque, par suite de l'abaissement du crochet IKJ, le système ABCD est relevé, les galets a_1, a_2 sont placés au-dessus du plan incliné P. A ce moment, la tige CD est appuyée sur les ressorts r_6, r_7, tous les autres ressorts restant isolés. Si, dans cette position, on appuie sur le bouton, le plan incliné P agit sur les galets a_1 a_2 et fait remonter le système ABCD.

Dans cette nouvelle position, qui est la position d'appel, la tige CD a abandonné les ressorts r_1, r_2, r_3, r_4, pour s'appuyer sur les ressorts r_5, r_6, r_7, r_8; mais, tout en prenant contact avec ces ressorts, elle est isolée de r_6 et de r_7 par les goupilles en ébonite e_1, e_2. La figure 33 va nous montrer comment les communications sont établies par la manœuvre de ce commutateur combiné avec la clé d'appel.

Lorsque le levier-commutateur est dans la position d'attente, sur sonnerie, les courants d'appel arrivent par L_1 et passent par l_1, b_1, r_6, S_1, sonnerie, S_2, r_7, b_2, l_2, L_2. Pour répondre, le poste appelé appuie sur le bouton L, ce qui déplace le commutateur ABCD. Le courant de réponse suit le trajet CS, r_5, b_1, l_1, L_1, et ZS, r_8, b_2, l_2, L_2 (les ressorts r_6, r_7 étant isolés en e_1, e_2).

Dans la position de conversation, le circuit primaire est formé par : CM, *ab* de BI, r_2, G, r_3, microphone M, ZM. Le circuit secondaire comprend : L_1, l_1, b_1, r_1, t_1 R_1, t_2, *cd* de BI, t_4, R_2, t_3, r_4, b_2, l_2, L_2.

Transmetteurs Burgunder. — Le nouveau microphone de M. Burgunder est à grenaille moulée.

Dans une coupelle métallique A (fig. 34) est placée de la grenaille de charbon moulée de 0,5 millimètre de diamètre. Cette

coupelle porte deux oreilles qui permettent de la visser sur une plaque vibrante en charbon B. Elle en est séparée par une bague en caoutchouc, et les vis de liaison traversent des canons en ébonite. La coupelle A ne communique donc électriquement avec la membrane de charbon B que par l'intermédiaire de la grenaille. Cet ensemble microphonique est monté dans un boîtier métallique D, dans lequel la membrane B est pincée entre deux bagues de plomb et immobilisée par un anneau E que l'on visse à l'intérieur du boîtier.

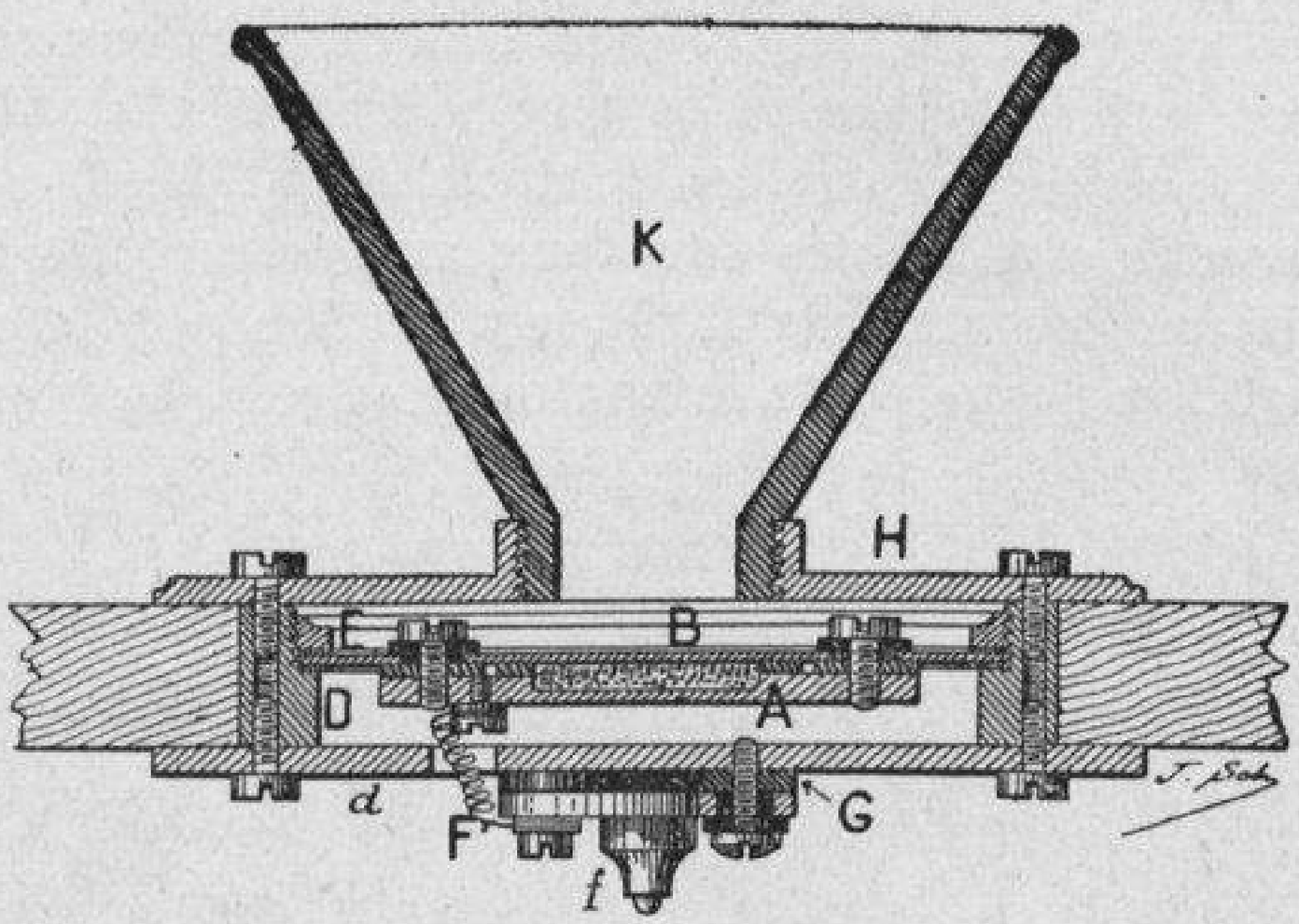


Fig. 34. — Microphone Burgunder.

A la partie inférieure du boîtier D est rapportée une pièce de contact F, isolée par la rondelle en ébonite G, mais raccordée à la coupelle A par un fil volant pincé sous deux vis. Les prises de communication du circuit primaire sont assurées par deux ressorts, dont l'un s'appuie sur le boîtier lui-même et est ainsi relié à la membrane de charbon ; l'autre est appliqué sur le téton *f* qui surmonte la pièce F.

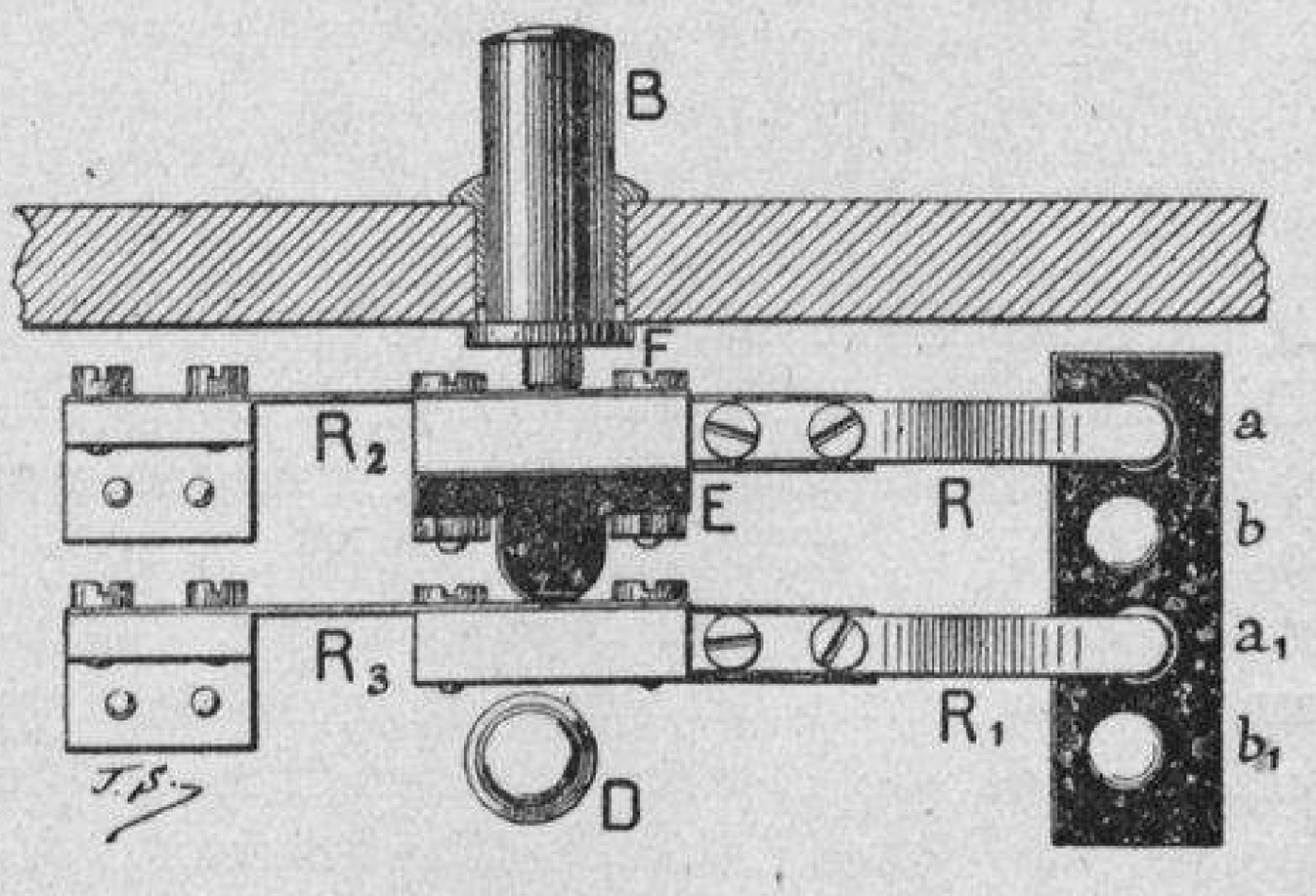


Fig. 35. — Clé d'appel du transmetteur Burgunder.

Le boîtier métallique D est enfoncé dans l'ébénisterie de l'appareil ; son couvercle H, qui porte l'embouchure K, est vissé par dessus, de sorte que le boîtier complet se trouve à cheval sur la

planche de fermeture et peut tourner facilement. On évite ainsi le tassement de la grenaille.

Ce microphone est réglé une fois pour toutes par le constructeur.

La clé d'appel (fig. 35) est formée par deux ressorts R, R_1 qui, par le jeu du bouton-poussoir B, se déplacent, en passant des contacts a, a_1 sur les contacts b, b_1. Les ressorts R, R_1 sont montés eux-mêmes sur deux autres ressorts-lames R_2, R_3. La course des ressorts R, R_1 est limitée par la colonne D et par le talon F que porte le bouton-poussoir. Le bouton B agit direc-

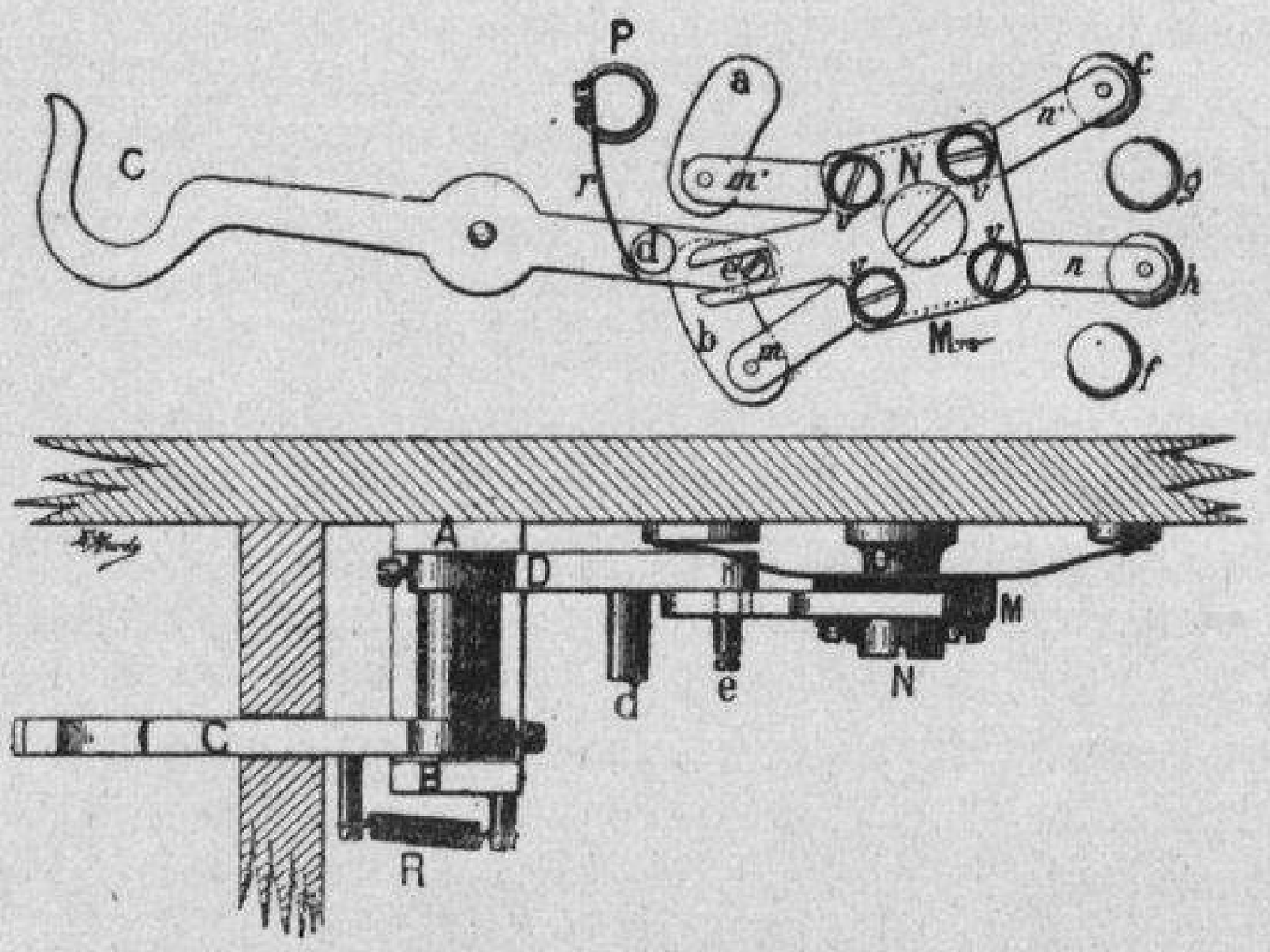


Fig. 36. — Levier-commutateur du transmetteur Burgunder.

tement sur le ressort R qui commande lui-même le mouvement du ressort R_1 par l'intermédiaire de l'isolant E.

Le levier-commutateur est d'un modèle analogue à celui de la clé d'appel et résout avec simplicité le problème de la séparation des circuits. Le crochet C (fig. 36) est monté à pivot sur une chape A B; son ressort antagoniste R est fixé d'une part à cette chape, de l'autre au crochet lui-même. Une pièce D, rapportée sur l'axe du crochet, se prolonge en arrière et supporte les deux goupilles d, e. La goupille d est une prise de contact, nous le verrons tout à l'heure; la goupille e commande le commutateur proprement dit. Ce commutateur est, en somme, un commutateur à deux directions pour ligne double, analogue au modèle admis sur les réseaux par l'administration française; il est actionné automatiquement par le crochet C. La plaque métallique M est montée sur une colonnette O et peut pivoter

autour de la vis à centre N. Cette plaque M supporte deux ressorts recourbés $m\,n$, $m'\,n'$, fixés par les vis v. Les ressorts $m\,n$, $m'\,n'$ sont isolés l'un par rapport à l'autre; ils sont aussi isolés de la plaque M. Lorsque la plaque M tourne autour de son axe N, les deux ressorts se déplacent avec elle; le ressort $m\,n$, sans abandonner sa pièce de contact b, passe du contact h sur le contact f; de même le ressort $m'\,n'$, sans cesser de s'appuyer

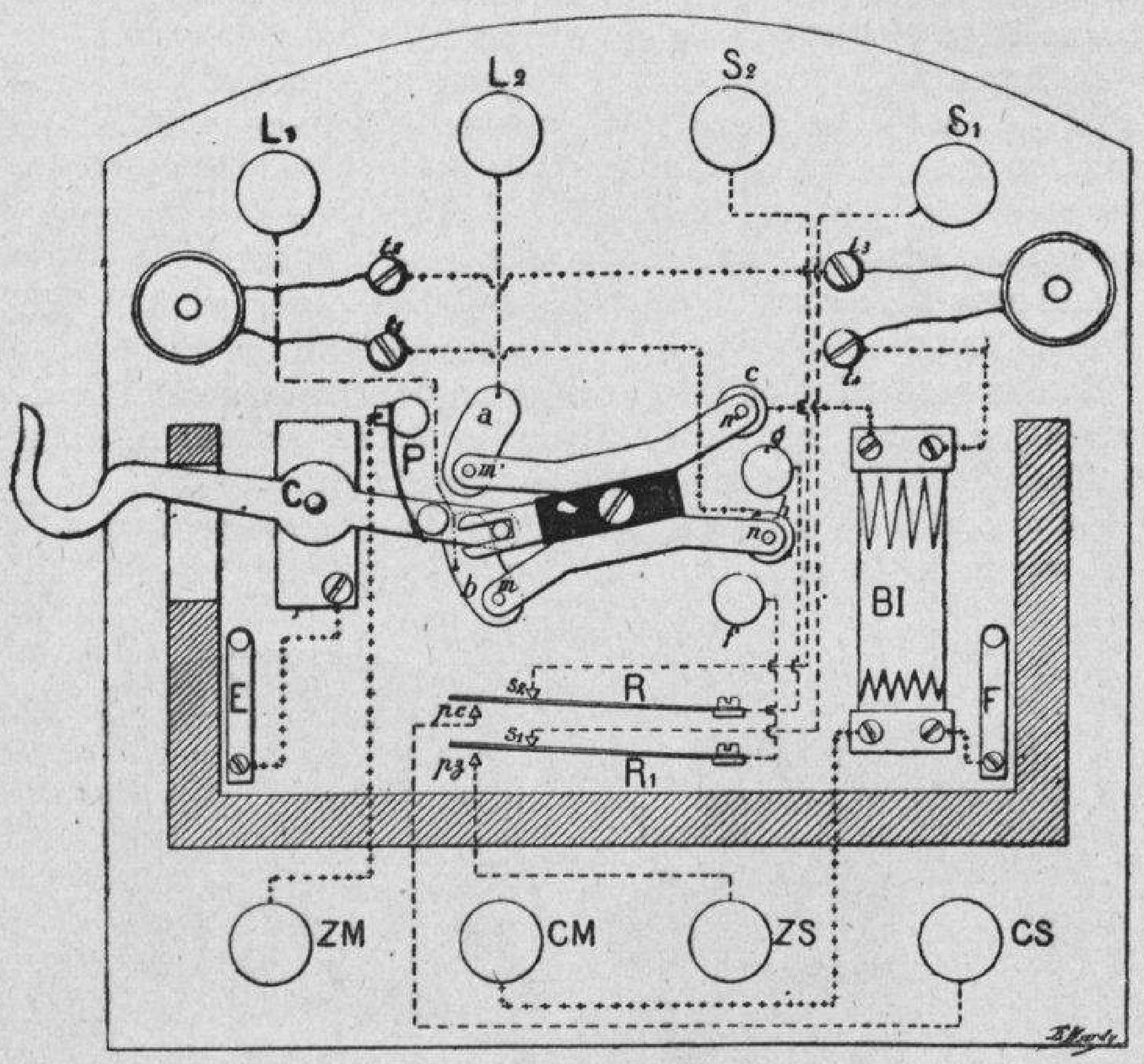


Fig. 37. — Schéma des connexions du transmetteur Burgunder.

sur la pièce de contact a, passe de c en g. Le mouvement de bascule de la plaque M est provoqué par un mouvement de bascule, en sens contraire, du crochet C; en effet, la goupille e est engagée dans une encoche de la plaque M et entraîne celle-ci. Le déplacement de la pièce M n'a pas seulement pour effet d'orienter les ressorts $m\,n$, $m'\,n'$: la goupille d est pressée par un ressort r monté sur la colonne P et la communication électrique existe entre d et P tant que $m\,n$ repose sur les plots b, h et $m'\,n'$ sur les plots a, c, mais, lorsque $m\,n$ prend la position b, f

et $m'\,n'$ la position a, g, la goupille d abandonne le ressort r et la communication est coupée entre d et P.

La figure 37 montre le schéma des communications intérieures de l'appareil mural, en forme de pupitre; E, F sont deux ressorts sur lesquels s'appuient les prises de contact du microphone qui n'est pas représenté sur notre dessin.

La borne L_1 est reliée au plot b, la borne L_2 au plot a, la borne S_2 au plot de repos s_2 du ressort R de la clé d'appel, la borne S_1 au plot de repos s_1 du ressort R_1.

La borne ZM est réunie à la colonne P, le ressort E au crochet C et, par conséquent, à la goupille d. La borne CM est en relation avec le circuit primaire de la bobine d'induction BI rattaché d'autre part au ressort F. Le microphone est intercalé entre les ressorts E, F avec lesquels il prend contact.

La borne ZS communique avec le plot de travail $p\,z$ de la clé d'appel, la borne CS avec le plot de travail $p\,c$.

Les bornes des récepteurs sont raccordées de la manière suivante : t_2 avec t_3, t_1 avec h, t_4 avec le circuit secondaire de la bobine d'induction BI et par celui-ci avec le plot c.

Le ressort R de la clé d'appel est réuni à g, le ressort R_1 à f.

Lorsque le transmetteur est dans la position d'attente, les ressorts $m\,n$, $m'\,n'$ du levier-commutateur occupent les positions $b\,f$, $a\,g$. Le courant d'appel traverse l'appareil en suivant le trajet : borne L_1, b, $m\,n$, f, R_1, s_1, S_1, sonnerie S_2, s_2, R, g, $n'\,m'$, a, borne L_2.

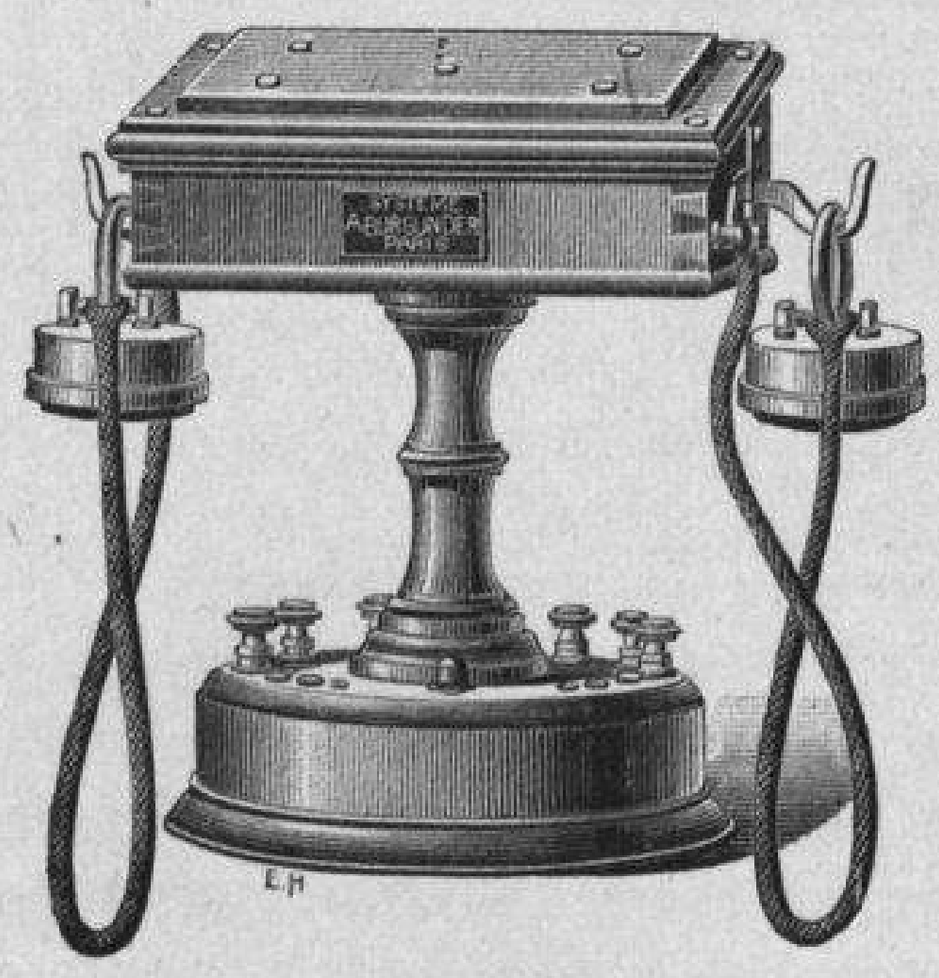


Fig. 38. — Transmetteur portatif Burgunder.

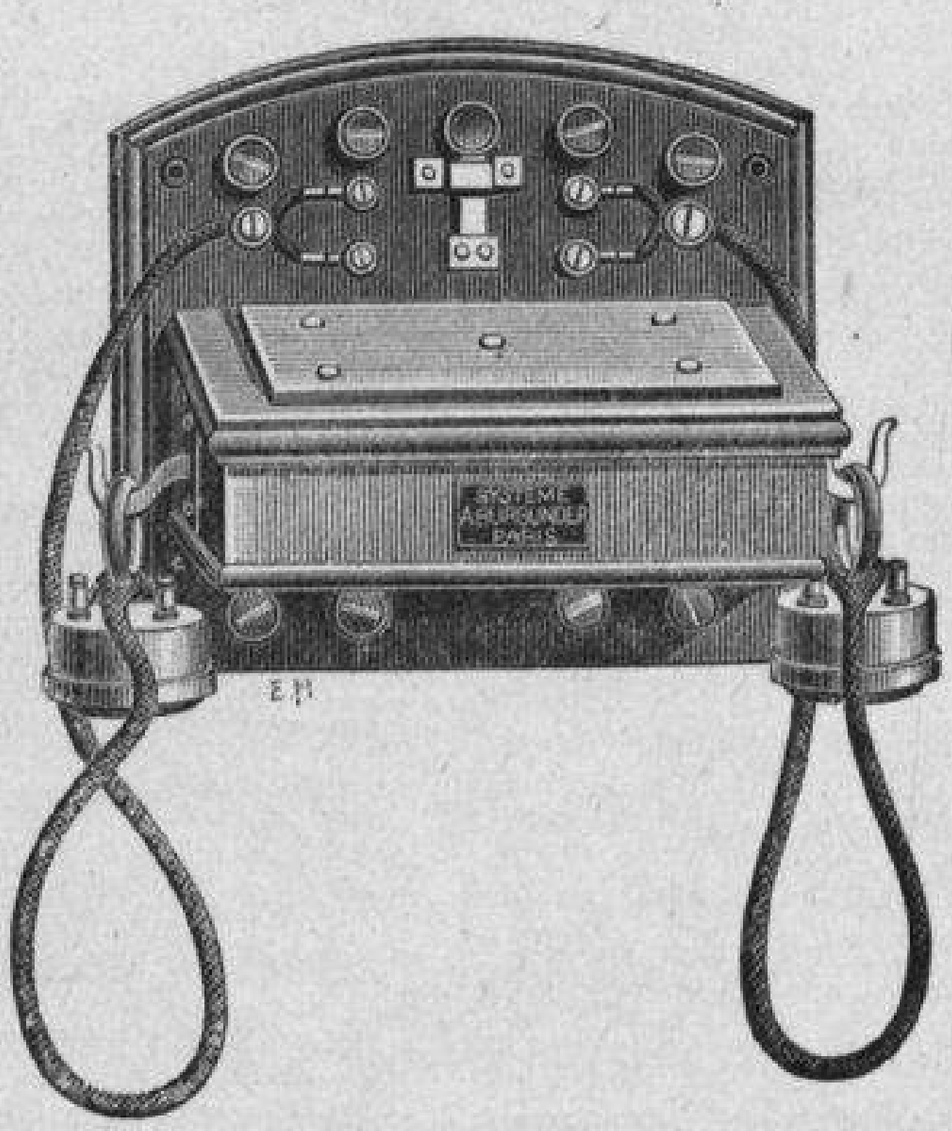


Fig. 39. — Transmetteur mural Burgunder.

Pour la réponse, le courant est directement envoyé sur la ligne lorsqu'on agit sur la clé d'appel.

Les ressorts R et R_1 prennent contact avec les plots $p\,c$, $p\,z$ et le circuit de la pile d'appel est fermé par la ligne sur la sonnerie du correspondant, en suivant le trajet: C S, $p\,c$, R, g, $n'\,m'$, a, L_2 pour le pôle positif, et : Z S, $p\,z$, R_1, f, $n\,m$, b, L_1 pour le pôle négatif.

Le circuit de la pile microphonique est coupé entre la goupille de C et le ressort de P. Le circuit des récepteurs est coupé en c et en h.

Dans la position de conversation, représentée par la figure 37, le courant venant de la ligne passe par L_1, b, $m\,n$, h, t_1, récepteur de gauche, t_2, t_3, récepteur de droite, t_4, induit de B I, c, $n'\,m'$, a, L_2. Le circuit du microphone est fermé par: pile, Z M, P, C, E, microphone, F, inducteur de B I, C M. Le circuit d'appel est ouvert en $p\,c$, $p\,z$ pour la pile et en g, f pour la sonnerie.

Le transmetteur portatif (fig. 38) est un pupitre monté sur un socle à colonne; ses organes ne diffèrent pas de ceux du transmetteur mural (fig. 39); la disposition des circuits est aussi la même.

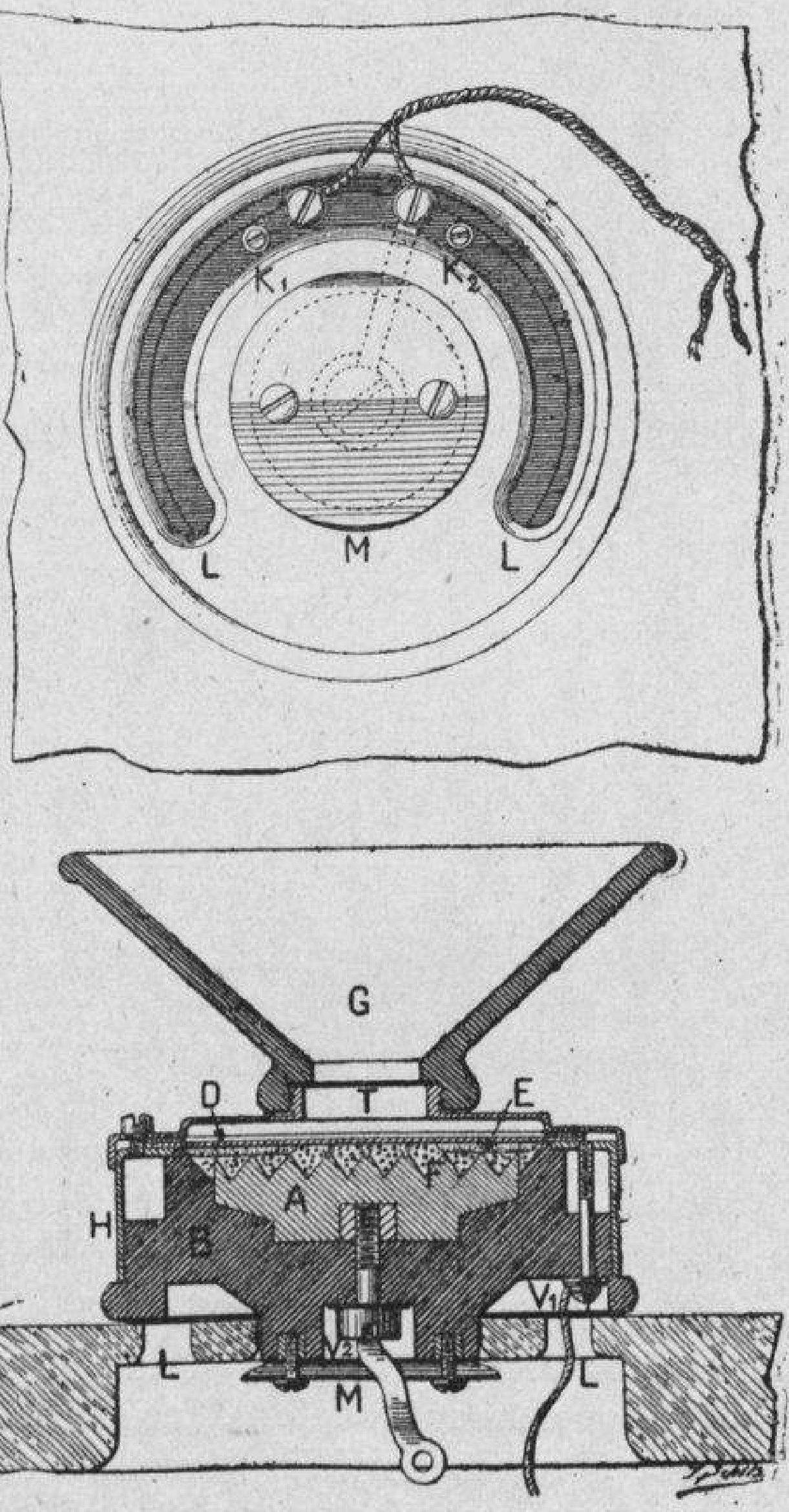


Fig. 40. — Microphone Deckert.

Transmetteurs Deckert. — Dans ses organes essentiels, le microphone Deckert comprend une plaque de charbon A (fig. 40),

encastrée dans une cuvette en ébonite B. Cette plaque de charbon, circulaire, est plane sur sa face inférieure ; sa face supérieure est striée et figure une série de troncs de pyramides à base carrée, juxtaposées par leurs grandes bases. Les petites bases de ces troncs de pyramide, qui occupent la partie centrale de la plaque, sont recouvertes chacune d'une petite houppette d'ouate. La

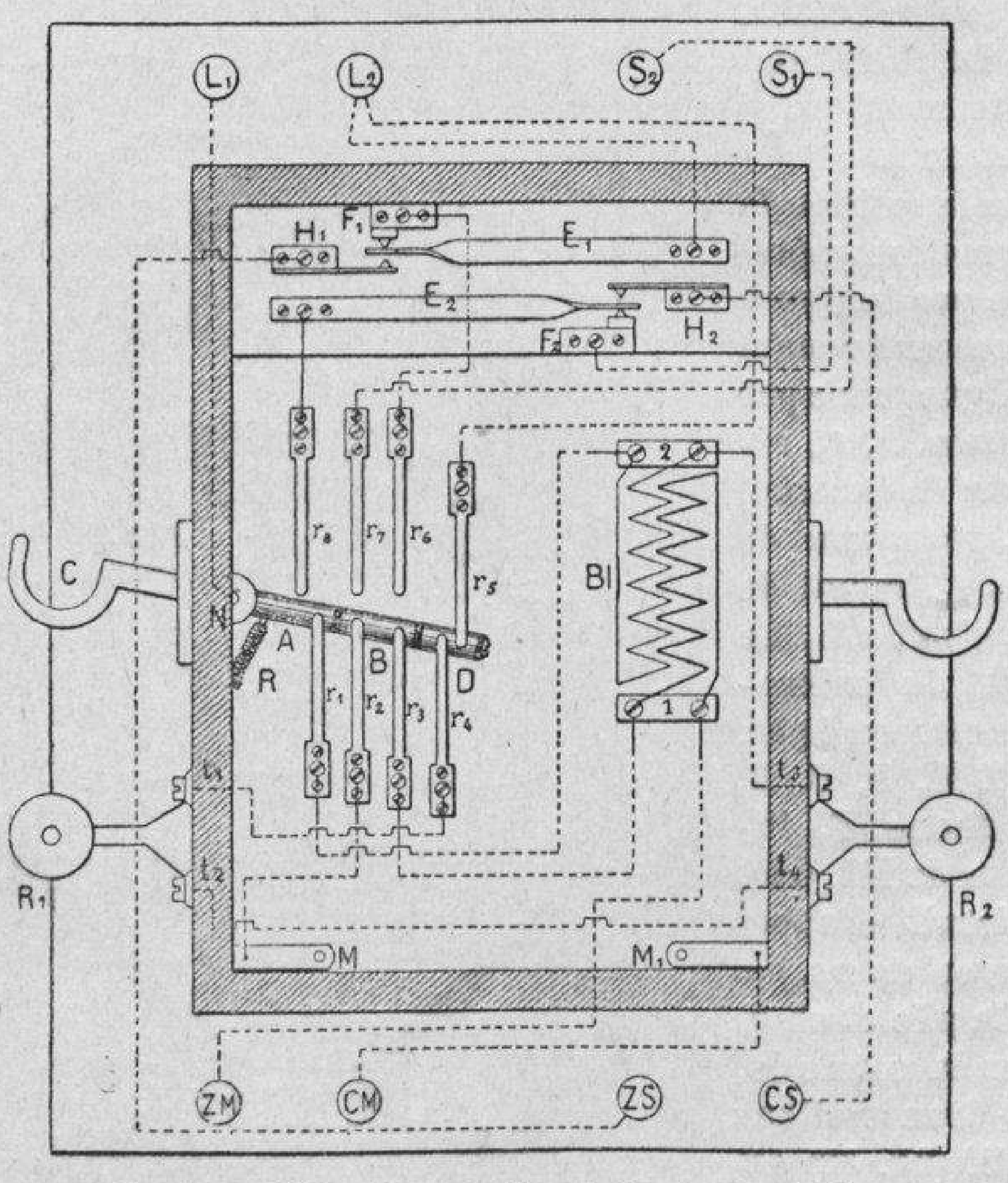


Fig. 41. — Schéma des connexions du transmetteur Deckert.

membrane microphonique est constituée par un mince disque de charbon E, verni du côté devant lequel on parle. Sur l'autre face est collé un anneau d'ouate D. Entre ces deux plaques de charbon, l'espace libre est rempli de grenaille de graphite F. Le boîtier H qui renferme ce microphone et qui est pourvu d'une embouchure G, est métallique ou bien en ébonite. Quelle que soit la disposition adoptée, chacune des plaques de charbon communique avec l'une des extrémités du circuit primaire. Ces prises de communication sont pincées sous les vis V_1, V_2.

La clé d'appel, à double fil, n'a rien d'original. Un bouton-poussoir actionne deux ressorts fortement torturés, E_1, E_2 (fig. 41), qui, en se déplaçant, passent par friction de leurs plots de repos F_1, F_2 sur leurs plots de travail H_1, H_2. Les uns et les autres étant représentés par des pièces en équerre.

Le levier-commutateur qui pivote autour de l'axe N, est un cylindre sectionné en trois parties, A, B, D, isolées les unes des autres.

Suivant que le crochet mobile C est relevé ou abaissé, les différentes sections du levier prennent contact avec les ressorts situés en regard, savoir : crochet C relevé : A avec r_4, B avec r_2 et r_3, D avec r_4 et r_5; crochet C abaissé : A avec r_8, B avec r_7 et r_6. D isolé.

Le ressort antagoniste R est fixé d'un côté à la partie A du levier, de l'autre au bâti de l'appareil.

Les communications intérieures sont représentées sur la figure 41. Le microphone est relié au circuit primaire par les ressorts M, M_1, auxquels aboutissent ses fils de communication.

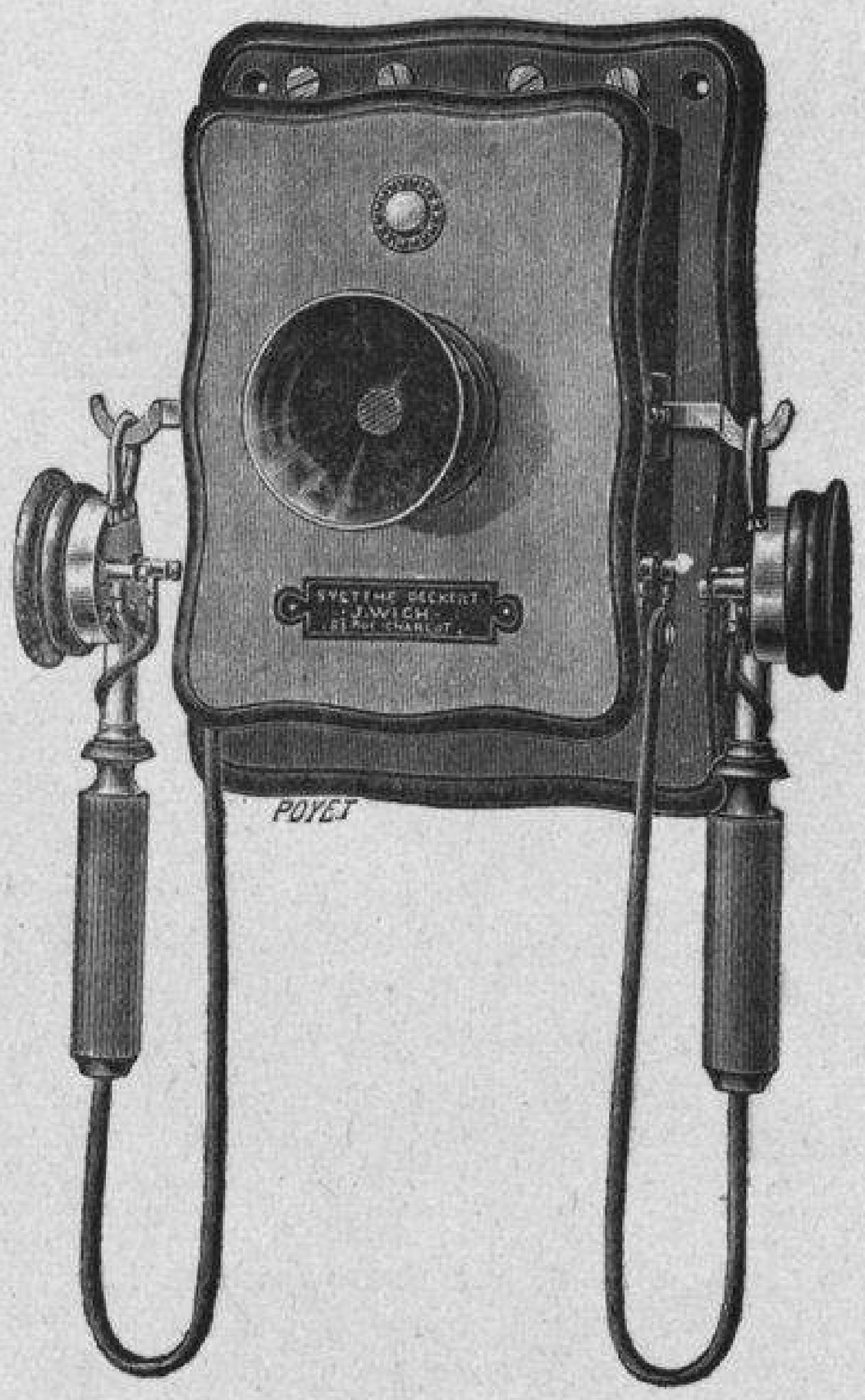


Fig. 42. — Transmetteur mural Deckert.

Dans le modèle mural ainsi que dans le modèle portatif, construits en France par M. Wich, le boîtier du microphone est métallique; il est surmonté d'une embouchure en ébonite dont le fond est garni d'une toile métallique ayant pour objet de condenser la vapeur d'eau et de l'empêcher de se déposer sur la membrane vibrante en charbon, où elle pourrait produire des moisissures.

Le microphone porte, à sa partie inférieure, deux guides K_1 K_2 (fig. 40), logés dans une glissière demi-circulaire LL, de sorte que, avec la main, on peut le faire tourner de 180° autour de son axe, manœuvre qui empêche la grenaille de se tasser. Un ressort gondolé M assujettit le système et lui donne de l'élasticité.

L'appareil combiné résulte de l'assemblage d'un microphone avec un récepteur, la barre de liaison protégée par une gaine en bois formant poignée.

Les figures 42, 43, 44 représentent différents modèles de trans-

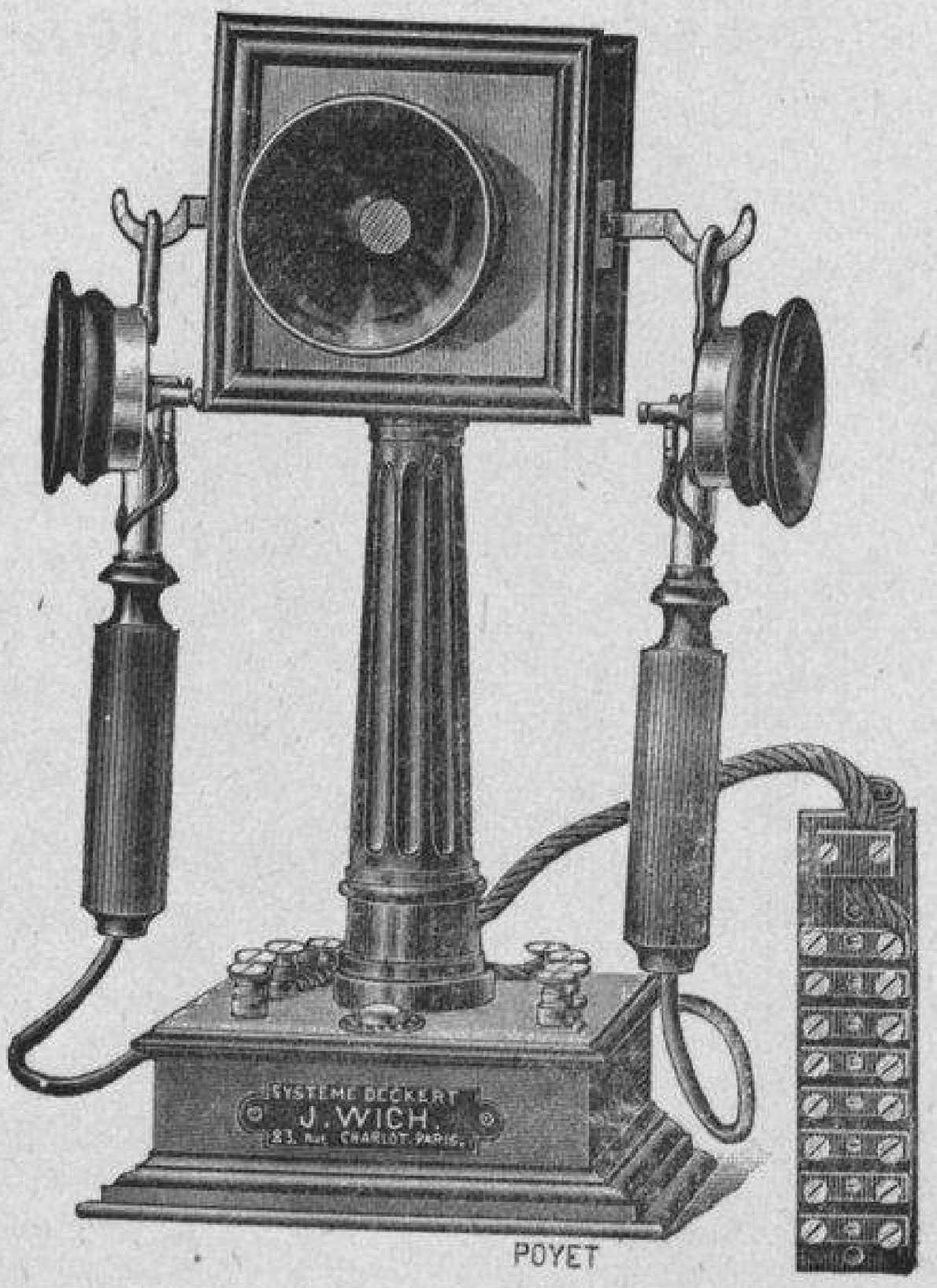


Fig. 43. — Transmetteur portatif Deckert.

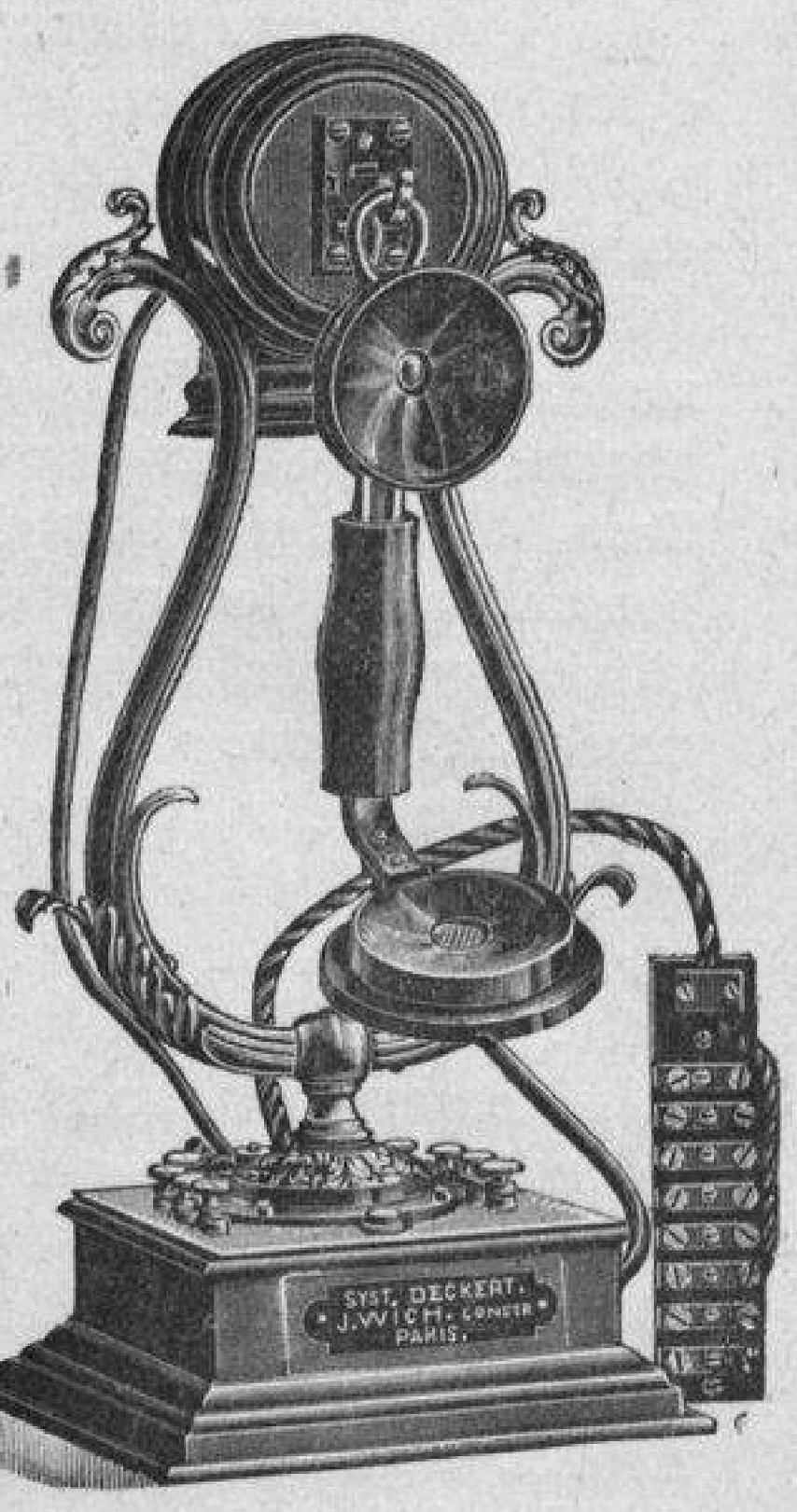


Fig. 44.— Transmetteur de luxe Deckert.

metteurs Deckert; on y voit notamment (fig. 44) l'appareil combiné.

Transmetteurs Ducousso. — Les transmetteurs de M. Ducousso, construits par la Société des établissements Postel-Vinay, comportent des microphones à grenaille de charbon moulée. Le microphone (fig. 45) est formé par une cuvette de charbon AA, sur laquelle est vissée une coupelle métallique B, divisée en trois compartiments b_1, b_2, b_3, dans lesquels est placée la grenaille de charbon. La coupelle B est isolée de la cuvette AA par une rondelle de mica g et par une lame d'ébonite h. Au-dessus, une mince plaque de charbon, devant laquelle on parle, reçoit les vibrations qui lui sont imprimées par les ondes sonores et, agissant sur la grenaille, détermine les altérations de contact qui produisent les effets microphoniques.

Les deux ressorts *d*, *d*, par leur pression, maintiennent en place la plaque de charbon. Dans la partie de notre dessin qui représente le microphone vu en plan, l'un de ces ressorts a été retourné, pour bien montrer sa forme; dans la partie qui figure une coupe de l'instrument, les ressorts *d*, *d* occupent leur position normale.

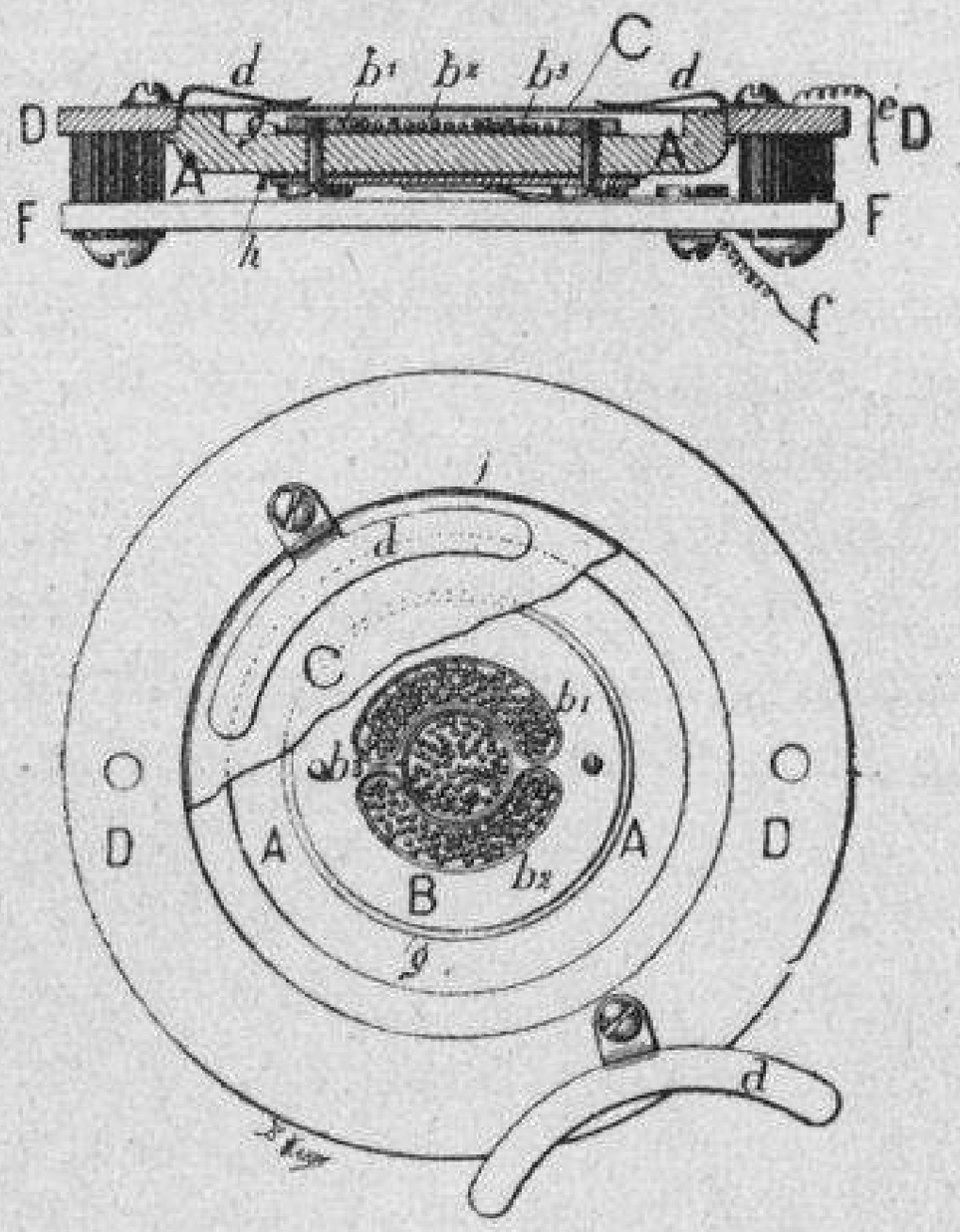
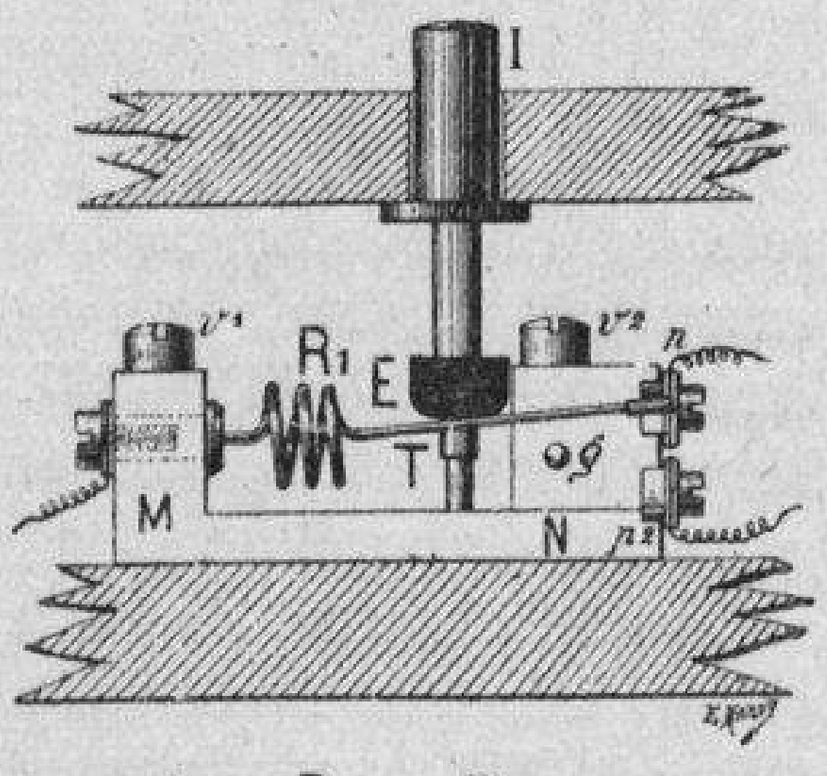


Fig. 45. — Microphone Ducousso.

La barrette métallique FF est assemblée à l'anneau DD par des vis isolées; l'une des prises de communication se fait sur l'anneau DD, en *e*, l'autre sur la barrette FF, en *f*.

La clé d'appel (fig. 46), représentée en plan et en élévation, comprend un massif en ébonite MN, fixé sur le socle de l'appareil par les vis v_1, v_2. Dans la partie M du massif MN sont immobilisés deux ressorts en maillechort R_1, R_2 qui, contournés en spirale, se terminent par une tige rectiligne libre. Dans la partie N du massif MN sont incrustés quatre plots métalliques isolés les uns des autres; ce sont les plots de repos et les plots de travail de la clé. Les plots n_1, n_2 sont les contacts de repos, le contact de travail p_2 est seul représenté. Le bouton d'appel est formé par une tige métallique T, guidée d'une part par le massif MN dans lequel elle s'enfonce, et de l'autre par l'ébénisterie du transmetteur qu'elle traverse; un bouton-poussoir en os I la termine. Elle porte une barrette en ébonite EE, qui s'appuie sur les ressorts R_1, R_2.



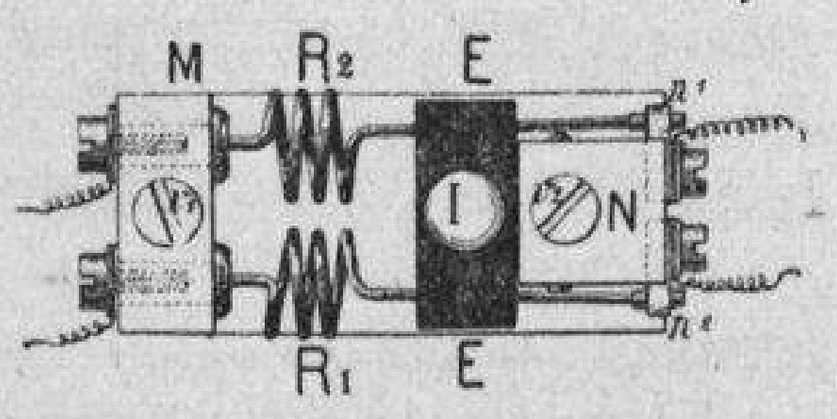


Fig. 46. — Clé d'appel du transmetteur Ducousso.

On conçoit aisément le fonctionnement de cet organe : lors-

qu'on presse le bouton I, les deux ressorts R_1, R_2 fléchissent et passent, par friction, des contacts n_1, n_2, sur les contacts p_1, p_2 (p_1 n'est pas figuré); par leur élasticité propre, les ressorts R_1, R_2 reviennent s'appuyer sur les contacts n_1, n_2 dès que l'opérateur cesse d'agir sur le bouton I.

Pour éviter la métallisation de l'isolant en ébonite N, les ressorts R_1, R_2 rencontrent, au passage, des goupilles telles que g qui, faisant légèrement saillie, les empêchent de frotter contre la substance isolante.

Le levier-commutateur (fig. 47) est très original; il se compose d'une tige métallique, terminée par le crochet C et pivotant autour de la vis à centre V. Une équerre M N limite le mouvement de bascule de ce bras de levier. Trois tiges coudées, A^1, A^2, A^3,

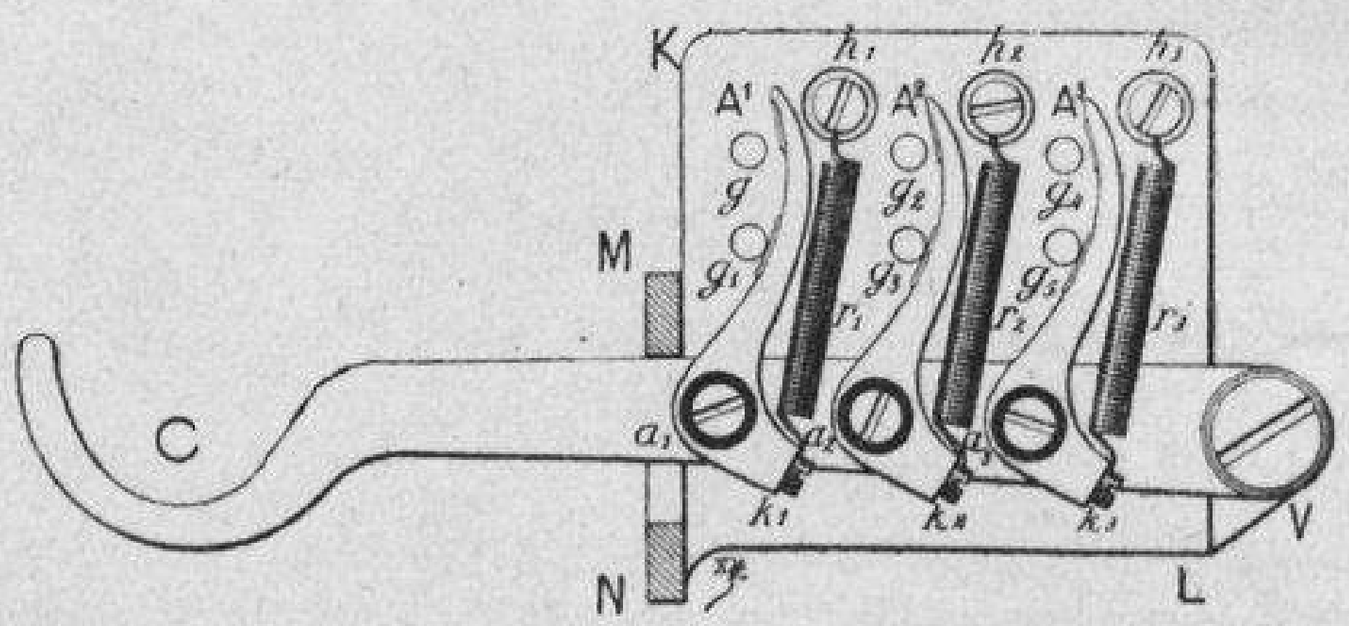


Fig. 47. — Levier-commutateur du transmetteur Ducousso.

sont articulées sur ce levier en a_1, a_2, a_3, au moyen de vis entourées d'isolants qui ne leur laissent aucune communication électrique avec la tige C V. En regard de ces trois tiges, sur un bloc d'ébonite K L, sont incrustées six goupilles disposées par paires. Ces goupilles, g, g_1, g_2, g_3, g_4, g_5, sont orientées de telle sorte que chacune des tiges A^1, A^2, A^3 ne puisse en rencontrer qu'une à la fois. A cet effet, les vis h_1, h_2, h_3, montées sur le bloc d'ébonite K L, maintiennent les ressorts à boudin r_1, r_2, r_3 pincés d'autre part sous les têtes des vis k_1, k_2, k_3 et sollicitant les leviers A^1, A^2, A^3, à s'appuyer sur les goupilles.

Lorsque le crochet C est relevé, les ressorts r_1, r_2, r_3, qui lui servent en même temps de ressorts antagonistes, maintiennent les tiges A^1, A^2, A^3, appliquées contre les goupilles g_1, g_3, g_5; c'est la position de conversation; mais, lorsque le crochet C est abaissé, les tiges A^1, A^2, A^3, abandonnent les goupilles g_1, g_3, g_5, et prennent contact avec les goupilles g, g_2, g_4; c'est la position d'appel.

La figure 48 montre les communications intérieures qui sont les suivantes :

Borne L_1 avec h_1, ressort r_1 et tige articulée A^1;
— L_2 — h_2, — r_2 — A^2;
— S_2 avec plot de repos n_1 de la clé d'appel;
— S_1 — n_2 — ;
— CS avec plot de travail p_2 de la clé d'appel;
— ZS — p_1 — ;
— CM avec pièce de contact MI_1 du microphone;
— ZM avec circuit primaire de la bobine d'induction BI, relié d'autre part à h_3, r_3, A^3.

Les plots t_2, t_4, sont reliés ensemble, le plot t_3 au circuit secondaire de la bobine BI, réuni d'autre part à la goupille g_4, le plot t_1 à la goupille g_3.

La goupille g communique avec le ressort R_2, la goupille g_2 avec le ressort R_1, la goupille g_3 avec la pièce de contact MI_2. Le microphone est intercalé entre MI_1 et MI_2.

Dans la position d'attente, le courant d'appel suit le trajet L_1, h_1, r_1, A^1, g, R_2, n_2, S_1, sonnerie, S_2, n_1, R_1, g_2, A^2, r_2, h_2, L_2; le courant de réponse passe par CS, p_2, R_2, g, A^1, r_1, h_1, L_1 et par ZS, p_1, R_1, g_2, A^2, r_2, h_2, L_2.

Dans la position de conversation, le crochet CV est relevé; les tiges A^1, A^2, A^3 ont pris contact avec les goupilles g_1, g_3, g_5 et ont abandonné les goupilles g, g_2, g_4. Le circuit secondaire est constitué par L_1, h_1, r_1, A^1, g_1, induit de BI, t_3, RE_2, t_4 t_2, RE_1, t_1, g_3, A^2, r_2, h_2, L_2. Le circuit primaire est fermé par CM, MI_1, microphone, MI_2, g_5, A^3, r_3, h_3, inducteur de BI, ZM. Il est bien entendu que la pile du microphone intercalée entre ZM et CM est indépendante de la pile d'appel placée entre ZS et CS.

Les établissements Postel-Vinay construisent également un appareil portatif du système Ducousso. Les organes de cet instrument sont exactement les mêmes que ceux du transmetteur mural. Le socle est de forme octogonale; il supporte les huit bornes réglementaires et contient la clé d'appel ainsi que la bobine d'induction. Au centre de ce socle s'élève une colonne, surmontée d'une boîte dont la forme est également celle d'un octogone régulier. Sur la face antérieure de cette boîte, on aperçoit l'embouchure du microphone, sur les côtés sont les crochets de suspension des récepteurs; à l'intérieur sont disposés le microphone et le levier-commutateur. Les récepteurs que l'on emploie habituellement avec ce genre de transmetteur sont à manche et garnis d'un crochet, le cordon souple traverse le

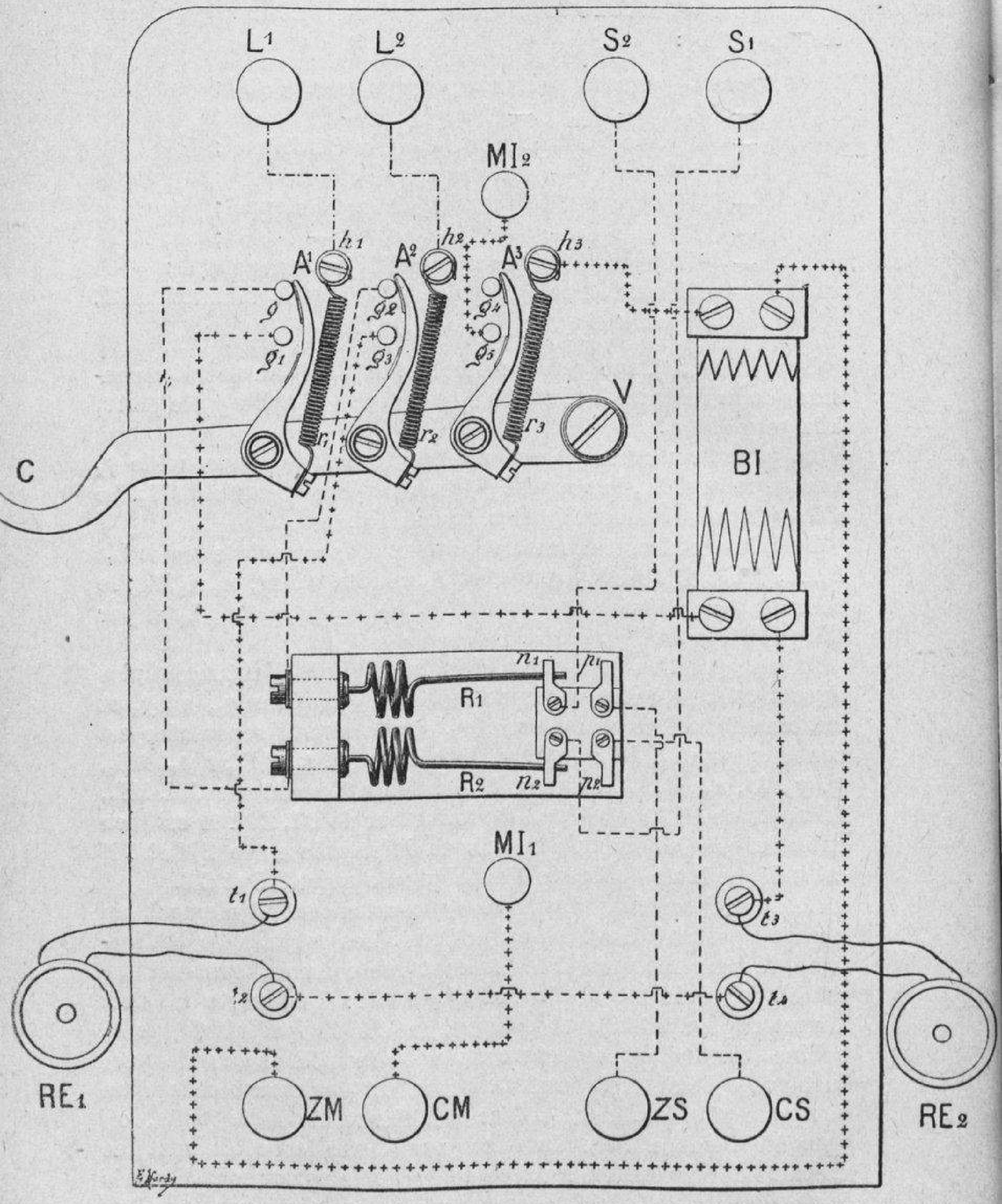


Fig. 48. — Schéma des connexions du transmetteur Ducousso.

manche. L'organe électro-magnétique est exactement le même que celui du récepteur à anneau. Il existe aussi un appareil combiné dont la figure 49 représente une vue d'ensemble. Le

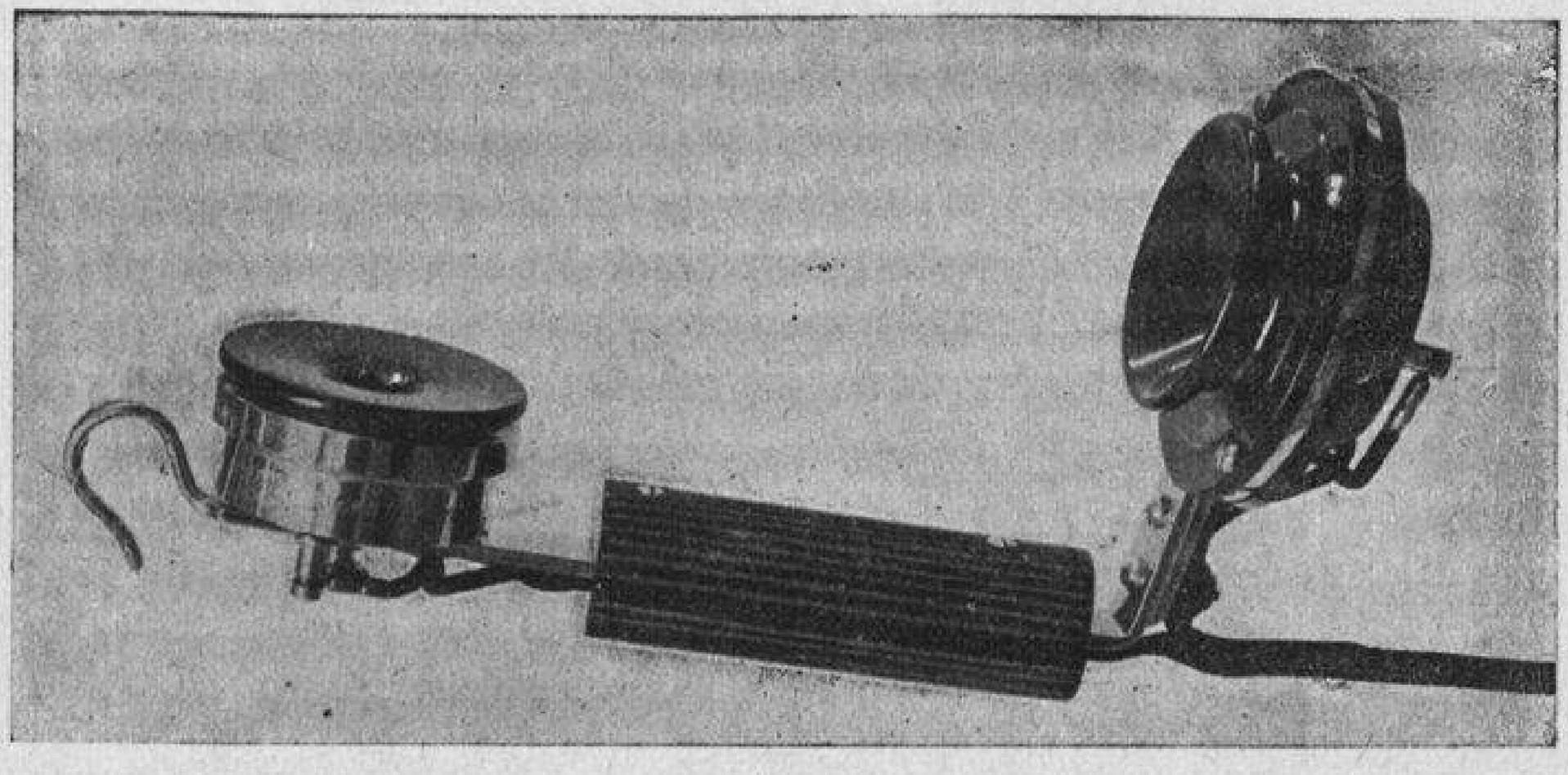


Fig. 49. — Appareil combiné Ducousso.

ransmetteur et le récepteur sont les mêmes que ceux que nous avons déjà décrits; la seule différence à signaler consiste dans le boîtier et dans l'embouchure du microphone qui sont en ébonite. Avec l'appareil combiné on fait usage d'un support à colonne analogue à celui du transmetteur portatif.

Transmetteur Eurieult. — Le microphone est à quatre charbons montés par deux en dérivation, les deux groupes étant assemblés en série; l'ensemble est boulonné sur la membrane en sapin.

La clé d'appel est formée par deux ressorts-lames obéissant à un seul bouton. Une entretoise A, isolée en *e* (fig. 50), réunit les ressorts R_1, R_2, terminés chacun par un cylindre *a* qui se déplace entre les contacts de repos formés par des équerres *b* montés sur des ressorts *r* et les contacts de travail *c*, également montés sur ressorts en r_1; ces contacts sont à friction; l'équerre E forme butée dans la position de repos de la clé.

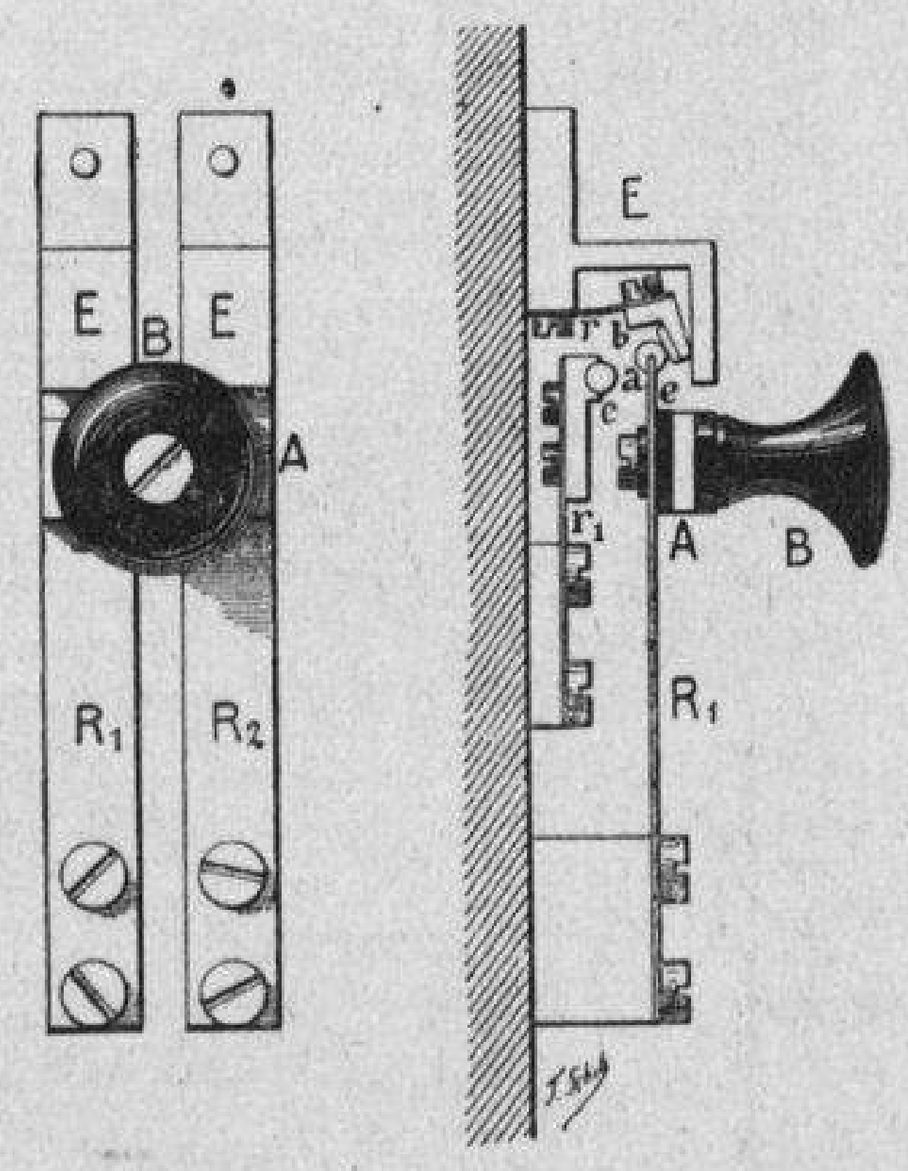


Fig. 50. — Clé d'appel du transmetteur Eurieult.

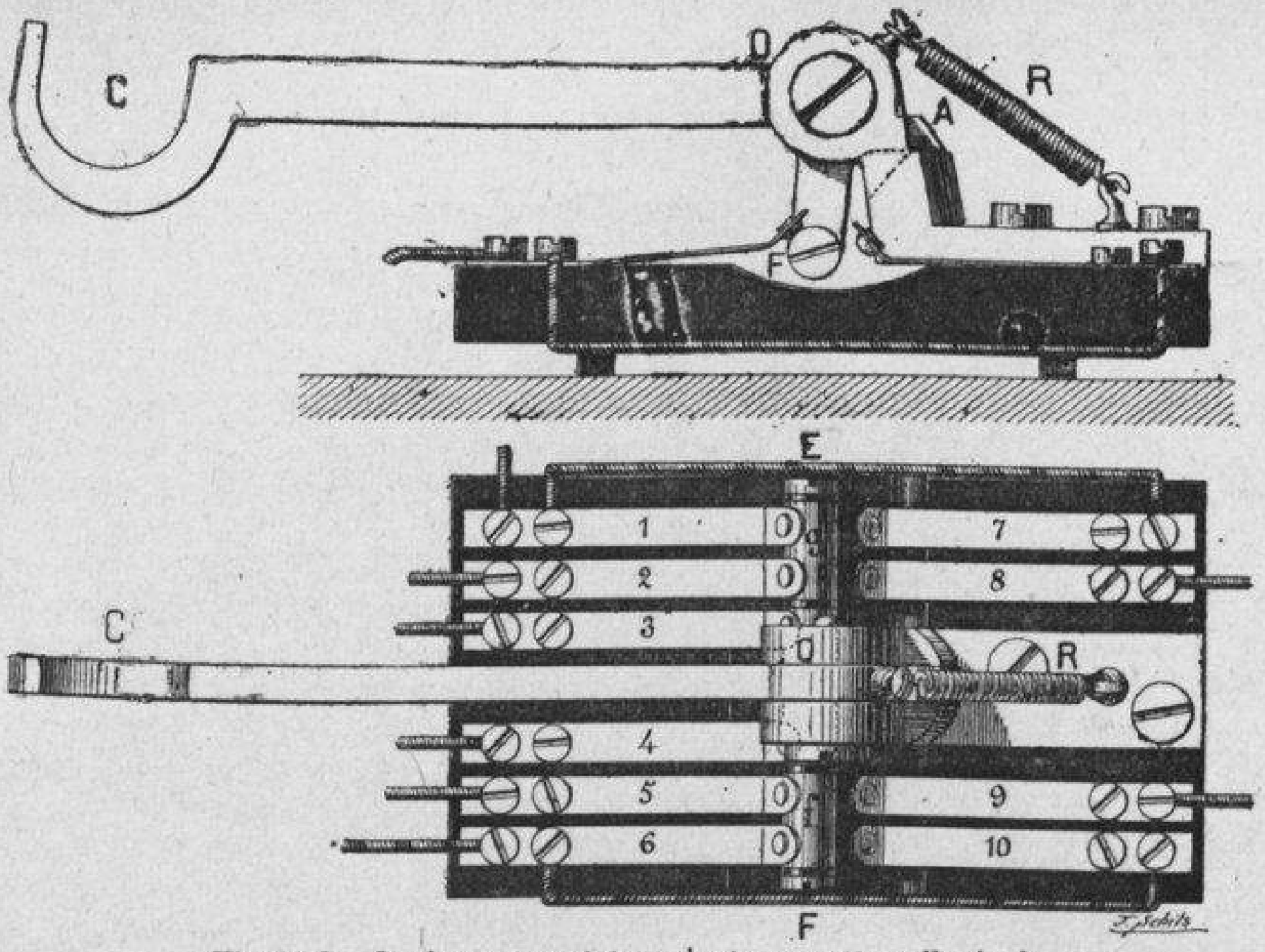


Fig. 51. — Levier-commutateur du transmetteur Eurieult.

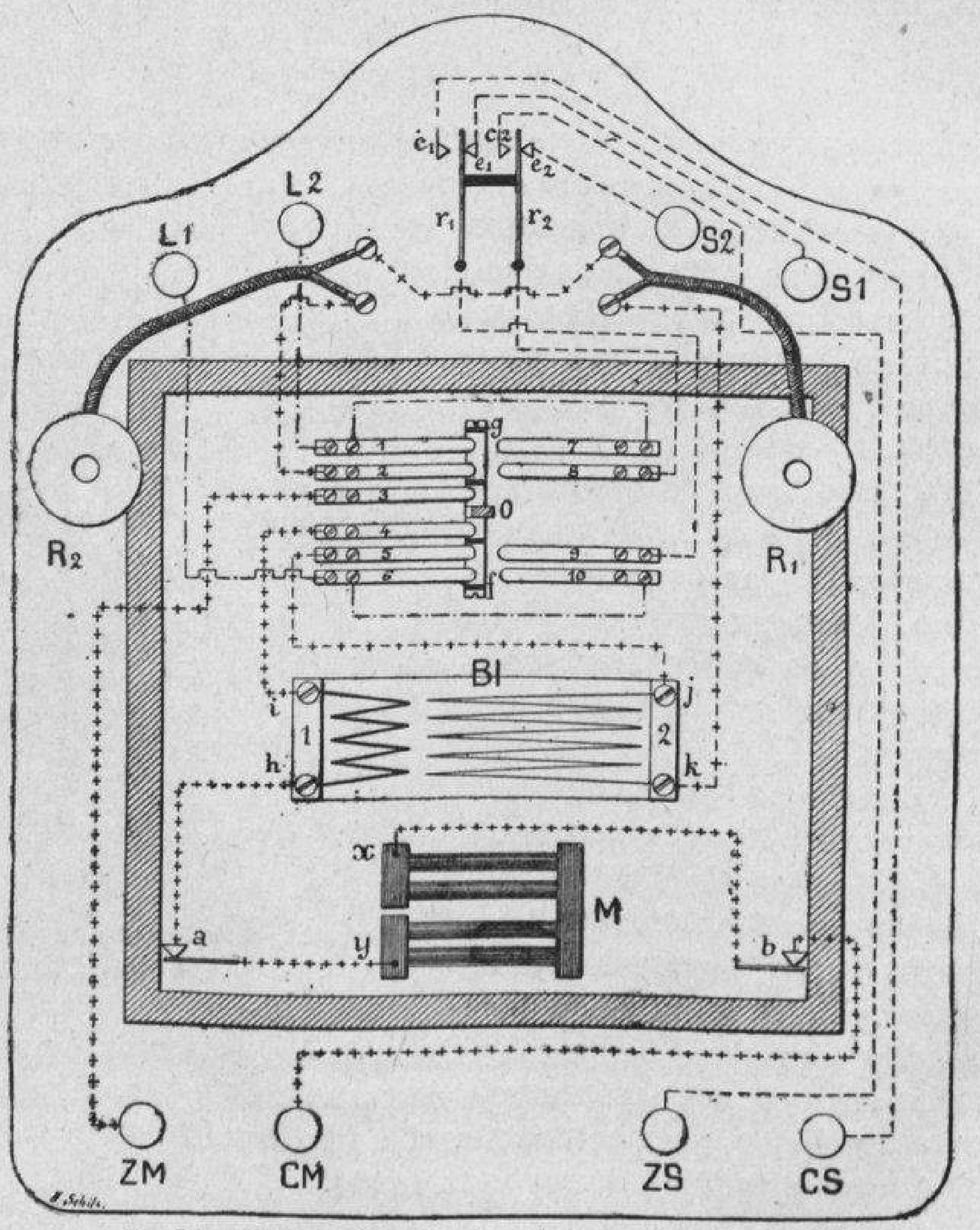


Fig. 52. — Schéma des connexions du transmetteur Eurieult.

Le levier-commutateur est commandé par un crochet C (fig. 51) mobile autour de l'axe O, pourvu d'un talon d'arrêt A et d'un ressort antagoniste R. La tige du crochet C, recourbée au-dessous de son point de suspension, supporte, perpendiculairement à sa direction, un cylindre EF dont les parties métalliques f, g sont isolées. Deux jeux de ressorts, 1 à 6 et 7 à 10, prennent contact avec le cylindre EF, suivant sa position. Quand l'appareil est sur sonnerie, les ressorts 7 à 10 s'appuient sur le cylindre EF; quand l'appareil est dans la position de conversation, le cylindre EF est en relation avec les ressorts de 1 à 6.

Les communications intérieures sont représentées par la figure 52, le transmetteur étant dans la position de conversation.

Transmetteurs Guyomard et Rolland. — Le microphone comprend quatre cylindres de charbon C, C′, C″, C‴ (fig. 53), dis-

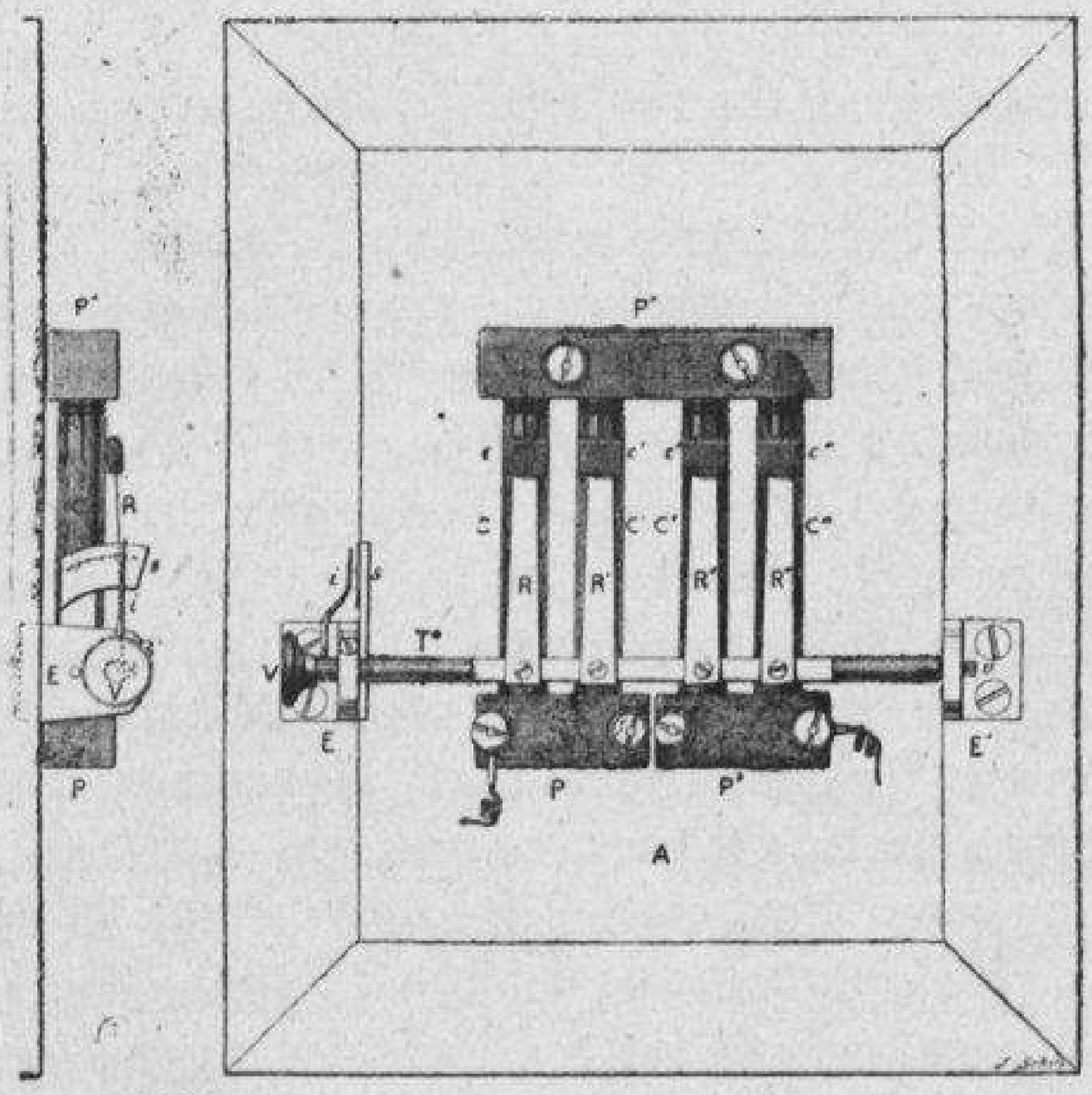


Fig. 53. — Microphone Guyomard et Rolland.

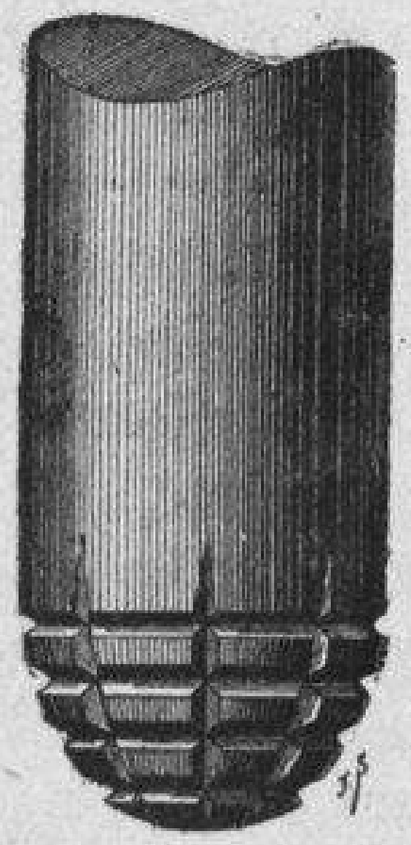


Fig. 54. — Charbon du microphone Guyomard et Rolland.

posés verticalement et s'engageant dans des cuvettes, creusées dans les prismes de charbon horizontaux P, P′, P″. Ces derniers sont boulonnés sur une planchette de sapin A.

Les charbons cylindriques forment avec les prismes P, P′ deux groupes, dans chacun desquels les deux charbons sont montés en dérivation. Ces deux groupes sont installés en série par l'intermédiaire du prisme P″.

Les fils de communication aboutissent aux prismes de charbon P, P′, sur lesquels ils sont maintenus par les écrous des boulons

qui assujettissent ces prismes à la planchette microphonique A.

La façon dont les extrémités des crayons mobiles sont taillées constitue l'originalité du système. Chaque extrémité des charbons (fig. 54) est, sur son pourtour, entaillée de rainures qui se coupent à angle droit; cette disposition a pour but d'atténuer le déplacement ou le roulement des charbons dans le sens latéral, roulement occasionnant des vibrations secondaires qui nuisent à la netteté du son; elle a également pour effet d'empêcher l'adhérence des cylindres avec les prismes et de ne pas permettre à la poussière de charbon, produite par le choc des cylindres contre les prismes, de s'accumuler au fond des cuvettes. Cette poussière s'échappe, en effet, facilement par les rainures des extrémités de chaque cylindre, et, comme le fond des cuvettes est perforé, il n'est pas possible que les particules de charbon s'accumulent dans ces cavités. Cette disposition de la cuvette est marquée au pointillé sur le prisme P dans la figure 53.

Le microphone est à réglage et ce réglage s'obtient au moyen de ressorts lames R, R′, R″, R‴ (fig. 53), situés en regard des cylindres de charbon. L'extrémité libre de chacun de ces ressorts s'appuie sur la surface latérale du charbon correspondant; mais il est évident que le contact direct entre le ressort et le charbon pourrait occasionner, outre un bruit métallique, une désagrégation assez rapide du charbon. Pour éviter ce double inconvénient, la pointe du ressort a été garnie d'un tampon en matière souple, interposé entre le métal et le charbon. Ce tampon c, c', c'', c''', qui peut être en drap, en caoutchouc ou en peau, contourne à demi chaque cylindre en le guidant légèrement.

A leur base, les ressorts sont fixés sur une tringle en laiton T, rendue solidaire, au moyen d'une goupille, de la vis V qui traverse le bâti. En combinant l'action de la vis V et celle des ressorts, on peut obtenir un réglage tel que les charbons conservent une certaine mobilité à leur extrémité supérieure.

A ce premier système de réglage, on a objecté qu'il pourrait y avoir inconvénient à laisser la tête de la vis V à portée de la main des personnes inexpérimentées, pouvant dérégler l'appareil au lieu de le régler. M. Guyomard s'est rangé à cette opinion et a placé la tête de vis à l'intérieur de la boîte. A cette tête de vis est adaptée une aiguille indicatrice qui marque, sur un limbe divisé, le degré de pression des ressorts sur les charbons. Le contact entre les cylindres de charbon et les prismes qui les supportent s'établit sous une certaine pression, obtenue par les ressorts, d'une part, et par le poids propre des cylindres de charbon, d'autre part. En combinant convenablement ces deux

actions par le réglage des ressorts, on obtient, après quelques tâtonnements, une grande sensibilité, qui se traduit par une reproduction très nette de la parole.

La maison L. Digeon et C^ie^ construit un modèle mural et un modèle portatif de transmetteurs Guyomard. Le mécanisme et les communications de ces appareils sont absolument les mêmes que ceux des transmetteurs d'Arsonval, précédemment décrits.

Transmetteur Kotyra. — Dans le microphone Kotyra, deux charbons, striés sur une de leurs faces, sont placés en regard l'un de l'autre. Ces deux charbons sont entourés par une bande d'étoffe qui forme, en quelque sorte, une boîte élastique et qui laisse entre les charbons un espace libre dans lequel on place de la grenaille de graphite. Le tout est introduit dans un tube métallique D (fig. 55), entaillé par une hélice; ce tube forme une seconde boîte élastique. L'une des extrémités du tube est fermée par un bouchon métallique A, l'autre par un bouchon en ébonite B; les prises de communication sont assurées par des goupilles pénétrant, l'une dans la boîte métallique D, l'autre dans le charbon inférieur à travers la pièce B ; cette dernière est fixée sur une rondelle de liège, collée elle-même sur la membrane vibrante, qui est en sapin.

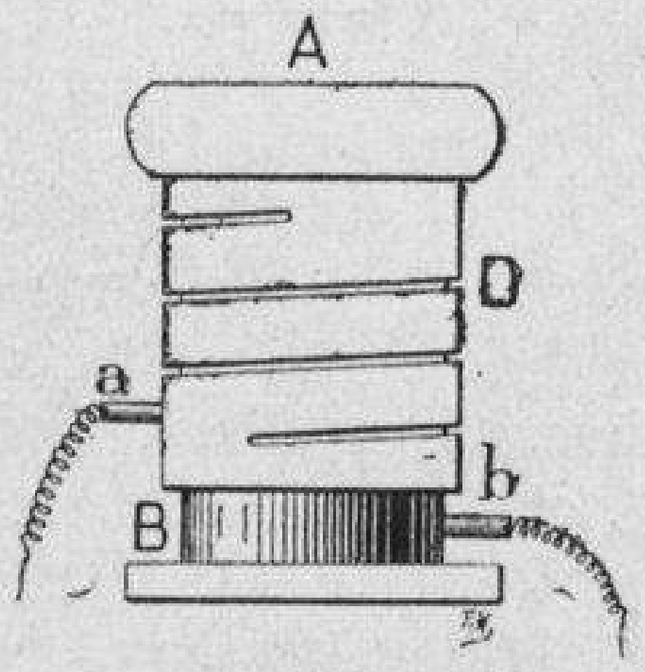


Fig. 55. — Microphone Kotyra.

La clé d'appel (fig. 56) est formée par deux ressorts-lames A, B, rendus solidaires par la barrette d'ébonite C et par la pièce cylindrique DE qui les termine, les parties D et E de cette pièce étant isolées par la rondelle d'ébonite *c*; les ressorts A et B sont donc solidaires au point de vue mécanique et indépendants au point de vue électrique. Ils sont actionnés par le bouton d'appel F. Quand ce bouton est au repos, le cylindre D

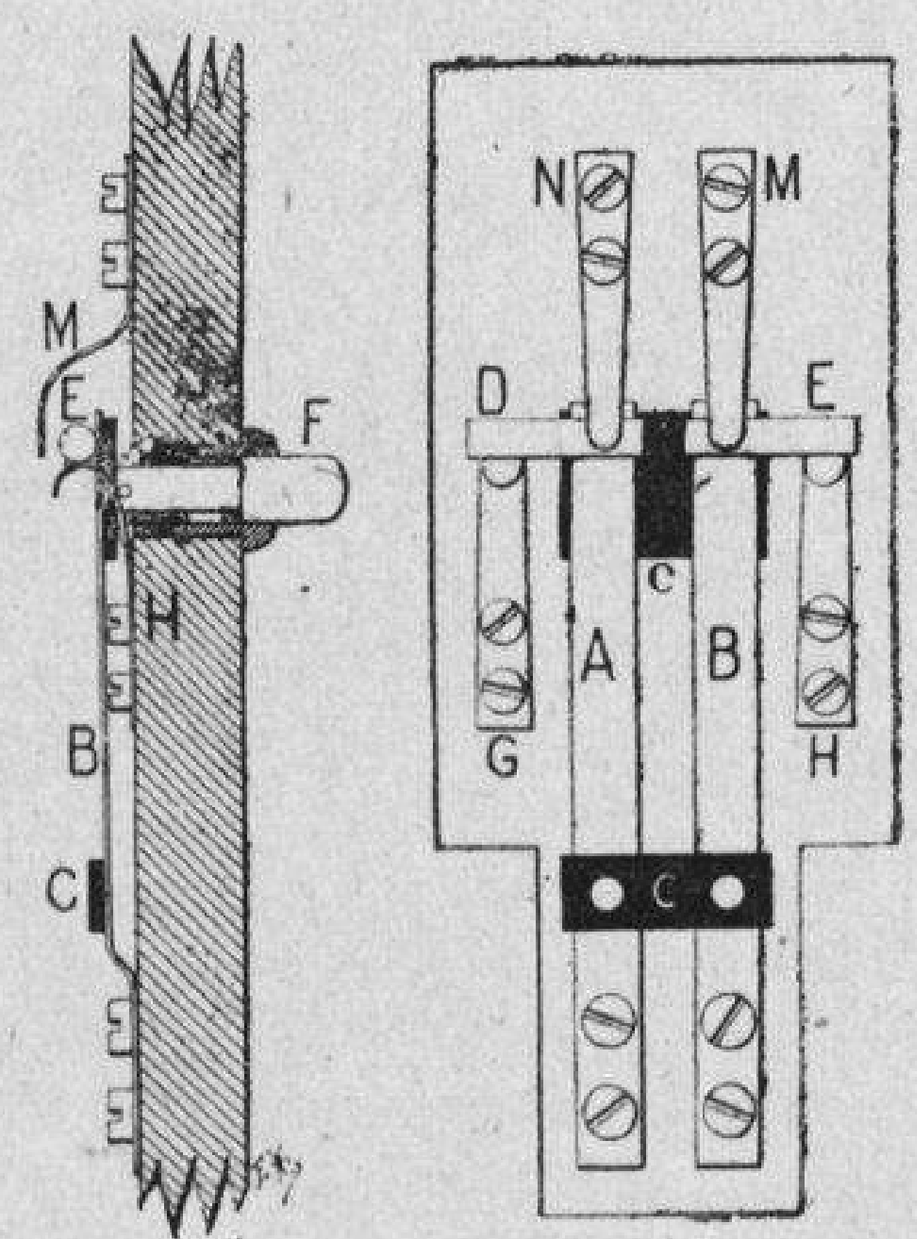


Fig. 56. — Clé d'appel du transmetteur Kotyra.

est en contact avec le ressort G, le cylindre E avec le ressort H; les ressorts M, N sont isolés; lorsque le bouton F est poussé, il

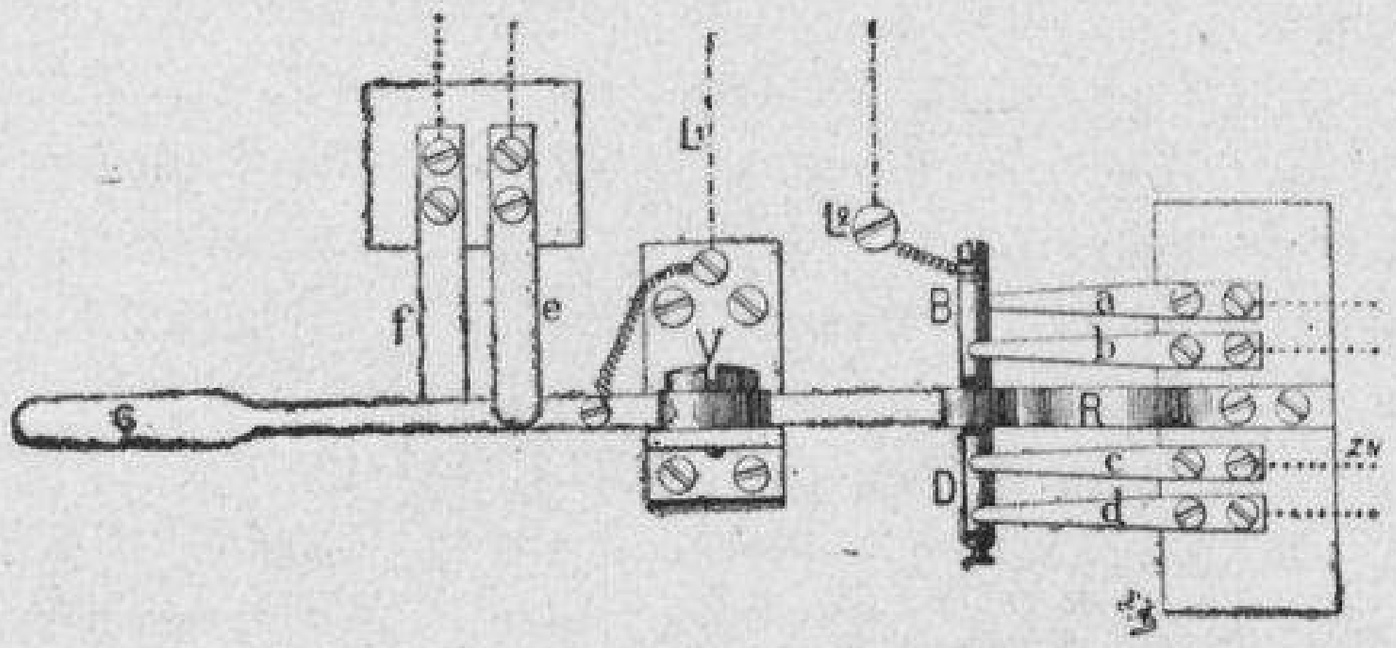


Fig. 57. — Levier-commutateur du transmetteur Kotyra.

chasse le système mobile ABDE, qui abandonne les ressorts G, H, et s'appuie sur les ressorts M, N. Les ressorts G, H sont les contacts de repos; M, N sont les contacts de travail.

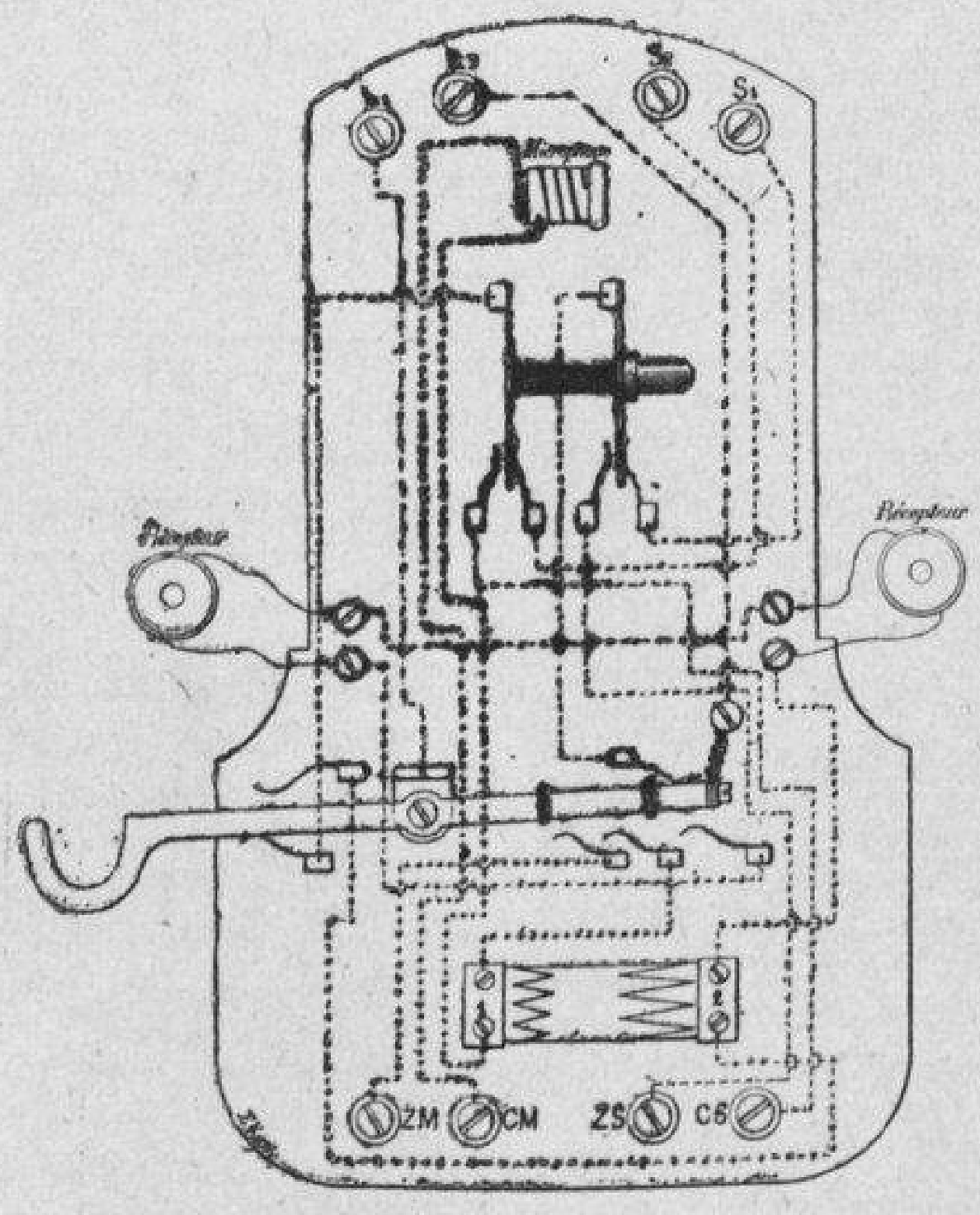


Fig. 58. — Transmetteur Kotyra.

Le levier-commutateur (fig. 57), terminé par le crochet C, est une barre rigide qui pivote autour de la vis à centre V. Le ressort antagoniste R agit sur la partie postérieure, à laquelle est adaptée une pièce perpendiculaire, dont les sections B, D sont isolées entre elles et également isolées de la tige principale.

Deux jeux de ressorts sont en prise avec le levier mobile: l'un, composé de quatre ressorts *a*, *b*, *c*, *d*, est situé en regard de la pièce BD; l'autre, formé par deux ressorts seulement *e*, *f*, est placé le long de la tige CV, près du crochet C.

Lorsque le crochet C est abaissé et que, par conséquent, l'appareil est sur sonnerie, les ressorts *e*, *a*, sont en contact avec

le levier, les autres sont isolés; lorsque, au contraire, le crochet est relevé, ce qui correspond à la position de conversation, les ressorts f, b, c, d sont en relation avec le levier; les ressorts a, e sont isolés.

D'après ces données, la figure 58 permet de suivre la composition des circuits dans les deux positions que peut occuper le commutateur. Il n'existe qu'un seul modèle qui est mural; il est construit par la maison Mildé.

Transmetteurs Maiche. — Le microphone, du type Ader, est formé par six crayons de charbon, montés en dérivation entre deux plaques de même substance. Les crayons de charbon sont emprisonnés dans des baguettes en bois et séparés les uns des autres par de petites lames, également en bois, qui forment autant de cellules contenant chacune un crayon. Les crayons reposent seulement sur les plaques de charbon et l'ensemble du système est fixé par quatre boulons à la planchette microphonique en sapin. Des

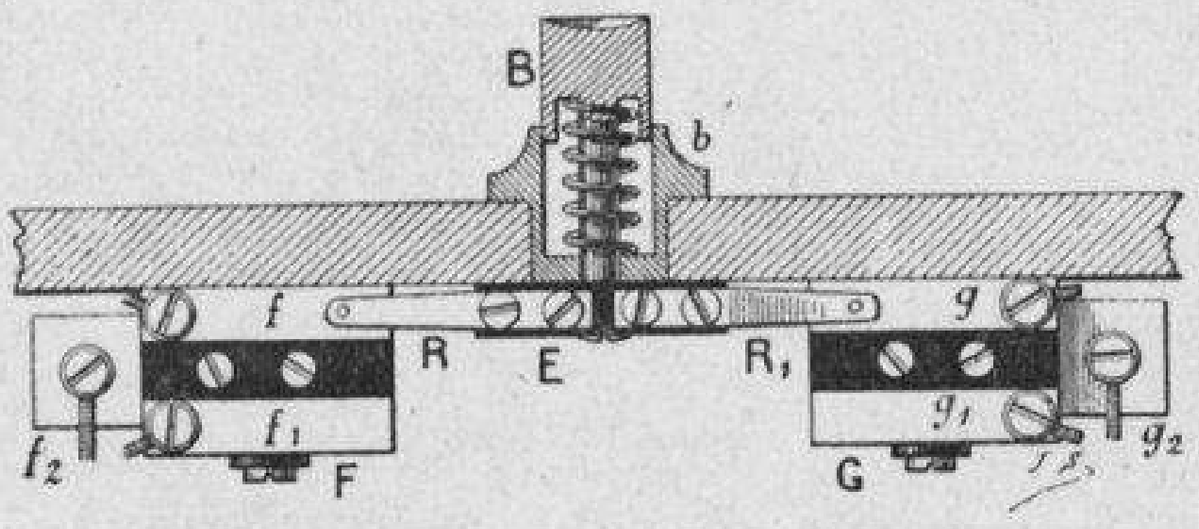


Fig. 59. — Clé d'appel du transmetteur Maiche.

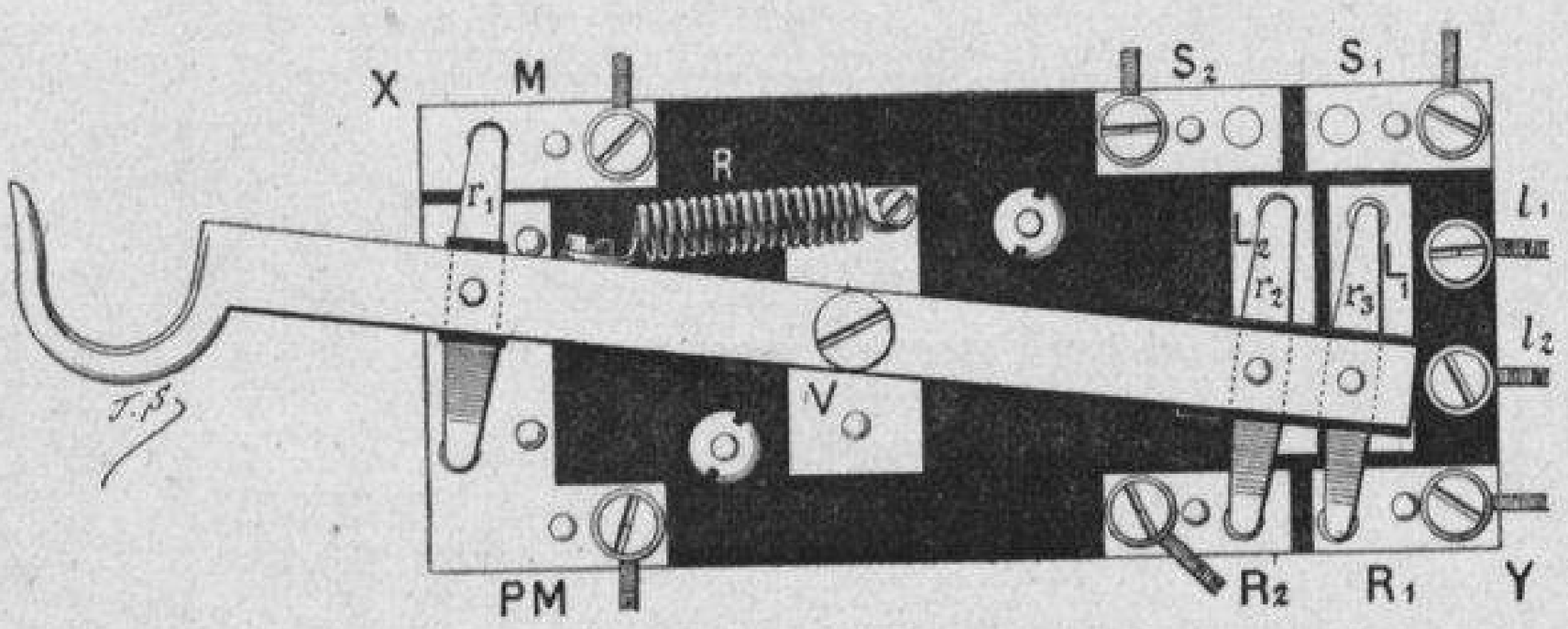


Fig. 60. — Levier-commutateur du transmetteur Maiche.

fils souples assurent les communications et aboutissent à des équerres métalliques, vissées sur la boîte du transmetteur.

Dans la clé d'appel (fig. 59), le bouton-poussoir B actionne la pièce en ébonite E, qui supporte deux jeux de ressorts, tels que R, R_1. Les ressorts R, R_1 sont placés sur la face antérieure de la pièce E, les deux autres sont disposés symétriquement sur la face postérieure. Le bouton B est ramené au repos par un ressort à boudin emprisonné dans la chape *b*. Sous la poussée du

bouton B, les deux jeux de ressorts glissent sur les plots F, G Ces plots, en ébonite, portent sur leur face antérieure deux lames métalliques f, f_1, g, g_1, sur leur face postérieure une seule lame f_2, g_2. Les ressorts de la paire postérieure n'abandonnent jamais les lames f_2, g_2, qui constituent, de chaque côté, le massif de la clé double; les ressorts antérieurs R, R_1 passent des plots f, g sur les plots f_1, g_1, les premiers représentant les contacts de repos et les seconds les contacts de travail.

Le levier-commutateur (fig. 60) pivote autour d'une vis à centre V et est ramené au repos par le ressort antagoniste R. Ce

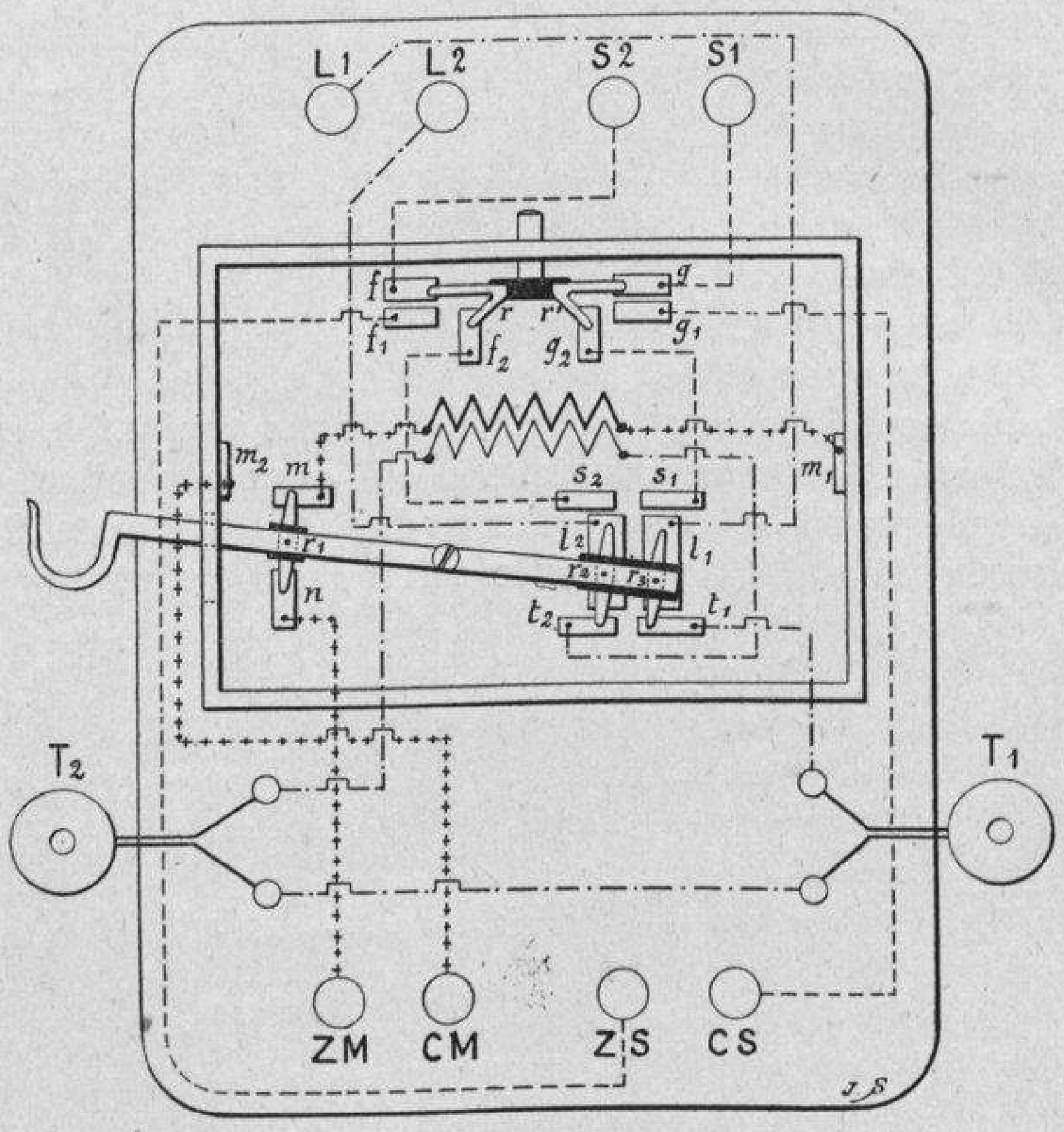


Fig. 61. — Schéma des connexions du transmetteur Maiche.

levier porte trois ressorts r_1, r_2, r_3 isolés les uns des autres et également isolés du levier lui-même. Les ressorts r_1, r_2, r_3 établissent la liaison entre différents plots métalliques, vissés sur une plaque d'ébonite X Y qui supporte aussi l'axe du commutateur. Dans la position de conversation, le ressort r_1 réunit le plot M au plot P M, fermant ainsi le circuit de la pile microphonique, reliée à P M, sur le microphone relié à M; le ressort r_2

réunit le plot L_2 relié à la ligne n° 2 au plot R_2 relié au circuit secondaire de la bobine d'induction; le ressort r_3 réunit le plot L_1 relié à la ligne n° 1 au plot R_1 relié à l'un des récepteurs; les plots S_1, S_2 restent isolés.

Dans la position d'appel, le ressort r_1 ne s'appuie que sur le plot P M, le plot M restant isolé; les ressorts r_2, r_3 unissent les plots L_2, L_1 aux plots S_2, S_1, c'est-à-dire les fils de ligne à la sonnerie sur laquelle ils se trouvent ainsi bouclés; les plots R_2, R_1 sont isolés.

Ce qui précède permet de lire aisément sur la figure 61 la marche des courants à travers les circuits de l'appareil.

Transmetteur Mildé à 45°. — C'est un modèle mural. Le microphone (fig. 62) se compose de deux cylindres de charbon sertis dans les deux valves d'une boîte métallique. Les charbons sont séparés du métal par une rondelle de papier. La boîte est remplie, aux 5/6 environ de sa hauteur, par des granules de coke tamisé; les deux parties sont ensuite réunies par une goutte de soudure. L'un des cylindres de charbon est collé, par l'intermédiaire d'une rondelle de liège, derrière la plaque microphonique en sapin. Les fils métalliques, réunissant le microphone au circuit primaire de la bobine d'induction et à la pile, sont arrêtés dans une gorge pratiquée sur le pourtour de chacun des charbons. Quant aux faces des cylindres de charbon tournées du côté de la grenaille de coke, elles sont légèrement striées.

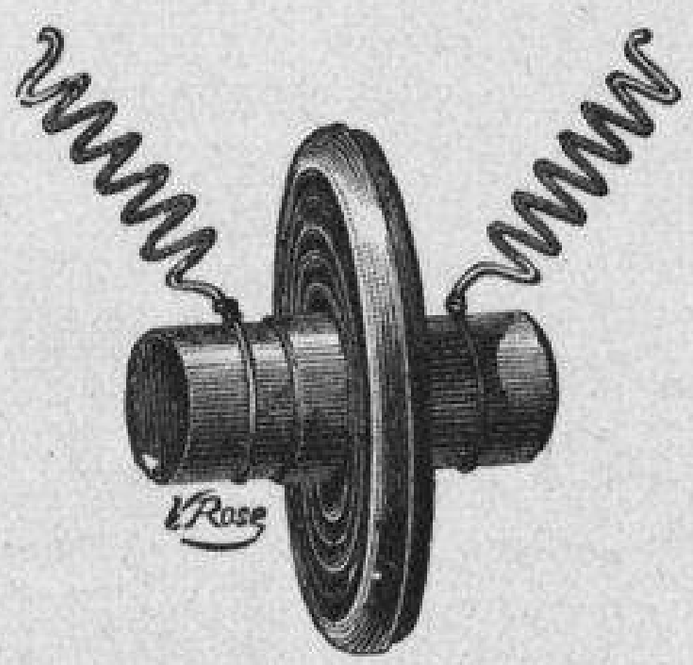


Fig. 62. — Microphone Mildé.

La clé d'appel, à double fil, se compose d'un levier A B (fig. 63) pivotant autour de la vis O soutenue par le pont P; le ressort antagoniste D glisse sur la plaque métallique E lorsqu'on appuie sur le bouton F. Le talon d'arrêt G limite la course du levier A B. A l'extrémité de ce levier, une pièce métallique *a* a été rapportée et est isolée de la tige A B. Le levier A B se déplace entre deux paires de ressorts; R et R_1, appartenant à chacune des deux paires, sont seuls figurés; les deux autres ressorts sont situés en regard, le long de la face opposée du levier A B. La disposition

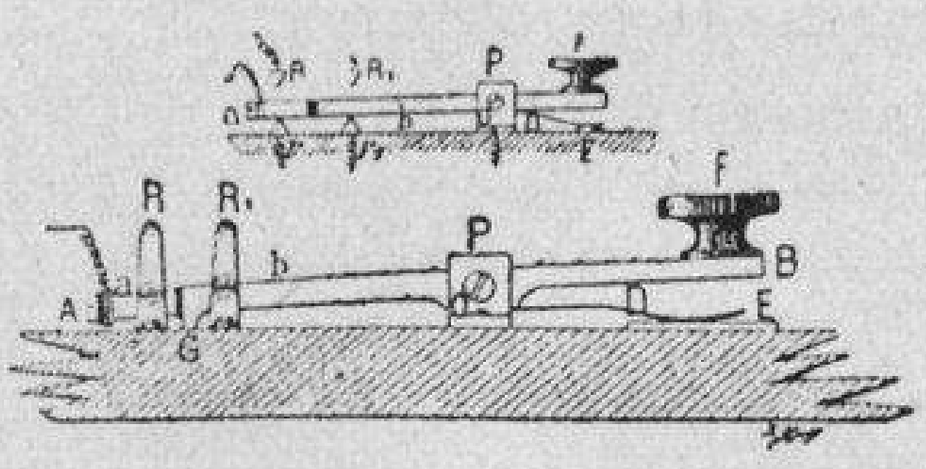


Fig. 63. — Clé d'appel du transmetteur Mildé 45°.

est telle que, à l'état de repos, la partie *a* du levier est en relation avec le ressort *r* qui fait face à R; la partie *b* touche le ressort r_1 situé en regard de R_1; R et R_1 sont isolés. Lorsque la clé est abaissée, les deux ressorts *r*, r_1 sont isolés, tandis que *a* prend contact avec R et *b* avec R_1.

Le crochet mobile C termine le levier-commutateur qui pivote autour de la vis à centre O (fig. 64). Le ressort antagoniste R, accroché en *i* et en *j*, ramène le levier à sa position de repos; le ressort R_1 lui vient en aide, mais assure aussi une communication électrique.

L'étrier E limite la course du levier. Le levier CO porte un appendice composé de deux pièces; la première *e* fait corps avec le levier, la seconde *f* est isolée; le fil souple de communication que reçoit cette dernière est maintenu par l'écrou *g*. Sur la face postérieure de la tige CO, la plaque métallique *d* a été rapportée; elle est soigneusement isolée et assujettie par les vis *b*, b_1; *a* est un contact communiquant avec CO; *k* est une vis de serrage qui reçoit un fil de liaison destiné à rendre plus intime la communication électrique entre le levier et son axe.

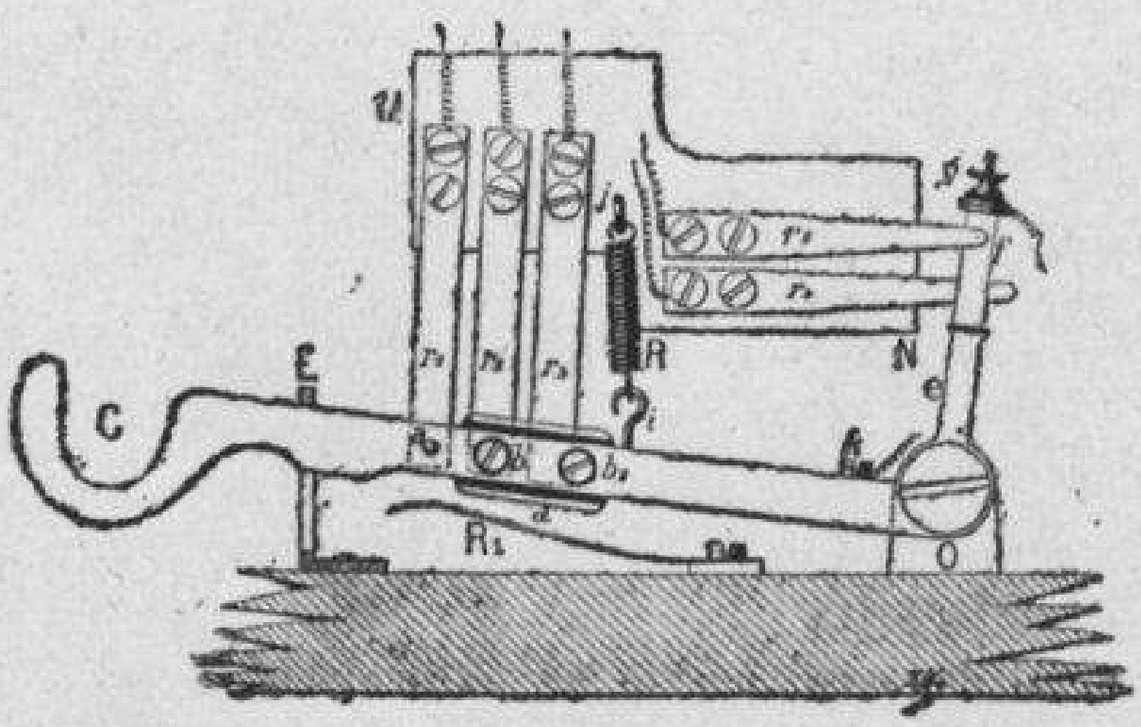


Fig. 64. — Levier-commutateur du transmetteur Mildé 45°.

Le jeu de ressorts sur lequel doit agir le levier CO est monté sur la plaque d'ébonite MN; il comprend cinq lames d'acier r_1, r_2, r_3, r_4, r_5.

Lorsque le crochet C est abaissé, les ressorts r_1, r_2, r_3, r_4 sont isolés, le ressort r_5 est en contact avec *f*.

Lorsque le crochet C est relevé, le ressort r_1 communique avec *a* et par conséquent avec CO, le ressort r_4 avec *f*; les ressorts r_2 et r_3 sont reliés entre eux par la pièce métallique *d*, mais restent isolés de CO.

La figure 65 montre la disposition schématique des communications intérieures du poste. L'appareil est dans la position d'attente, c'est-à-dire sur sonnerie.

La liaison des bornes est la suivante :

L_1 avec O;

L_2 avec un plot Q réuni par un fil conducteur souple, enroulé en boudin, à la partie *f* du levier-commutateur;

S_2 avec R_2 de la clé d'appel;
S_1 avec R_3 de la clé d'appel;
ZM avec le microphone M;
CM avec r_3;
ZS avec R de la clé d'appel;
CS avec R_1 de la clé d'appel;

La partie *a* de la clé d'appel est réunie par un boudin souple au ressort r_5, l'axe P au ressort r_6.

Le circuit primaire de la bobine d'induction B, uni d'un côté au microphone, l'est de l'autre au ressort r_2; le circuit secondaire de cette bobine aboutit à r_4 et au plot t_3 des récepteurs.

Les plots t_2, t_4 communiquent ensemble, le plot t_4 avec le ressort r_4.

La marche des courants, tant pendant l'appel que pendant la conversation, est facile à suivre sur notre dessin.

Les récepteurs sont à manche ou bien en forme de montre. Leur organe électro-magnétique est formé par deux aimants en fer à cheval superposés.

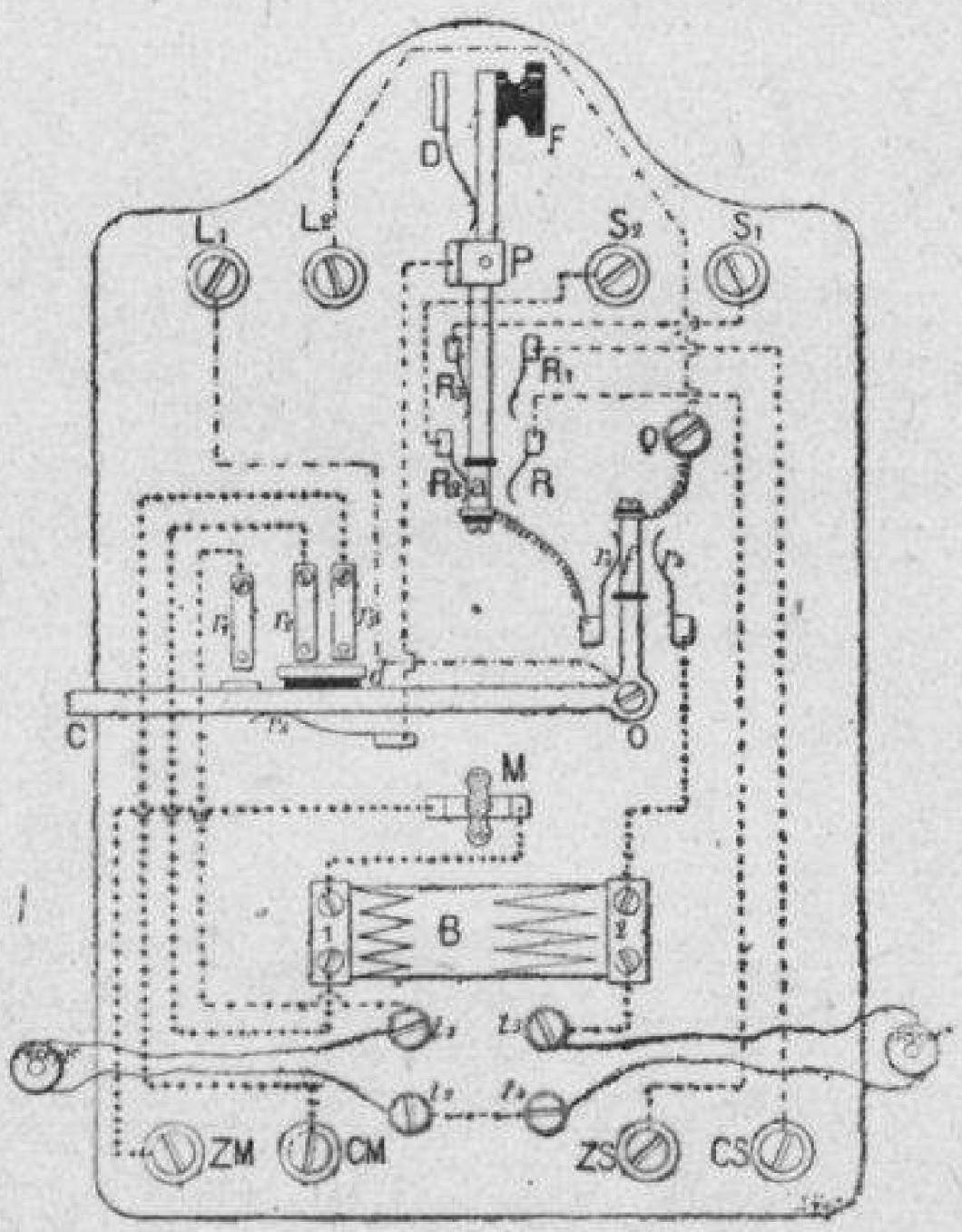


Fig. 65. — Schéma des connexions du transmetteur Mildé 45°.

Les noyaux des bobines sont rapportés sur les pôles de l'aimant supérieur; ces noyaux sont rectangulaires et les bobines elliptiques. Les cordons souples prennent leurs points d'attache à l'extérieur.

Poste à colonne Mildé. — Le modèle portatif de M. Mildé est monté sur colonne. Le microphone est le même que celui du transmetteur à 45°, mais la clé d'appel et le commutateur automatique ont une disposition différente et très originale.

La clé d'appel, vue en dessous (fig. 66) a l'aspect d'un rectangle pivotant autour de la vis à centre VV_4; ce rectangle est formé par deux barres métalliques AB, CD, assemblées par les vis *v*, v_4 traversant des canons d'ébonite, de telle sorte que CD soit isolé de AB; l'équerre E supporte tout le système. La barre AB

porte un appendice *a* sur lequel agit le bouton-poussoir F ; celui-ci est indépendant, maintenu par une chape dans l'ébénisterie et soumis à l'action d'un ressort antagoniste R qui le ramène à sa position de repos lorsque la main a cessé d'agir sur lui ; c'est un ressort à boudin.

Le ressort antagoniste de la clé est emprisonné entre la barre AB et l'équerre E; on ne le voit pas. La barre AB et l'équerre E sont creusées en forme de boîte autour de la vis V ; dans cette boîte est logé un petit fil d'acier *r*, de forme circulaire et recourbé à angle droit à ses deux bouts. L'une des extrémités de ce fil est enfoncée dans un trou *e* pratiqué dans la barre A B, l'autre dans un trou percé dans l'équerre E. Lorsque le système ABCD, sollicité par le bouton-poussoir F, bascule pour prendre sa position de travail, le ressort *r* se tend ; il se détend lorsque le bouton F n'agit plus et ramène le rectangle ABCD à sa position de repos.

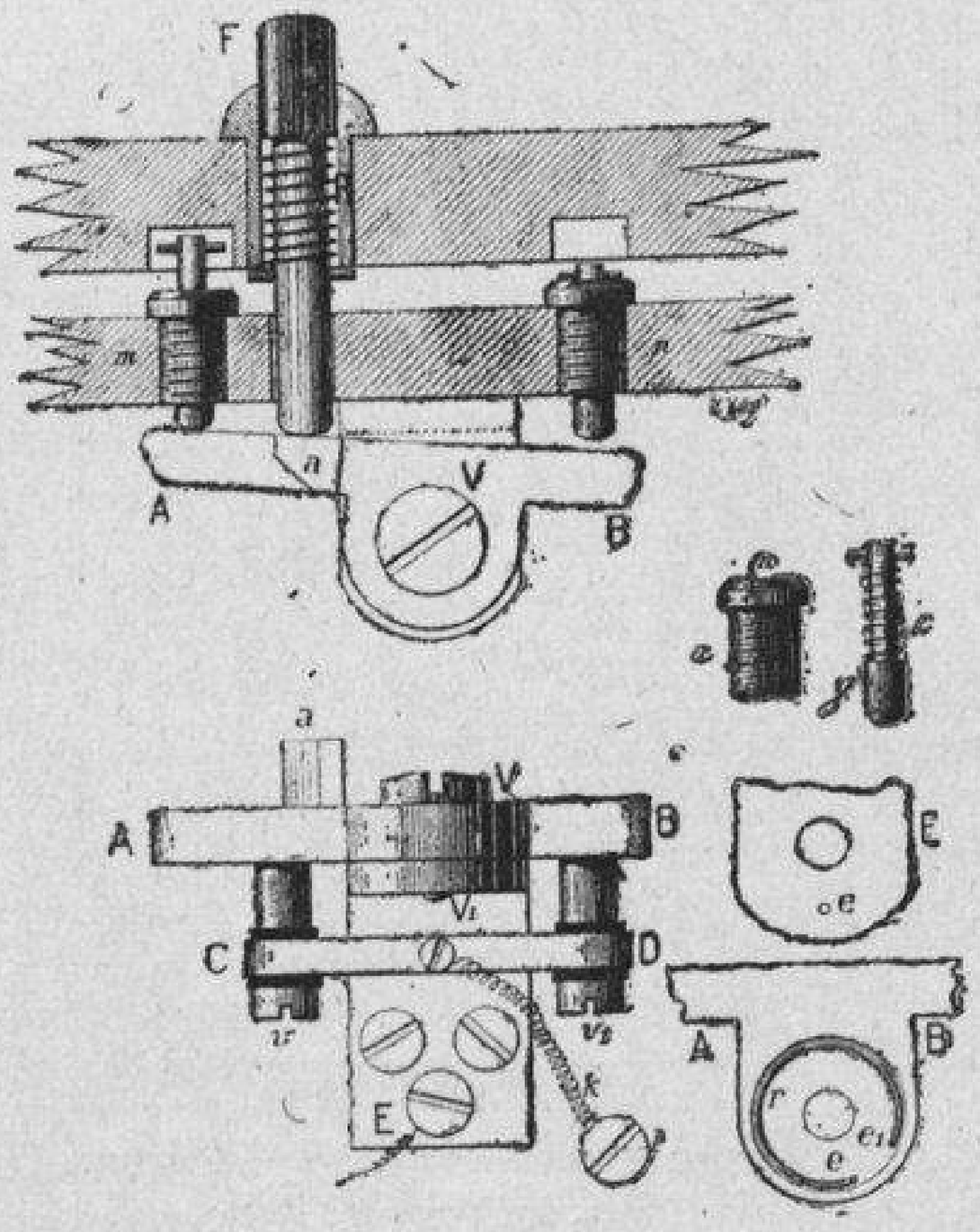


Fig. 66. — Clé d'appel du transmetteur Mildé à colonne.

Aux quatre coins du rectangle, au-dessous de A, B, C, D, sont vissés, dans la platine isolante qui soutient la clé, quatre pistons; ce sont les plots de repos et de travail. Le piston est composé de trois pièces : une partie fixe *x*, une tige mobile *y*, un ressort à boudin *z*. Sous la pression des barres AB, CD les tiges *y* s'enfoncent; elles se redressent sous l'action des ressorts à boudin *z*. L'un des pistons de repos est représenté en *m; n* figure un des pistons de travail; *k* est un boudin de liaison entre la barre CD et un plot de communication *l*. Sur le levier-commutateur (fig. 67), pivotant autour de la vis O sont montés trois ressorts aa_1, bb_1, $d_1\,d_2\,d_3$ isolés par la lame d'ébonite EE; toutefois, le ressort aa_1, quoique isolé des autres, communique avec le levier CO par sa vis de serrage. Ces ressorts agissent sur des pistons identiques à ceux de la clé d'appel.

Lorsque le crochet C du levier-commutateur est abaissé, le

ressort aa_1 comprime le piston k, le ressort $d_1\, d_2\, d_3$, dont la lame d_2 est plus longue que les deux autres, s'appuie sur les pistons h et n; les autres pistons sont isolés.

Lorsque le crochet C est relevé, le ressort aa_1 est en contact avec le piston e, le ressort bb_1 avec les pistons f, l, le ressort $d_1\, d_2\, d_3$ avec les pistons g, h.

Le ressort antagoniste du levier-commutateur est identique à celui de la clé d'appel; il est logé sous O; il est cependant possible de le régler; à cet effet, l'embase S du levier est terminée par une glissière que traverse la vis s; pour tendre ou détendre le ressort, il suffit de faire mouvoir la pièce S et de serrer à bloc la vis s.

On peut suivre sans difficulté la marche des courants sur la figure 67.

Le raccordement du poste mobile avec les fils extérieurs se fait soit au moyen d'une planchette à 46 bornes, soit en employant une fiche en ébonite, garnie de cinq ressorts sur l'une de ses faces et de trois sur l'autre. A cette fiche correspond une mâchoire comprenant huit pièces de contact et huit bornes, le tout monté sur un macaron.

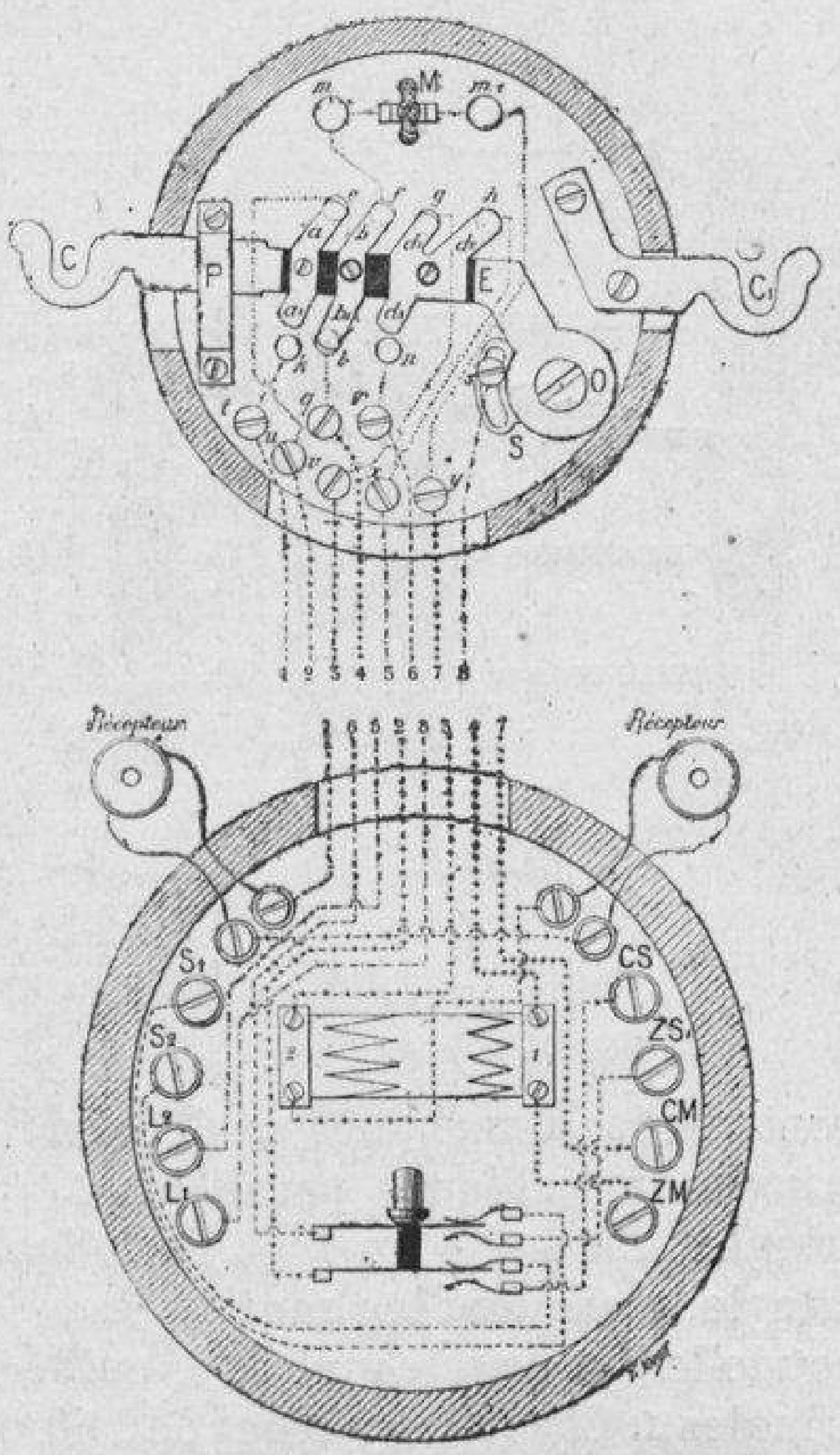


Fig. 67. — Mécanisme et communications du transmetteur Mildé à colonne.

Transmetteurs Morlé-Porché. — Ces appareils sont actuellement construits par MM. Roger et Moutet qui ont succédé à MM. Morlé et Porché. Nous les avons décrits dans l'*Electricien*, (n° 220 du 16 mars 1895), mais si, depuis cette date, le microphone n'a pas été modifié, le mécanisme a été complètement transformé et les communications intérieures mises en concordance avec les prescriptions administratives.

Le microphone se compose de quatre cornières de charbon C',

C^2, C^3, C^4 (fig. 68) boulonnées sur la planchette microphonique. Les charbons C^3, C^4 sont réunis par un fil métallique; les charbons C^1, C^2 reçoivent les fils d'entrée et de sortie du microphone.

Sur les bords du cadre qui supporte la membrane en sapin,

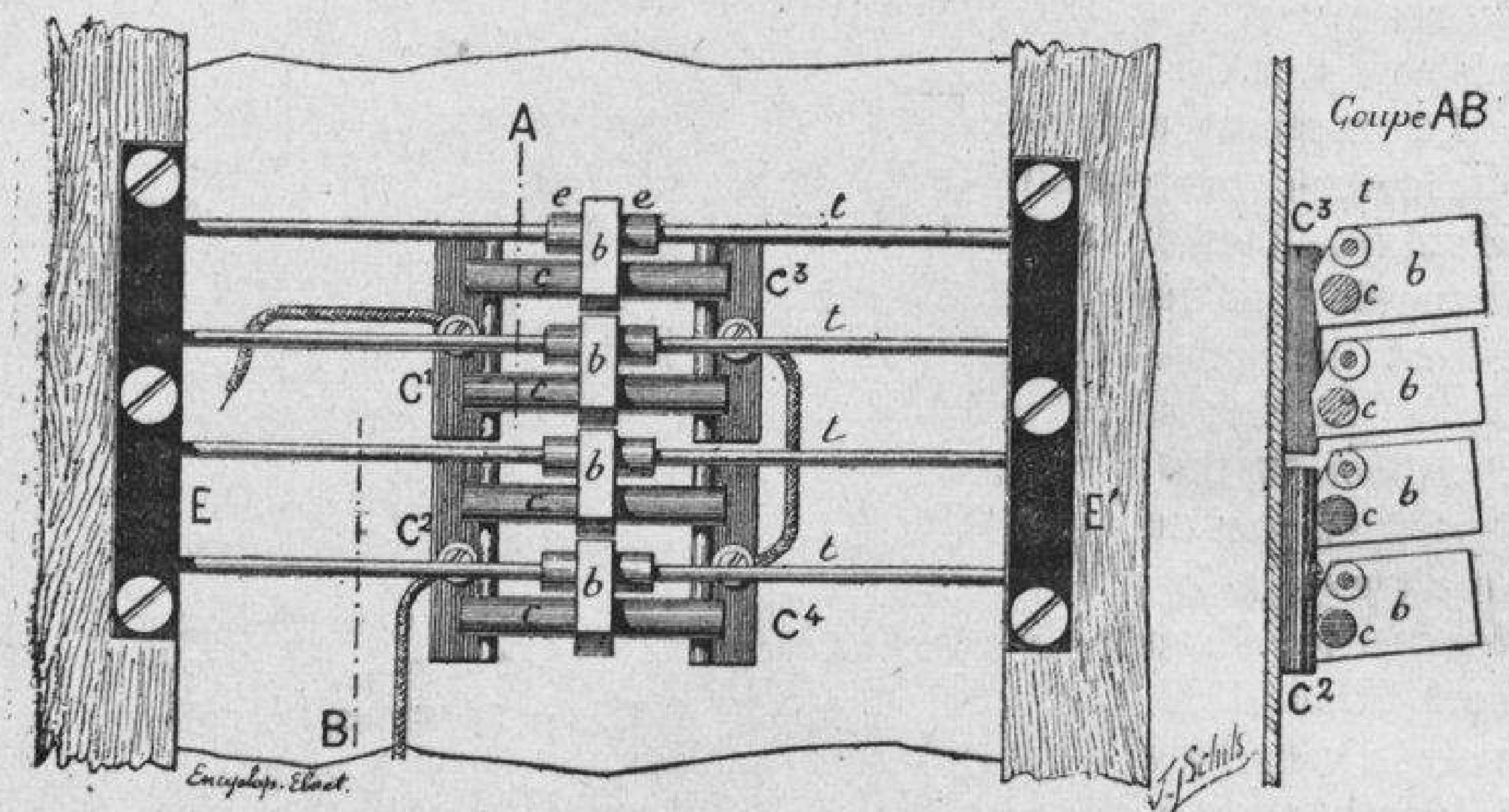


Fig. 68. — Microphone Morlé et Porché.

sont vissées deux lames en ébonite E, E′, qui maintiennent quatre tringles métalliques parallèles t, t, t, t. Sur chacune de ces tringles est enfilé un bloc de laiton b très mobile autour de la tringle, mais dont les mouvements latéraux sont limités par des rondelles en caoutchouc e, e, enfilées, à frottement dur, sur les tringles t. Chacun des blocs de laiton est traversé par un cylindre de charbon c qui s'appuie, par ses deux bouts, sur les cornières de charbon C^1, C^2, C^3, C^4, unissant ainsi C^1 à C^3 et C^2 à C^4, ce qui constitue l'assemblage représenté en M sur la figure 69. Deux têtes de boulon auxquelles aboutissent les fils partant des charbons C^1, C^2, s'appliquent par pression sur les ressorts m, m' et assurent la liaison du microphone avec le reste du système.

La clé d'appel, à double fil, est formée par un bouton B composé de deux anneaux métalliques a_1 a_2 isolés l'un de l'autre et glissant sur deux jeux de ressorts parallèles montés sur ébonite 1..., 8.

Un ressort à boudin ramène le bouton B à sa position de repos, c'est-à-dire sur les ressorts de rang impair, lorsque la pression de la main qui l'a mis en contact avec les ressorts de rang pair a cessé d'agir.

Les ressorts 1, 2 sont réunis ensemble par une languette métallique; il en est de même des ressorts 3, 4; les ressorts 5, 6, 7, 8 sont indépendants.

Lorsque le bouton B est au repos, l'anneau a_1 unit les ressorts 1, 5 et l'anneau a_2 les ressorts 3, 7; les ressorts 6, 8 restent isolés.

Lorsque le bouton B est abaissé, les ressorts, 2, 6 sont reliés

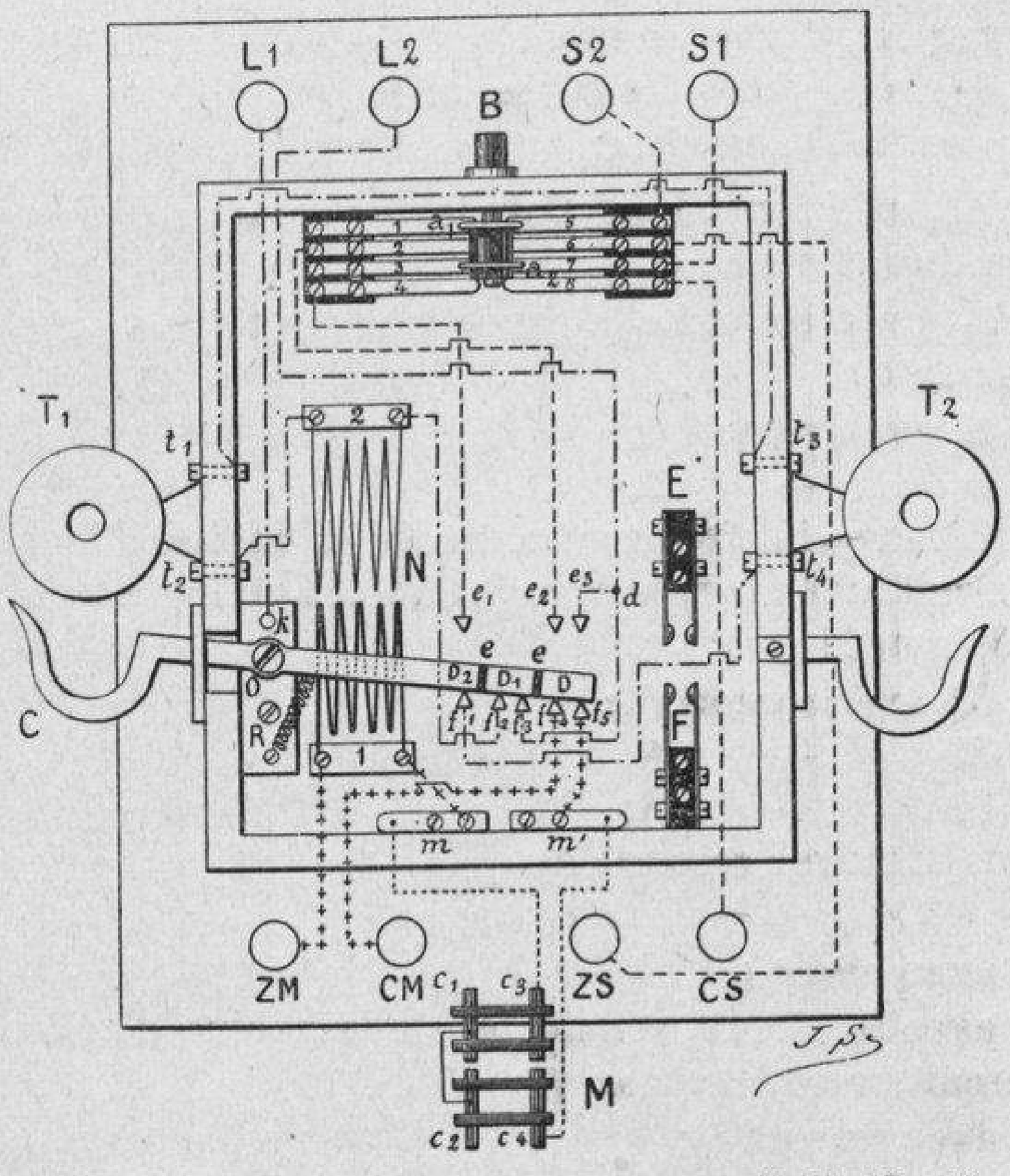


Fig. 69. — Schéma des connexions du transmetteur Morlé et Porché.

par l'anneau a_1 et les ressorts 4, 8 par l'anneau a_2; les ressorts 5, 7 sont isolés.

Le levier-commutateur a une forme un peu différente de celle que nous avons représentée pour figurer plus simplement le schéma des communications. La tige CD que termine le crochet C et qui pivote autour de la vis à centre O est d'une seule pièce, mais elle porte, en D, un cylindre perpendiculaire à son axe et qui est divisé en trois parties par des rondelles en ébonite telles que *e*, *e*. La partie D_2 du cylindre est la continuation métallique du levier CO; D_1, D sont des bagues métalliques, isolées du reste du système, et ayant pour objet de mettre en

relation les ressorts de contact entre lesquels le cylindre se déplace. Ces ressorts sont montés sur les pièces d'ébonite E, F, mais, tout en les figurant dans leur position exacte, nous les avons reportés, avec leurs communications, en regard des pièces D_2, D_1, D qui doivent les réunir au moment opportun. La pièce d'ébonite E supporte trois ressorts e_1, e_2, e_3; la pièce d'ébonite F en soutient cinq, $f_1 \ldots, f_5$.

Si nous admettons que la bobine d'induction est figurée en N et que t_1, t_2, t_3, t_4 représentent les plots d'attache des cordons souples des récepteurs, les communications intérieures du transmetteur sont les suivantes :

Borne L_1, en k, avec l'axe O du levier-commutateur dont R est le ressort antagoniste;

Borne L_2 avec ressort e_3 et avec le ressort f_3 par une dérivation prise en d;

Borne S_2 avec ressort 5;
— S_1 — 7;
— ZM avec le circuit primaire de la bobine d'induction et, par ce circuit, avec le ressort m, réuni lui-même au charbon C_3 du microphone M;
Borne CM avec ressort f_4;
— ZS — 6;
— CS — 8;
Ressorts 1, 2 avec ressorts e_2;
— 3, 4 — e_1;
Plot t_1 avec plot t_3;
Plot t_2 avec le circuit secondaire de la bobine d'induction et, par ce circuit, avec le ressort f_2;
Plot t_4 avec ressort f_1;
Ressort f_3 avec le ressort m', réuni lui-même au charbon C_4 du microphone M.

Si on conçoit le poste installé dans les conditions normales, c'est-à-dire les fils de ligne aboutissant à L_1, L_2, la sonnerie intercalée entre S_2, S_1, la pile d'appel entre ZS, CS, la pile microphonique entre ZM, CM, les récepteurs respectivement attachés aux plots t_1, t_2, t_3, t_4, la constitution des circuits est la suivante : Circuit d'appel : le poste reçoit l'appel par L_1, k, O, D_2, e_1, 3, a_2, 7, S_1, sonnerie, S_2, 5, a_1, 1, e_2, D, e_3, d, L_2; il répond par ZS, 6, a_1, 2, e_2, D, e_3, d, L_2 et par CS, 8, a_2, 4, e_1, D_2, O, k, L_2; circuit de conversation : circuit primaire : CM, f_4, D, f_5, m', C^4, C^2, C^1, C^3, m, enroulement primaire de la bobine d'induction N, ZM; circuit secondaire : L_2, k, O, D_2, f_4, t_4, récepteur de droite, t_3, t_4, récepteur de gauche,

$_2$, enroulement secondaire de la bobine d'induction, f_2, D_1, f_3, d, L_2.

Le transmetteur portatif ne diffère pas du transmetteur mural que nous venons de décrire; les figures 70 et 71 montrent ces deux modèles; rien n'a été changé à la disposition des récepteurs. Deux lames d'aimant en fer à cheval sont superposées et fixées sur le fond du boîtier par trois vis dont deux, isolées de la masse métallique de l'instrument, soutiennent les bornes des cordons souples. Les noyaux des bobines sont montés sur la

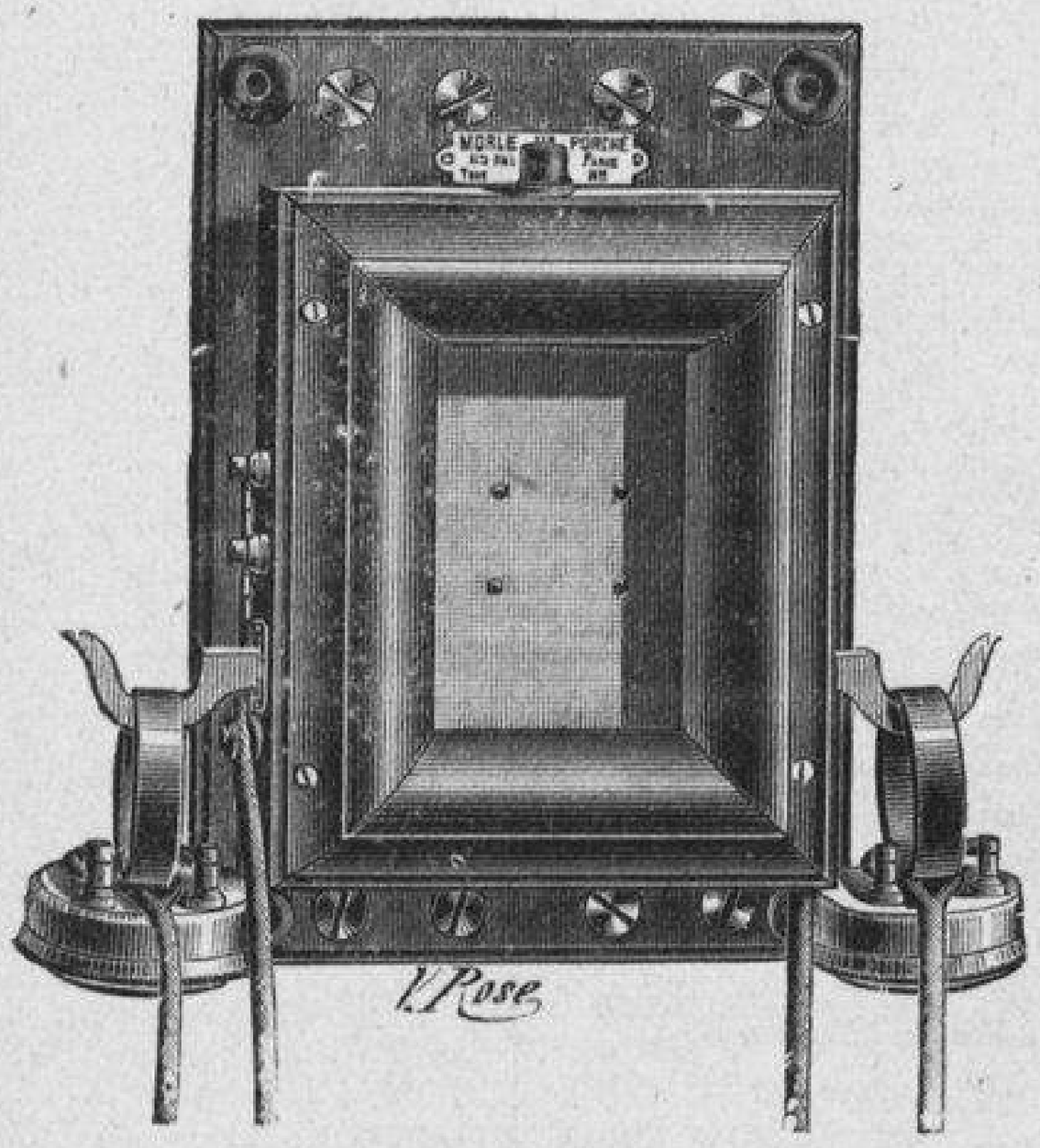


Fig. 70. — Transmetteur mural Morlé et Porché.

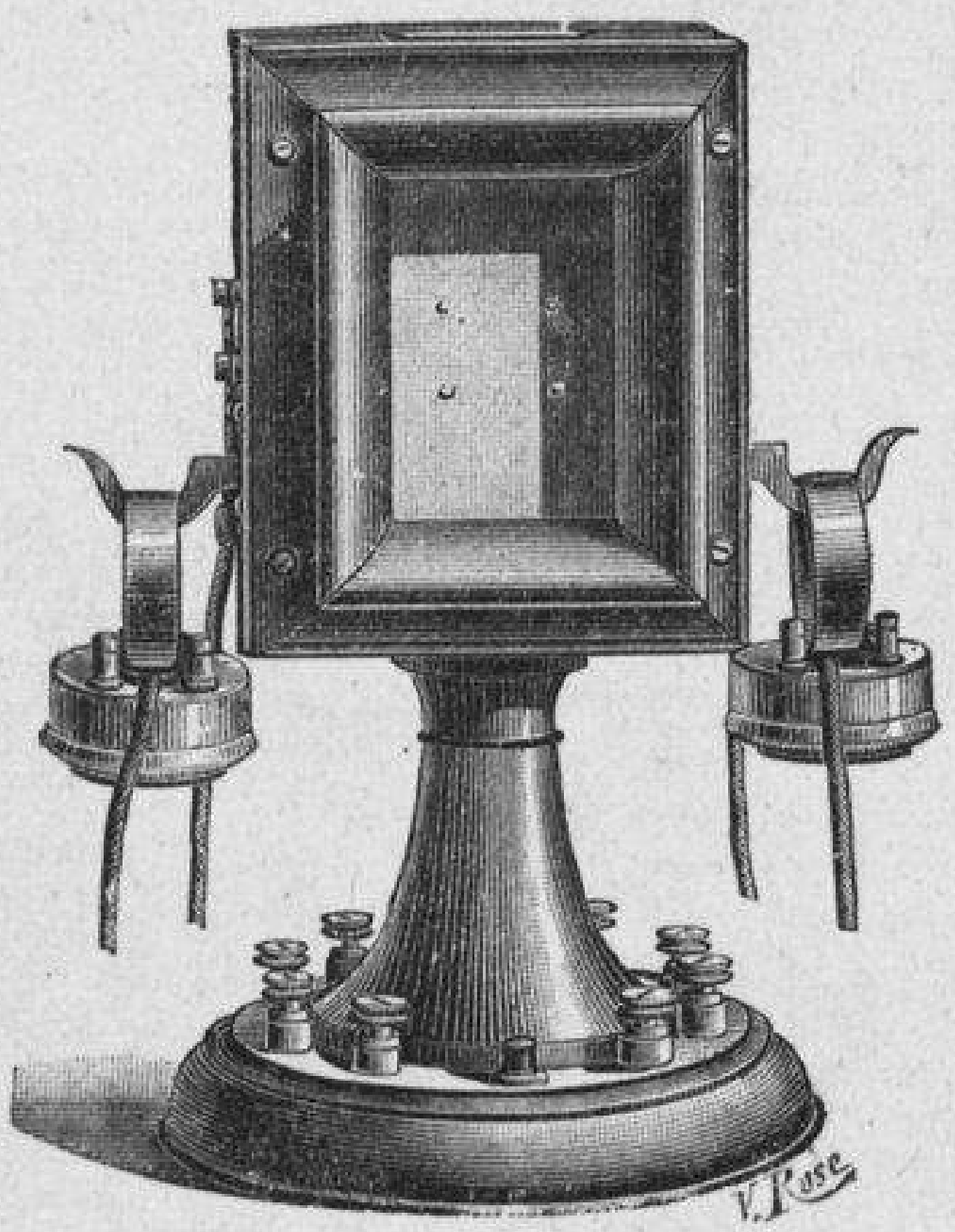


Fig. 71. — Transme teur à pied Morlé et Porché.

lame inférieure de l'aimant dont les extrémités sont convenablement recourbées vers le centre du boîtier.

Transmetteurs Mors-Abdanck. — Il existe un poste mural et un poste portatif dans lesquels le mécanisme est identique; les communications intérieures ne diffèrent que par la nécessité d'amener les fils conducteurs du poste portatif aux bornes situées sur le socle.

Le microphone est du type Ader; il comprend deux groupes de cinq crayons de charbon, montés en quantité sur trois barrettes en charbon qui les assemblent en série; le tout boulonné sur la plaque vibrante.

La clé d'appel (fig. 72) est formée par un bouton-poussoir métallique A monté à glissière et soumis à l'action d'un ressort antagoniste. La glissière est réunie à demeure par la lame *a*,

avec le ressort 3 du levier-commutateur. La tige du bouton A porte le ressort *b* qui communique avec elle et les ressorts jumeaux d_1, d_2 qui en sont isolés. Ces trois ressorts se déplacent

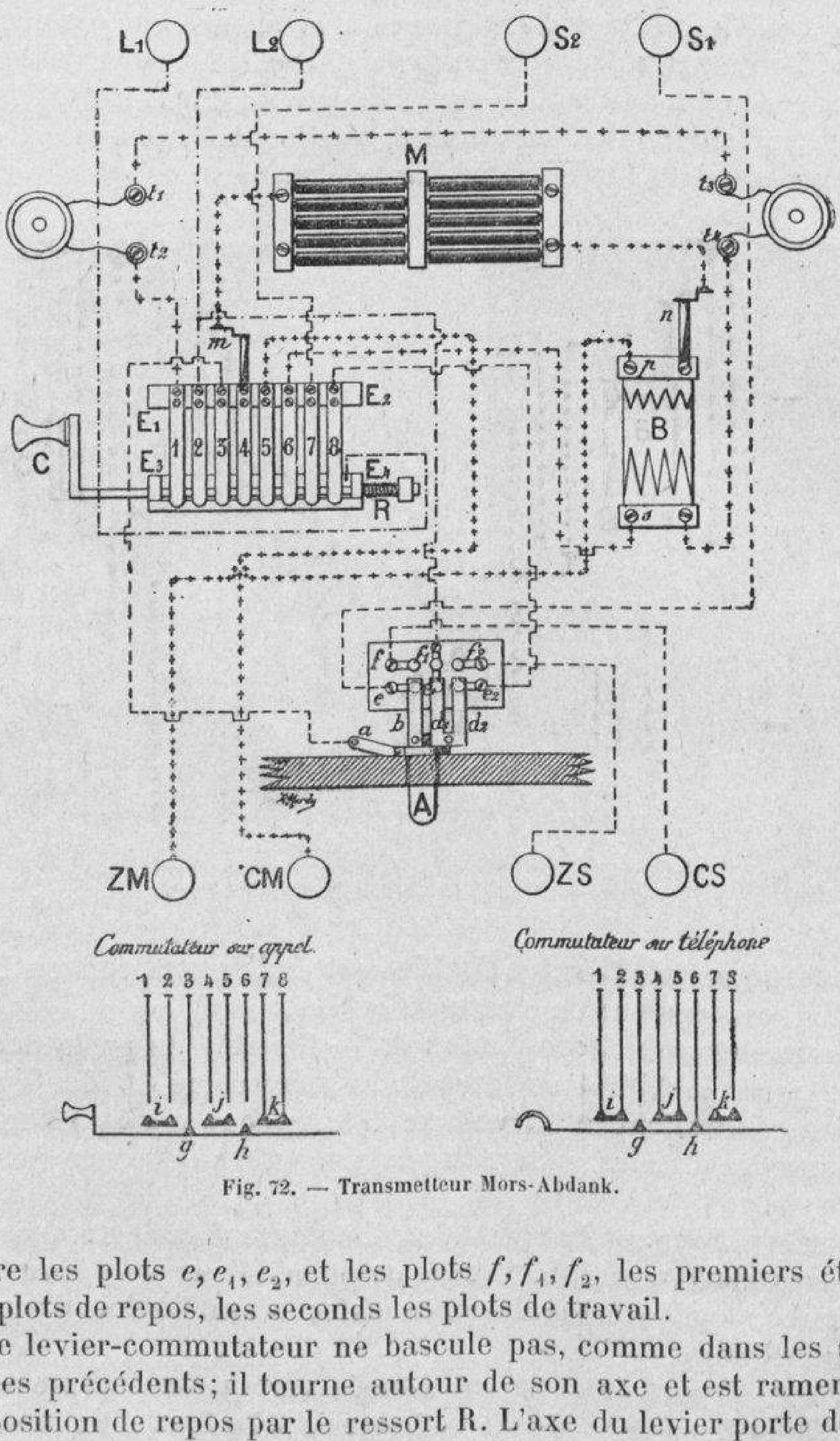


Fig. 72. — Transmetteur Mors-Abdank.

entre les plots e, e_1, e_2, et les plots f, f_1, f_2, les premiers étant les plots de repos, les seconds les plots de travail.

Le levier-commutateur ne bascule pas, comme dans les systèmes précédents; il tourne autour de son axe et est ramené à sa position de repos par le ressort R. L'axe du levier porte deux cames *g*, *h* qui font corps avec lui. Trois pièces rapportées et

soigneusement isolées, *i*, *j*, *k*, sont également montées sur l'axe et garnies chacune d'une paire de cames.

Huit ressorts, numérotés de 1 à 8 sur notre dessin, sont montés sur la réglette d'ébonite E_1 E_2; une seconde réglette d'ébonite E_3 E_4 leur sert de butée. Suivant la position du levier-commutateur, ces ressorts sont en contact avec les différentes cames ou bien sont isolés. Ainsi, dans la position d'attente, les ressorts 1, 2, 4, 5, 6 sont isolés, 7 et 8 communiquent entre eux, 3 est en relation avec l'axe du levier. Dans la position de conversation, 3, 7, 8 sont isolés, 1 et 2 communiquent entre eux ainsi que 4 et 5, 6 est en relation avec l'axe du levier.

Les ressorts *m*, *n* mettent le microphone M dans le circuit.

La figure 72 montre les dispositions des communications à l'intérieur de l'appareil mural.

Transmetteurs Roulez.—Le microphone imaginé par Roulez (fig. 73) se compose d'un disque de charbon AB de 10 centimètres de diamètre et de près de 1 millimètre d'épaisseur. La plaque AB, maintenue sur la face antérieure de l'appareil par un anneau métallique, boulonné sur l'ébénisterie, est protégée par un couvercle en bois, percé à son centre d'une ouverture O, de 2 centimètres de diamètre. On parle devant cette ouverture.

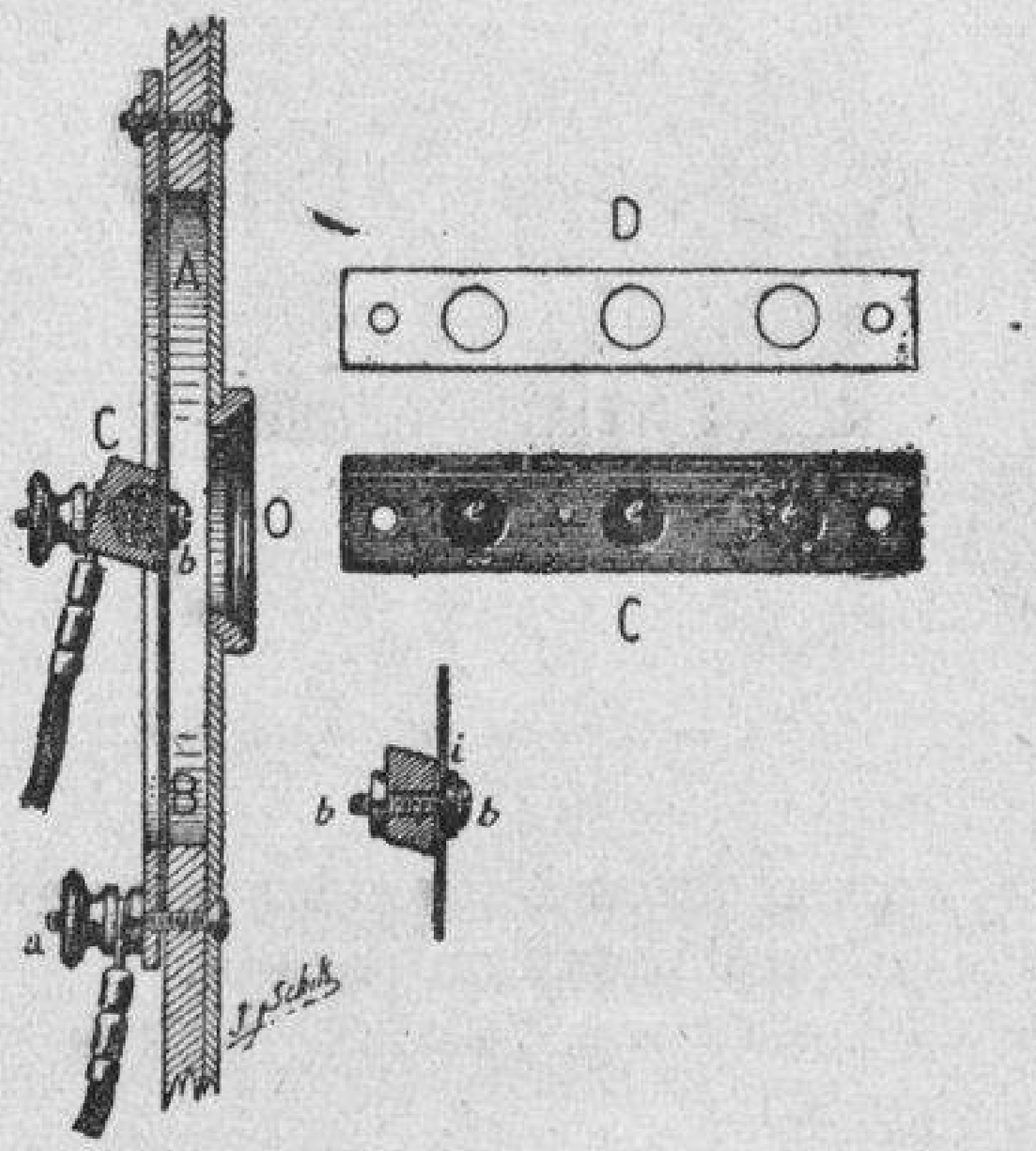


Fig. 73. — Microphone Roulez.

En arrière de la plaque AB, un prisme de charbon C est placé transversalement. Il est séparé de la plaque AB par une bande de papier D, et assujetti par des boulons *b*, isolés par des rondelles d'ivoire *i*. Trois excavations *e*, *e*, *e* ont été ménagées dans le bloc C, des trous leur correspondent dans la bande de papier D.

Dans les excavations *e*, *e*, *e*, on place de la grenaille de charbon. Cette grenaille est formée de filaments de 32/100 de millimètre de diamètre et de 18/10 de millimètre de longueur. A la grenaille primitive, M. Burgunder a substitué de la grenaille moulée de 0,5 millimètre de diamètre. Le prisme C et la plaque AB ne com-

muniquent électriquement entre eux que par l'intermédiaire de la grenaille de charbon, dont les contacts se déplacent et se modifient aux moindres vibrations du disque AB.

La liaison du microphone avec le reste du circuit primaire a lieu par des cordons souples attachés en C et en *a*.

A ce microphone, M. Burgunder a adapté le mécanisme de la clé d'appel et du levier-commutateur décrit plus haut. Aux cordons souples du microphone, il a substitué des prises de contact par ressorts, de sorte qu'il suffit de se reporter au schéma du

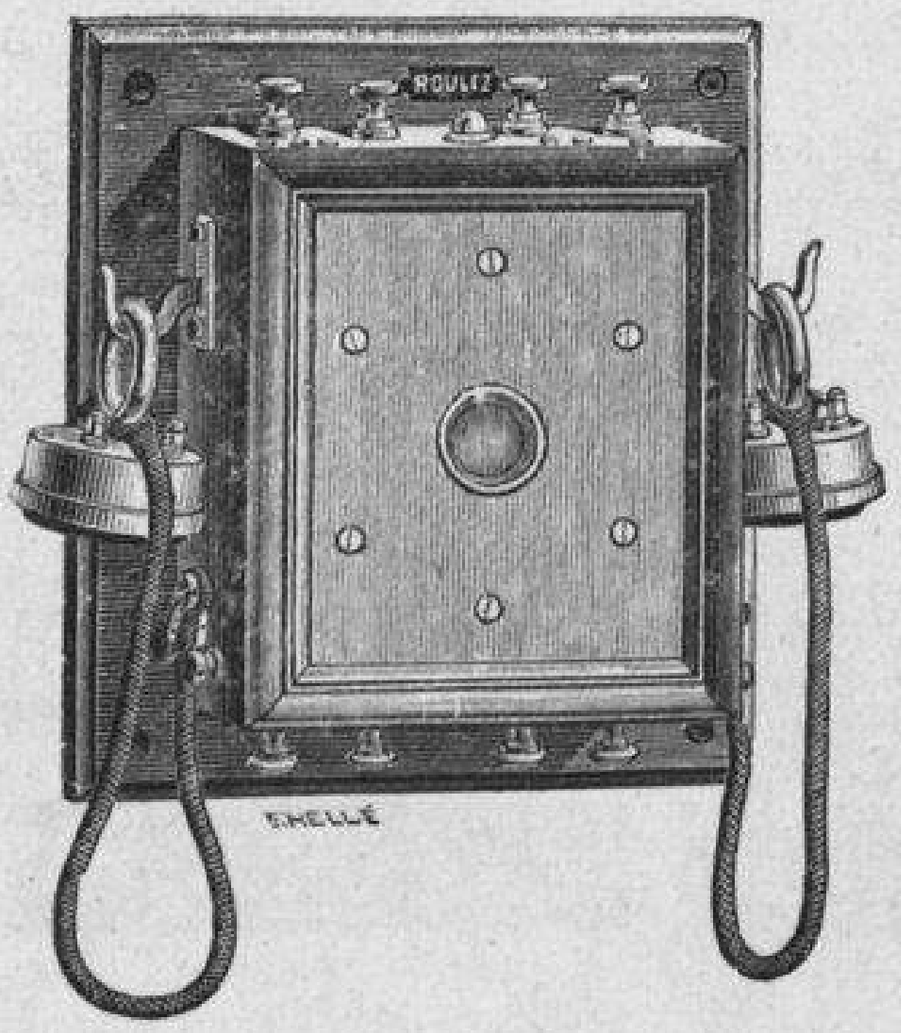


Fig. 74. — Transmetteur mural Roulez.

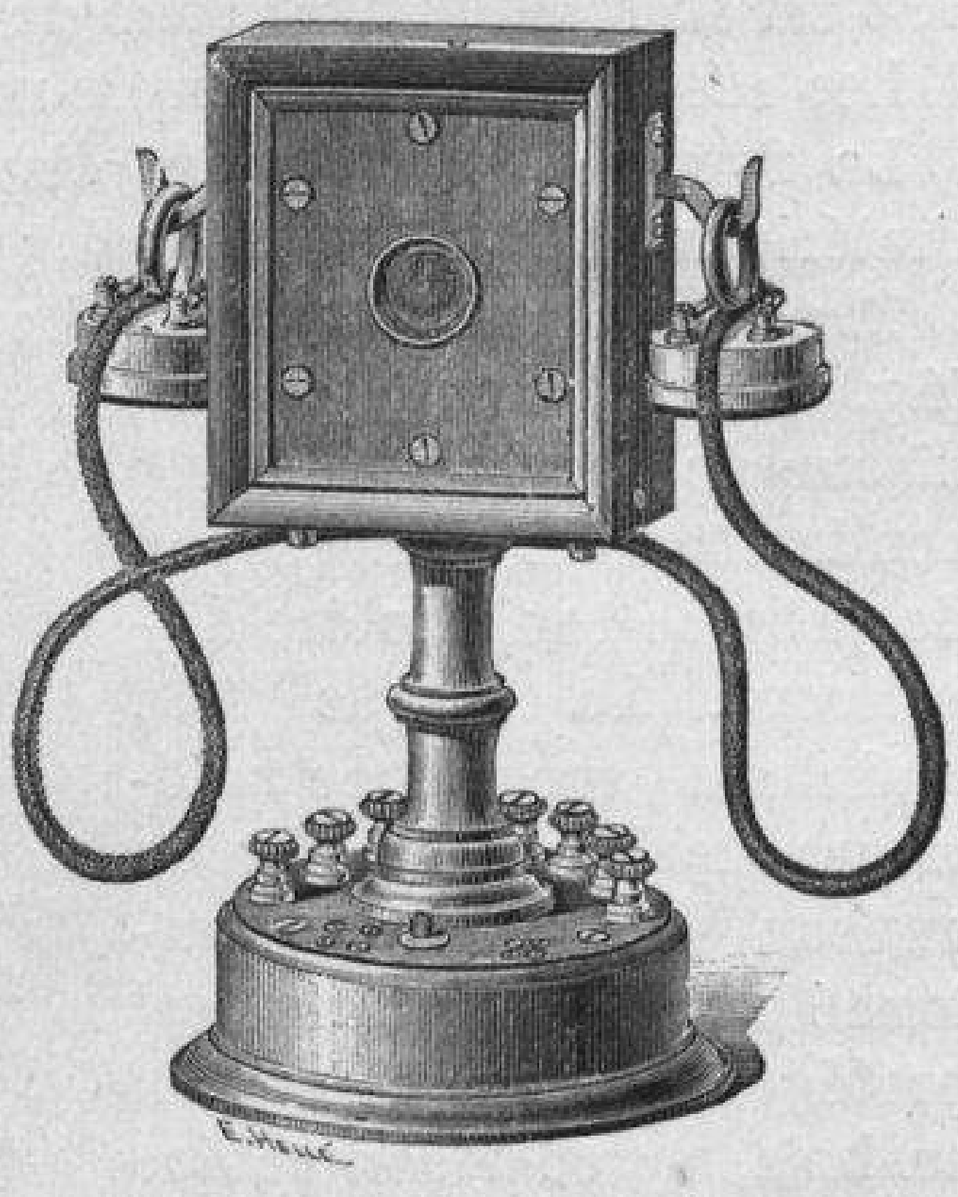


Fig. 75. — Transmetteur portatif Roulez.

transmetteur Burgunder pour avoir celui du nouveau Roulez, qu'il soit mural ou portatif.

Les figures 74 et 75 montrent le modèle mural et le modèle portatif.

Transmetteur Steiner. — L'appareil combiné construit par M. Mildé a la forme générale des appareils de ce genre; un microphone est réuni à un récepteur par une barre d'assemblage; le récepteur est monté sur une glissière qui permet d'en régler la position par rapport au microphone.

Le microphone (fig. 76) a été imaginé par M. Steiner, c'est une modification du microphone Mildé, précédemment décrit.

Il se compose de deux coquilles métalliques ondulées, s'emboîtant l'une dans l'autre, et formant un récipient ouvert au centre pour livrer passage aux charbons servant de conducteurs.

La partie supérieure de cette boîte est ondulée horizontale-

ment et est traversée par un charbon cylindro-conique strié.

La partie inférieure est ondulée en cône et reçoit une cuvette en charbon également striée.

L'intervalle entre les deux coquilles emboîtées l'une dans l'autre est rempli d'une poudre d'un charbon spécial semi-conducteur.

Les deux charbons traversant les coquilles sont soigneusement isolés de celles-ci.

Deux goupilles en laiton, fixées à chacun des charbons servent d'attache aux fils de liaison avec le circuit primaire.

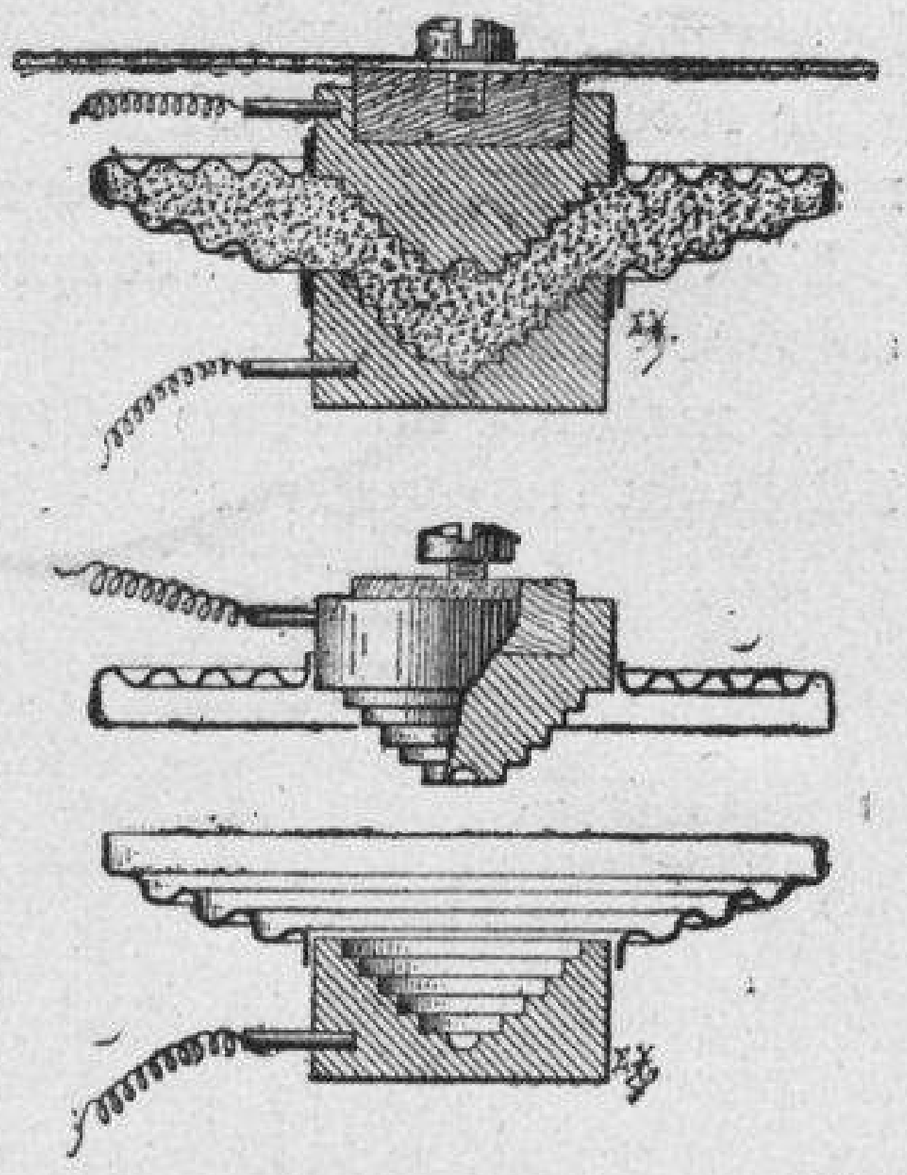


Fig. 76. — Microphone Steiner.

Suivant l'inventeur, ce microphone peut fonctionner dans toutes les positions, même horizontalement ; il est indéréglable et

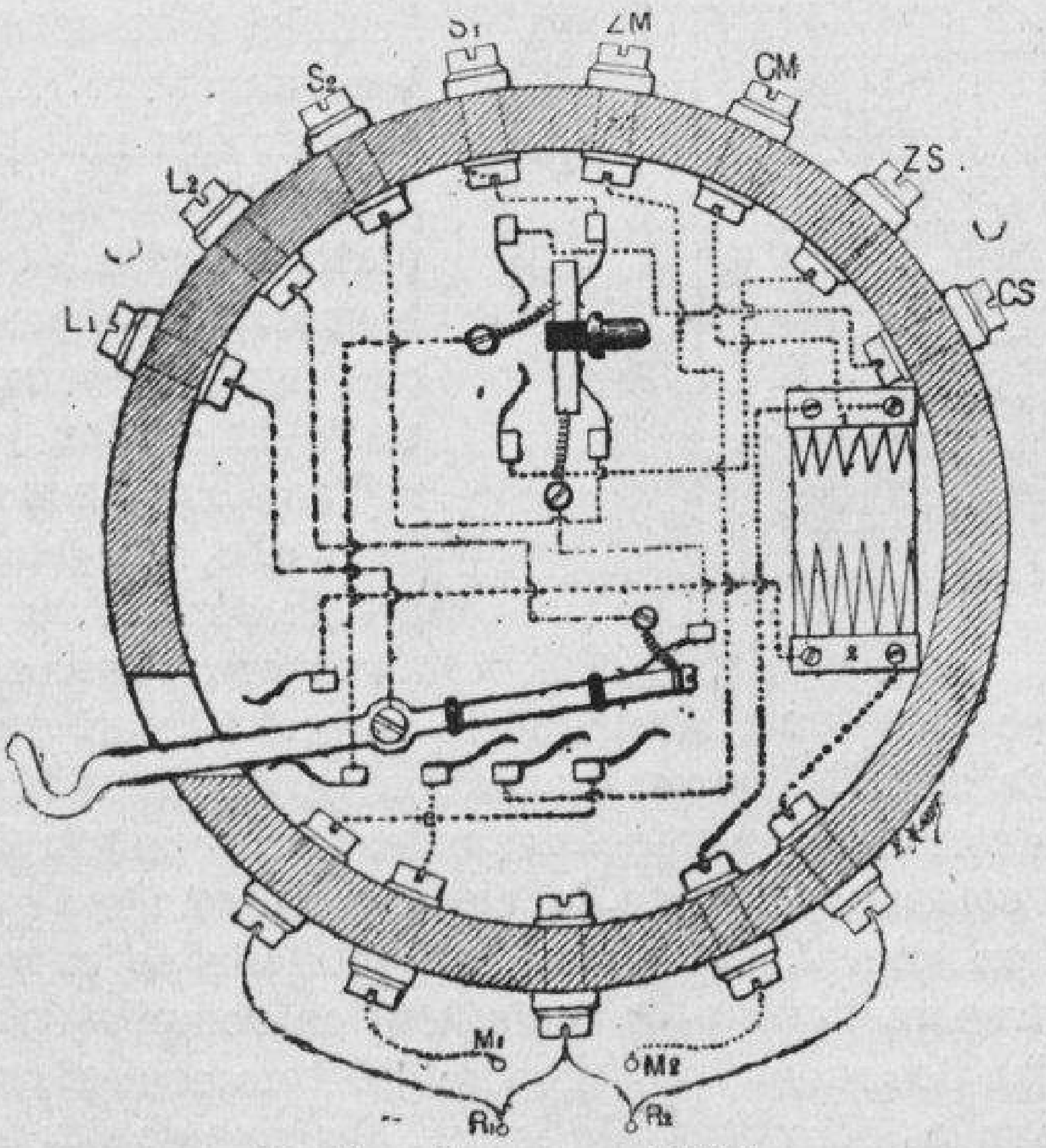


Fig. 77. — Macaron mural Mildé.

supporte, sans produire la moindre friture, un courant de 1 à 8 volts.

Dans le charbon supérieur est encastrée une petite pièce de bois qui reçoit une vis permettant de fixer la boîte à la membrane microphonique.

Le récepteur est analogue à celui qui accompagne les transmetteurs à 45°, mais il est d'un modèle plus réduit.

L'appareil combiné s'adapte à un macaron mural ou à une colonne portative.

Le macaron mural ne diffère pas dans ses dispositions essentielles du transmetteur à 45°. La clé d'appel et le levier-commutateur ont été légèrement modifiés en raison du peu d'espace dont disposait le constructeur, mais on y retrouve aisément les organes que nous connaissons déjà; il serait donc superflu d'y revenir.

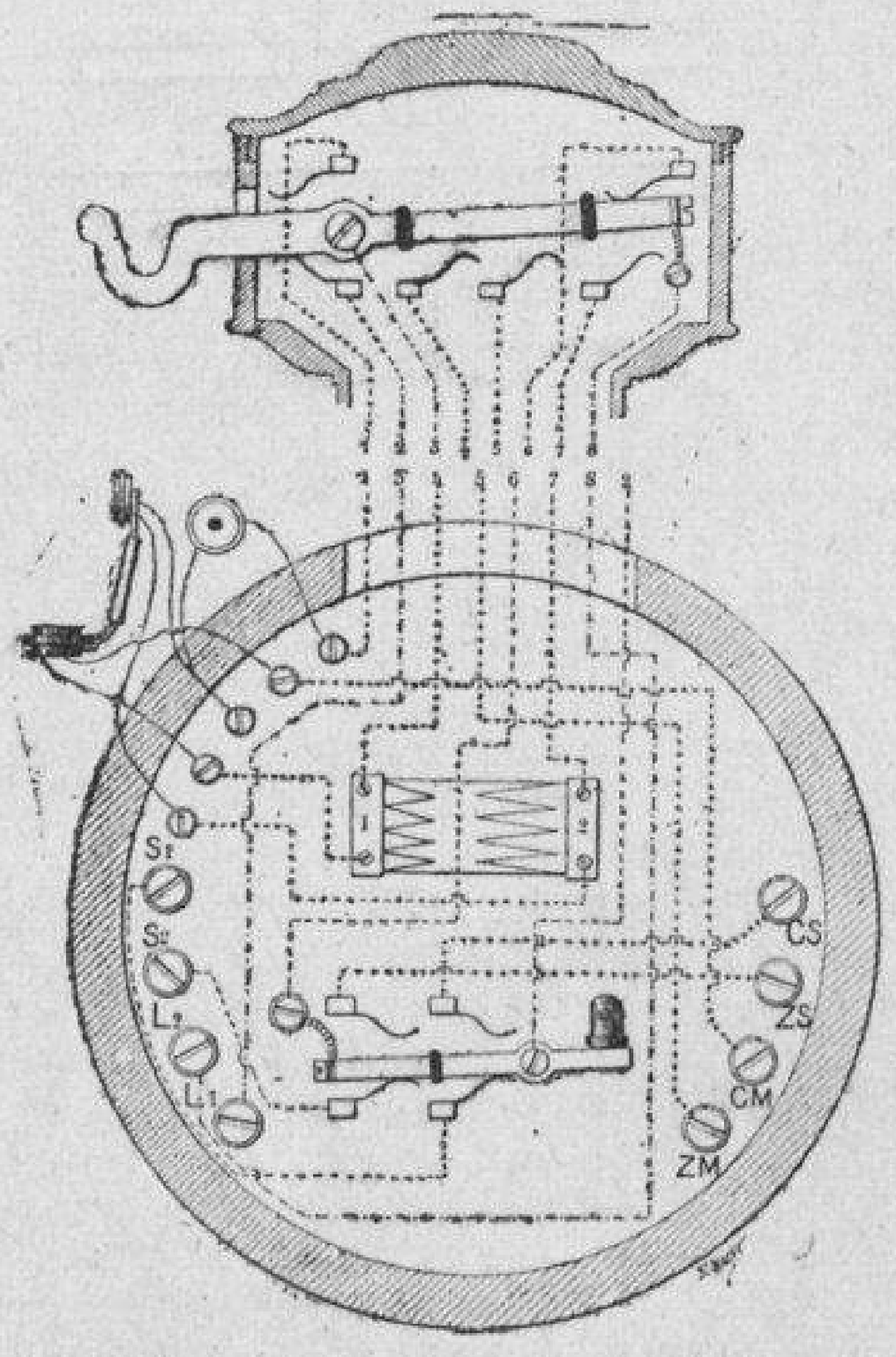


Fig. 78. — Colonne portative Mildé.

La figure 77 représente les communications intérieures. Outre l'appareil combiné, le macaron peut comporter l'emploi d'un second récepteur auxiliaire. A cet effet, en plus des huit bornes réglementaires, il existe à la partie inférieure cinq autres bornes. A la borne de gauche, on attache un des fils verts du cordon de l'appareil combiné; sous la borne de droite, on place l'un des fils du cordon du récepteur auxiliaire; le second conducteur de ce récepteur, ainsi que le second fil vert du combiné sont réunis sous la borne du milieu; enfin, les deux cordons rouges du combiné sont pincés sous les bornes intermédiaires.

Dans la colonne portative, la clé d'appel est identique à celle du macaron mural. Le levier-commutateur se rapproche de celui du transmetteur à 45°, mais, tout en remplissant le même office, le jeu des ressorts est disposé différemment et ces ressorts agissent sur les deux faces du levier, chacune de ces faces étant garnie en partie d'une plaque métallique rapportée et convenablement isolée.

La figure 78 indique le schéma des communications intérieures.

Transmetteurs Wéry. — Le microphone de l'appareil que M. Wéry a fait admettre sur les réseaux est un solid back; le seul intérêt que présentent ces transmetteurs réside donc dans le mécanisme de la clé d'appel et du levier-commutateur, mécanisme qui est sensiblement le même pour les deux organes.

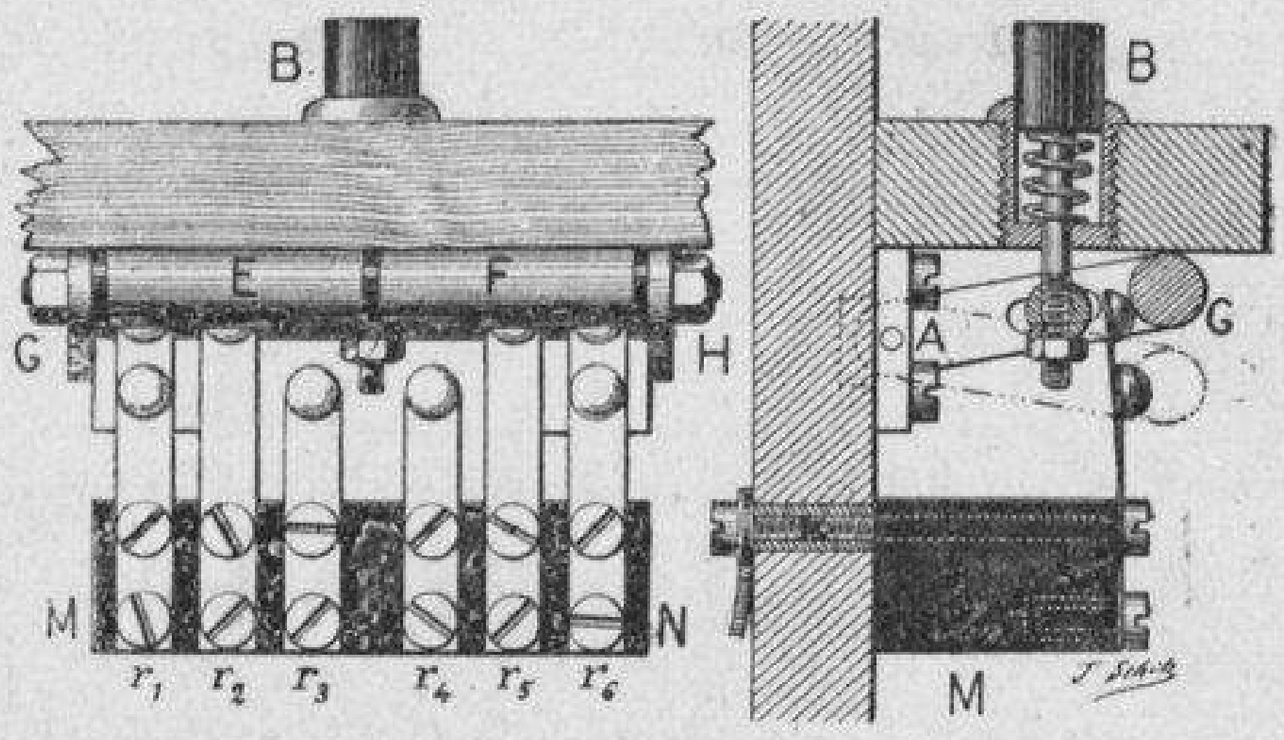


Fig. 79. — Clé d'appel du transmetteur Wéry.

La clé d'appel (fig. 79) est un bouton-poussoir B agissant sur l'un des grands côtés d'un rectangle qui s'abaisse sous la poussée du bouton et se relève sous l'action d'un ressort antagoniste. L'autre grand côté du rectangle est formé par un cylindre en ébonite sur lequel sont calés deux tubes métalliques E, F, isolés

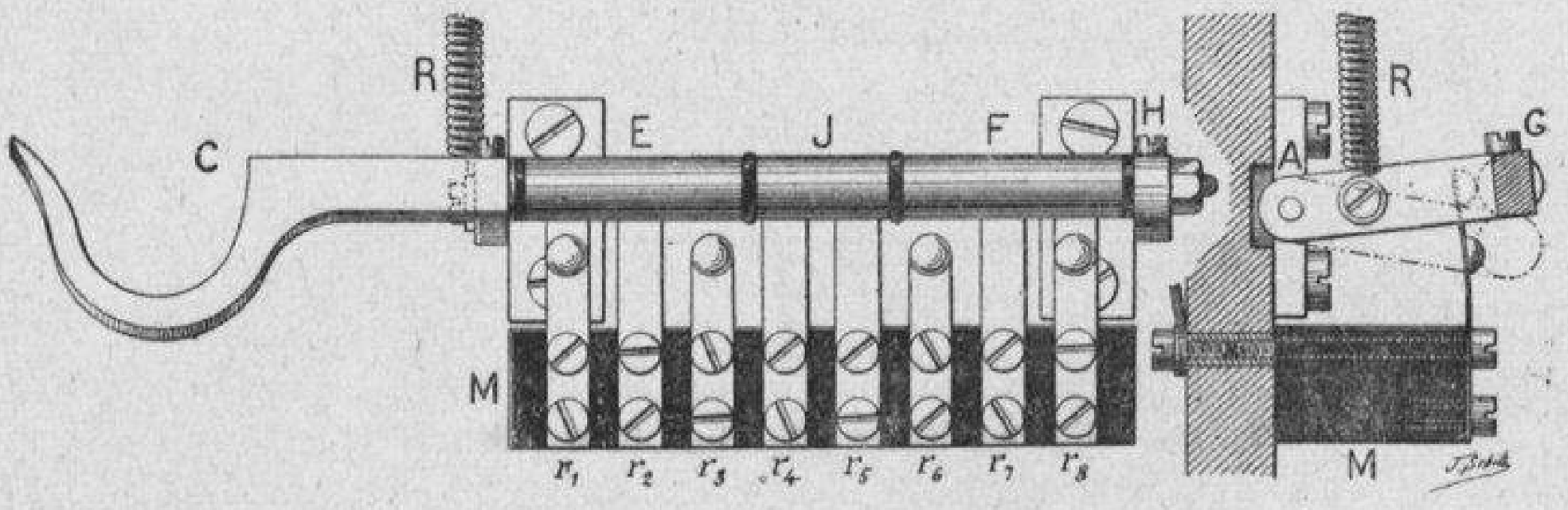


Fig. 80. — Levier-commutateur du transmetteur Wéry.

l'un de l'autre. Les deux petits côtés de ce rectangle sont prolongés et articulés en AA. C'est autour de ces deux points que pivote le système sous la pression du bouton B, ramené au repos par un ressort à boudin emprisonné dans sa chape et entraînant avec lui dans le même sens le rectangle. Le mouvement de bascule de ce rectangle a pour effet de lui faire abandonner certains contacts et de lui en faire prendre d'autres.

Sur la traverse d'ébonite MN sont, en effet, montés six ressorts $r_1 \ldots r_6$, disposés en deux groupes.

Les ressorts r_1, r_2, r_3 correspondent au tube métallique E, les ressorts r_4, r_5, r_6 sont en regard du tube F. Les ressorts r_1, r_6 portent deux contacts; les tubes E, F ne les abandonnent jamais. Les ressorts r_2, r_5, à un seul contact, ne touchent les tubes E, F que lorsque le bouton B est au repos. Les ressorts r_3, r_4, également à un seul contact, sont plus courts; les tubes E, F ne les

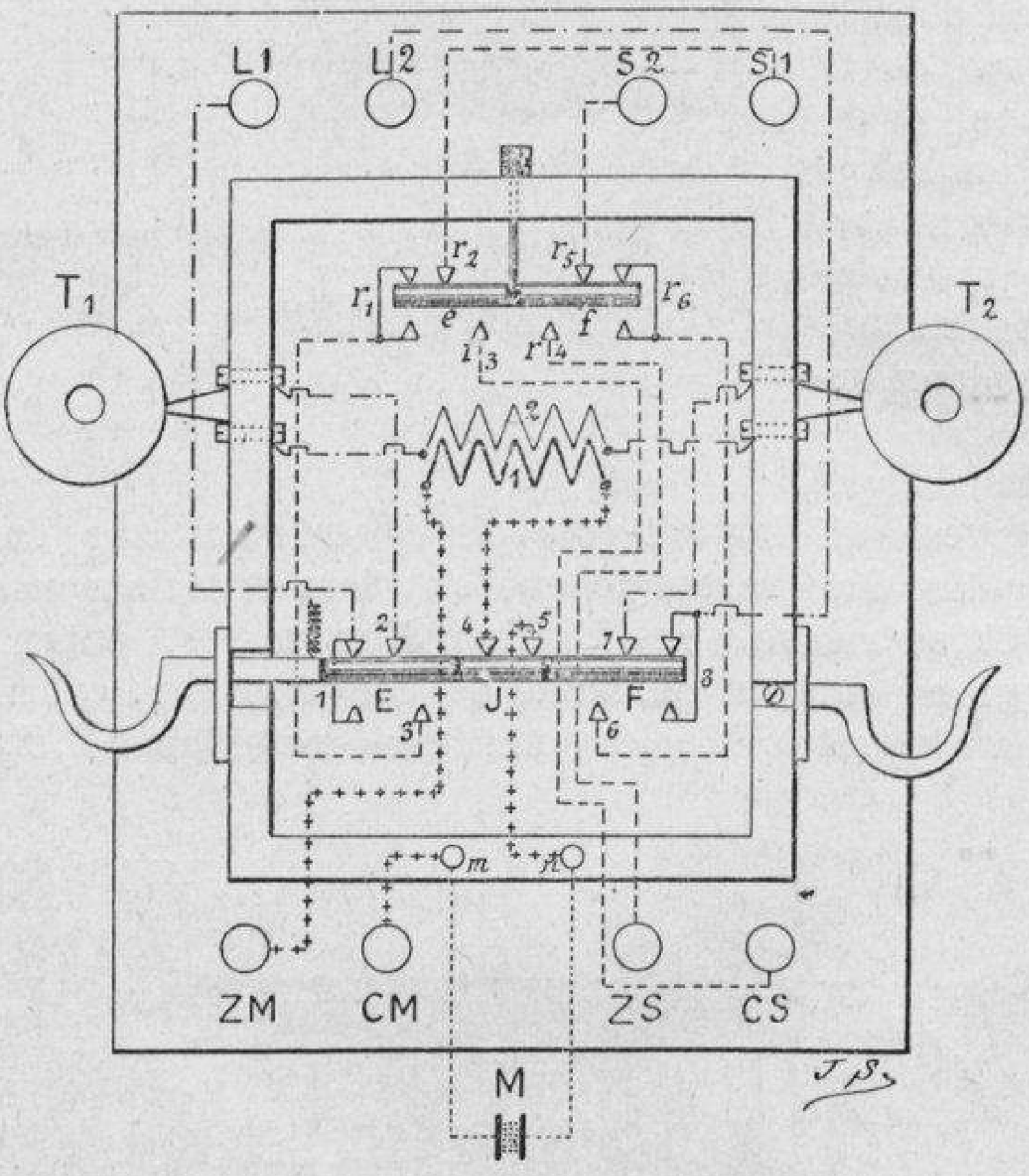


Fig. 81. — Schéma des connexions du transmetteur Wéry.

rencontrent que lorsqu'ils ont été abaissés par la pression du bouton B et qu'ils ont abandonné les ressorts r_2, r_5.

Il est facile de voir, dès lors, ce qui se passe : les ressorts r_1, r_6 sont les ressorts de ligne; r_2, r_5 sont les ressorts de sonnerie ou contacts de repos; les ressorts r_3, r_4 sont les ressorts de pile ou contacts de travail,

Dans la position de repos, le tube E réunit r_1 à r_2, le tube F relié r_6 à r_5. Dans la position de travail, le tube E réunit r_1 à r_3, le tube F relie r_6 à r_4.

Le levier-commutateur (fig. 80) présente une disposition qui ne diffère de la précédente que par le nombre des tubes, le

nombre des ressorts et l'emplacement du ressort antagoniste.

Dans la position figurée en pointillé, l'appareil est sur sonnerie. Le tube E réunit les ressorts r_1, r_3, le tube F relie les ressorts r_8, r_6, le tube J reste sans affectation et les ressorts r_4, r_5 sont isolés.

Dans la position figurée en traits pleins, l'appareil est sur récepteurs. Le tube E réunit les ressorts r_1, r_2, le tube J relie les ressorts r_4, r_5, le tube F unit les ressorts r_7, r_8 ; les ressorts r_3, r_6 sont isolés.

La figure 81 représente le schéma des communications intérieures.

Le mécanisme du transmetteur portatif est identique à celui du transmetteur mural.

Appareil combiné (modèle de l'administration). — L'appareil combiné de l'administration est un microphone solid back associé avec un récepteur Ader n° 3.

CHAPITRE III

GÉNÉRATEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Piles. — Appels magnétiques. — Modèle Aboilard; modèle à courants alternatifs de la Société industrielle des téléphones; modèle à courants redressés de la Société industrielle des téléphones; modèle d'Ivry-port; modèle Ducousso.

Piles. — En téléphonie, les générateurs d'énergie électrique ont deux modes d'emploi bien différents : ils servent à alimenter les microphones dont ils constituent l'âme ; ils sont utilisés pour les appels. Habituellement, pour desservir les microphones, on fait usage d'éléments Leclanché, au nombre de deux ou trois, renfermés dans une boîte, ou bien de piles-blocs.

Les piles-blocs, imaginées par M. Germain, inspecteur des télégraphes, sont du type Leclanché, mais leur liquide est immobilisé ; elles sont simplement humides, ce qui les rend facilement transportables et permet de les utiliser dans toutes les positions.

Les piles de Lalande et Chaperon, à l'oxyde de cuivre et à la potasse, ont eu un moment de vogue ; mais, chez les abonnés, elles ont des inconvénients, en raison du liquide caustique qui en est la base.

En somme, pour les piles microphoniques, la balance penche du côté des piles à liquide immobilisé qui n'exigent aucun entretien.

Pour les appels, dans toutes les stations centrales qui disposent de dynamos ou qui peuvent se brancher sur des installations électriques suffisantes pour charger des accumulateurs, on a intérêt et économie à employer ces réservoirs d'électricité dont on règle le débit à volonté.

Chez les abonnés, on fait encore usage, soit d'éléments Leclanché ordinaires, soit d'éléments blocs à liquide immobilisé.

Appels magnétiques. — On tend cependant, notamment sur le réseau de Paris, à substituer aux piles des appels magnétiques, infiniment plus pratiques.

Quatre modèles d'appels magnétiques sont actuellement en usage, ne différant d'ailleurs essentiellement que par le mode

de commutation qui met l'appareil dans le circuit et l'en retire; ces modèles sont ceux :

De M. Aboilard et Cie,
De la Société industrielle des téléphones,
De la Société anonyme française d'Ivry-Port,
Des établissements Postel-Vinay, imaginé par M. Ducousso.

Les appels magnétiques ont pour objet de remplacer les piles pour les appels entre les abonnés et les stations centrales. Ils ont l'avantage de ne pas exiger d'entretien et d'éviter le va-et-vient occasionné par le renouvellement des batteries épuisées. Ce sont de petites machines magnéto-électriques dont les courants actionnent les annonciateurs de la station centrale ou les sonneries des abonnés.

En principe, une bobine de fil fin, enroulée sur un noyau en fer, est mise en mouvement par une manivelle mue à la main, et tourne entre les pôles d'un aimant permanent. Les courants induits développés dans le fil de la bobine, chaque fois que le noyau s'approche ou s'éloigne des pôles de l'aimant, sont recueillis par un frotteur et, à la station d'arrivée, actionnent un annonciateur, une sonnerie à trembleur ou une sonnerie polarisée.

Les appels magnétiques sont généralement à courants alternatifs, mais on en construit aussi à courants redressés.

Modèle Aboilard. — Le modèle de la Société de matériel téléphonique Aboilard et Cie est à courants alternatifs. Il comporte trois aimants en fer à cheval A, A', A″ (fig. 82) orientés suivant leurs pôles de même nom et maintenus parallèlement par des entretoises telles que B. Entre les pôles de ces aimants, se trouvent deux pièces polaires en fonte à proximité desquelles tourne l'induit. Des flasques en laiton, assujetties à ce système, livrent passage à l'axe de l'induit et à un second axe garni d'une

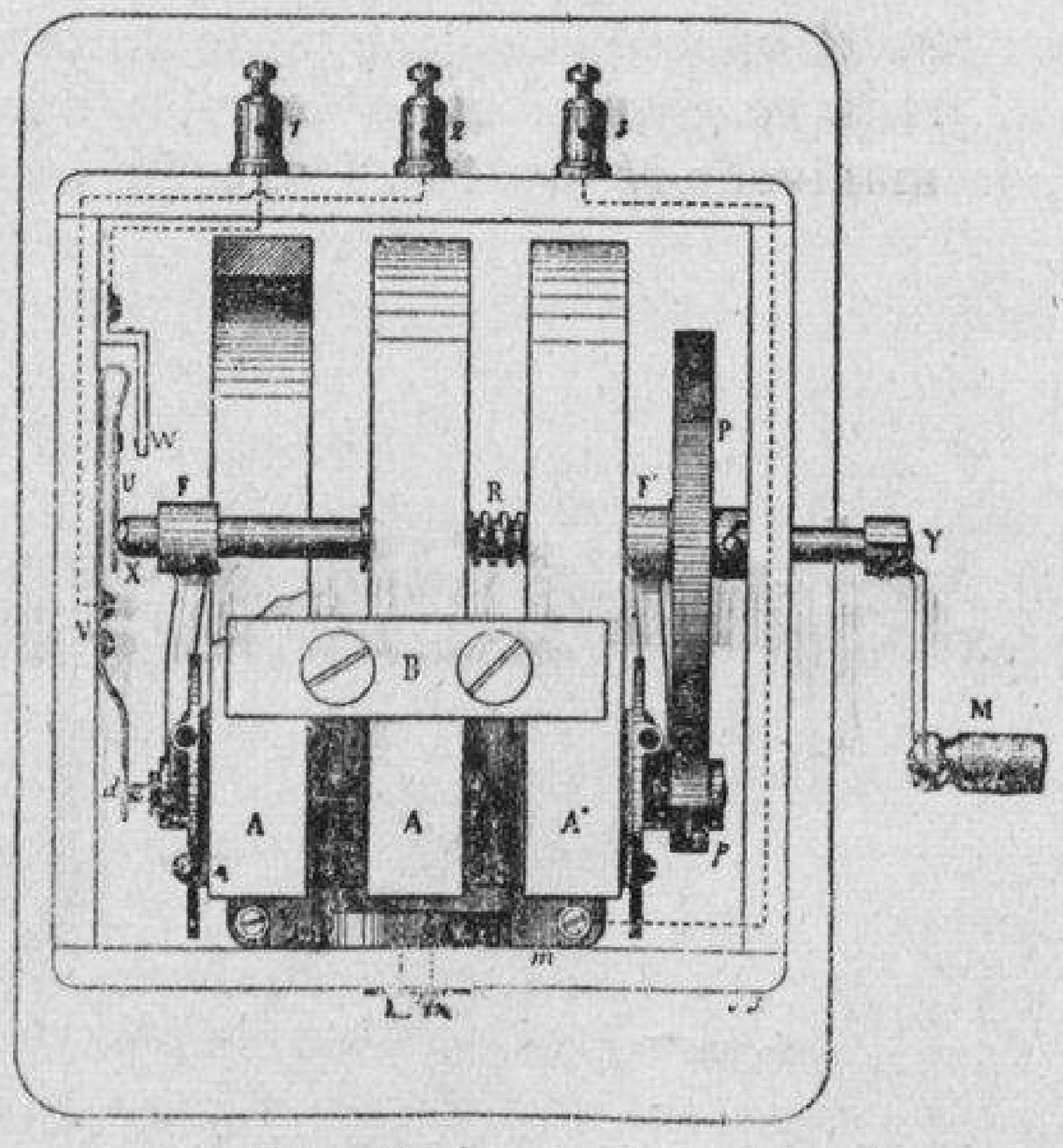


Fig. 82. — Appel magnétique Aboilard.

manivelle. L'induit est formé par un noyau de fer BCDE que la figure 83 montre sur ses deux faces; il doit tourner aussi près que possible des pièces polaires soigneusement alésées. Un enroulement de fil fin, dont la résistance est d'environ 500 ohms,

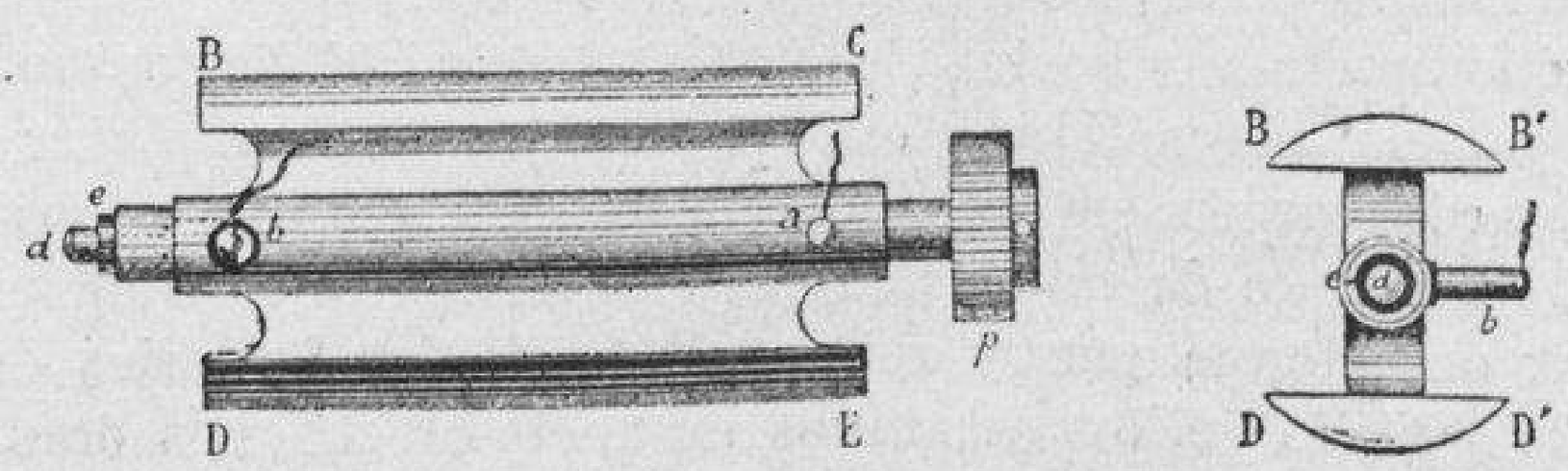


Fig. 83. — Appel magnétique Aboilard. (Détails de l'induit.)

recouvre ce noyau. Les extrémités de ce fil sont fixées à deux chevilles métalliques, dont l'une *a* communique directement, par une des flasques, avec la masse métallique de l'appareil, tandis que l'autre *b* est réunie à une pièce *d*, rapportée sur l'axe, pièce qui elle-même est isolée du massif par une rondelle en ébonite *e*. Par conséquent, le fil fin communique d'un côté avec le massif, de l'autre avec la partie centrale *d* de l'axe, isolée du massif. L'extrémité opposée de l'axe porte un pignon *p*. La roue dentée P engrène ce pignon et est montée sur un second axe muni d'une manivelle M (fig. 84). L'axe XY tourillonne entre les flas-

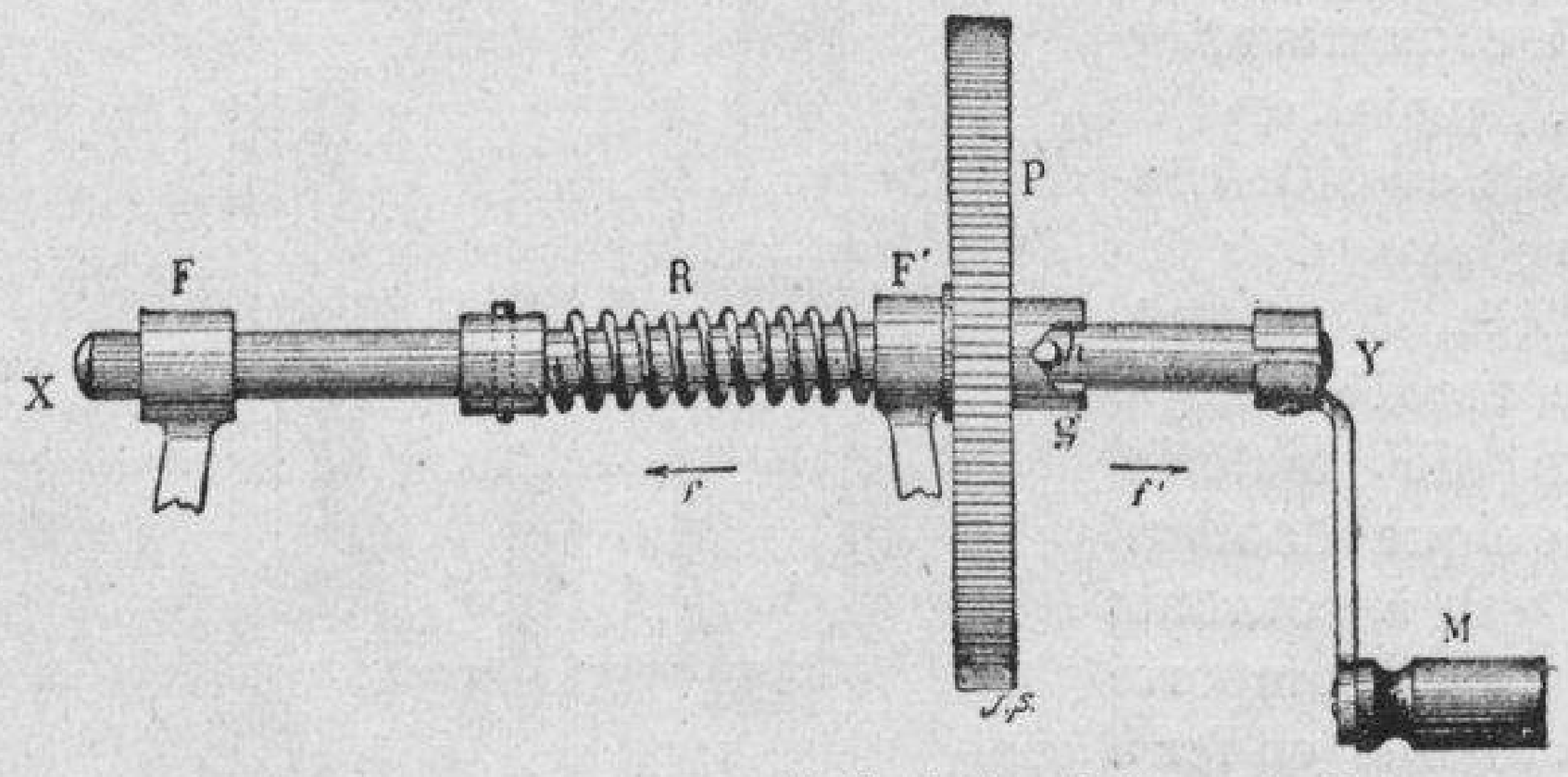


Fig. 84. — Appel magnétique Aboilard. (Axe de la manivelle.)

ques F, F'; un ressort à boudin R tend à le pousser dans la direction de la flèche *f*. La roue P est folle sur l'axe XY; elle est entaillée en *g*, sur son moyeu, d'une encoche dans laquelle s'engage le doigt *h*, appartenant à l'axe XY, et, sous l'effort du ressort R, ce doigt est poussé jusqu'au fond de l'encoche *g*; c'est la position de repos. Lorsqu'on tourne la manivelle, le doigt *h*

avance sur la partie déclive de l'encoche *g*, sans ébranler la roue P, et c'est seulement lorsqu'il arrive vers le bord de l'encoche, sur la partie droite, que la roue P est entraînée. L'axe XY s'est alors déplacé dans le sens de la flèche *f'*, d'une grandeur égale à la profondeur de l'encoche; il est maintenu dans cette position pendant tout le temps de la rotation de la roue P. Dès qu'on lâche la manivelle M, le ressort R ramène le doigt *h* au fond de l'encoche *g*. C'est cette disposition qui provoque le jeu du commutateur.

L'extrémité de l'axe XY est appuyée au repos sur un ressort U (fig. 82) recourbé, fixé à la boîte de l'instrument en V, et exerçant une pression permanente sur la tête *d* de l'axe de l'induit. Lorsque l'axe XY est entraîné par la manivelle, il abandonne le ressort U qui se détend et vient buter contre la pièce W, mais sans toutefois cesser de toucher en *d* l'axe de l'induit. Dans un autre système, plus pratique, le ressort U est rectiligne; il est monté avec la pièce W sur une réglette en ébonite; le fonctionnement est d'ailleurs le même que dans le cas précédent.

Trois bornes, que nous désignerons par les chiffres 1, 2, 3, sont fixées sur la boîte qui contient l'appareil et qui ne laisse voir au dehors que la manivelle M. La borne 1 est reliée à la pièce W, la borne 2 au ressort U, la borne 3 au massif *m*.

Si on met la manivelle en marche, la roue P entraîne le pignon *p* et fait tourner l'induit. Les courants développés dans la bobine par le passage du noyau devant les pôles des aimants ont pour issues : d'une part la borne 3, de l'autre les bornes 1 et 2 réunies par le contact de W avec U.

Si nous considérons la machine au repos, les courants venant de l'extérieur circulent entre les bornes 2 et 3, à travers le massif, l'induit se trouvant en court-circuit entre les mêmes bornes.

Cette disposition a pour objet : 1° d'offrir un chemin sans résistance au courant à l'arrivée et d'éviter qu'il traverse en pure perte la bobine de l'induit; 2° d'empêcher les courants d'appel d'actionner la sonnerie du poste de départ qui, lorsqu'on tourne la manivelle, est en court-circuit entre les bornes 1 et 2.

Modèle à courants alternatifs de la Société industrielle des téléphones — La Société industrielle des téléphones construit des appels magnétiques à courants alternatifs et d'autres à courants redressés.

L'équipage électro-magnétique ne diffère pas sensiblement de celui que nous venons de décrire.

Dans un premier modèle, l'entraînement de l'axe de l'induit

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

a lieu par friction. L'axe de la manivelle porte un plateau en laiton dont la tranche est engagée entre deux ressorts formant une sorte de pignon à l'extrémité de l'arbre de l'induit. Ces deux ressorts pincent la tranche du plateau qui les entraîne lorsqu'on tourne la manivelle, déterminant ainsi la rotation de l'induit.

Dans un autre modèle, l'entraînement est produit par l'engrenage d'une roue dentée avec un pignon. Le commutateur est placé sur l'une des flasques F (fig. 85) dans lesquelles tourillonnent l'axe X de la manivelle et l'axe Y de l'induit. Ce commutateur se compose d'un ressort *ab* qui, par son extrémité *b*, s'appuie en permanence sur un téton qui fait corps avec l'axe Y, bien qu'il en soit isolé, et qui est en relation avec l'entrée du fil de la bobine. L'autre extrémité *a* du ressort *ab* prend son point d'appui sur l'axe X de la manivelle lorsque l'appareil est au repos; la sortie du fil de la bobine est reliée à cet axe.

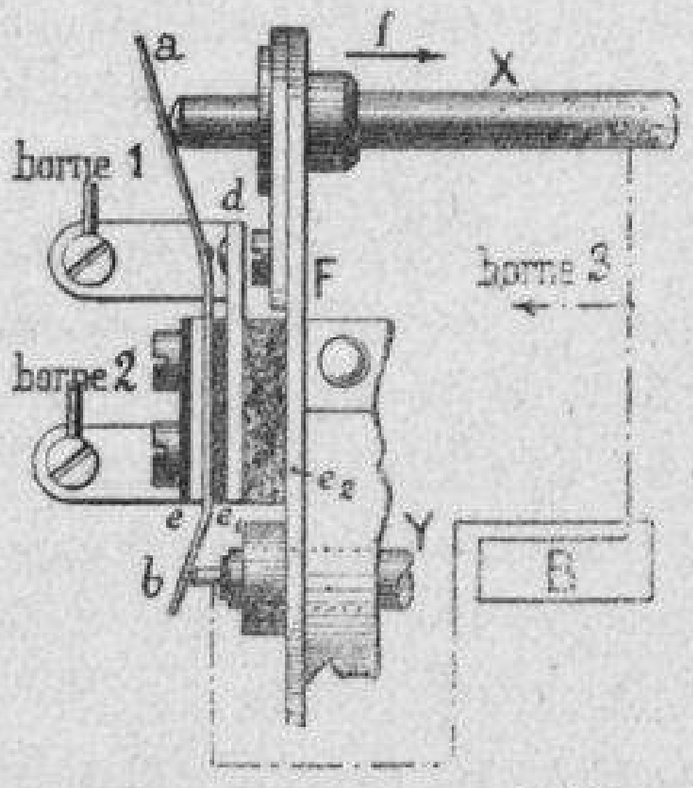


Fig. 85. — Commutateur de l'appel magnétique à courants alternatifs de la Société industrielle des Téléphones.

Les trois bornes de l'appareil sont en relation : Borne 1 avec une pièce métallique *d* isolée du ressort *ab* et de la flasque F par les lames d'ébonite *e*. e_1, e_2; borne 2 avec le ressort *ab* ; borne 3 avec l'axe X.

La roue dentée, folle sur l'axe X, engrène le pignon qui termine l'axe Y de l'induit. Cette roue est entraînée par une tête de vis montée sur l'axe X et qui s'engage dans une entaille oblique pratiquée dans le moyeu de la roue dentée. Lorsque cette roue dentée est mise en mouvement, l'axe X est décalé de gauche à droite, dans le sens de la flèche *f*; il abandonne le ressort *a* qui, par son élasticité, vient s'appuyer sur la pièce *d*. Il en résulte que, au repos, les courants venant de l'extérieur et pénétrant par la borne 3 passent par X, *a* et ressortent par la borne 2; la borne 1 est isolée et la bobine B est en court-circuit entre les bornes 3 et 2.

Lorsque l'appel magnétique est en activité, les courants induits, développés dans la bobine, s'échappent directement, d'un côté par la borne 3, de l'autre par les bornes 1 et 2 réunies, car le ressort *ab* ne touche plus l'axe X, mais a pris contact avec la pièce *d*.

Modèle à courants redressés de la Société industrielle des téléphones. — Dans l'appel magnétique à courants redres-

sés, une pièce fixe A (fig. 86) porte les balais métalliques D, D_1, qui communiquent avec les bornes réduites à deux. Les balais D, D_1 sont isolés de la pièce A. Cette pièce est traversée en son milieu par l'axe de l'induit terminé par une calotte en ébonite E. Sur cette calotte, deux surfaces cylindriques en laiton a, a_1 sont adaptées; elles sont isolées l'une de l'autre et reçoivent les deux extrémités de l'enroulement de la bobine induite B; c'est un collecteur analogue à celui des dynamos à courants continus.

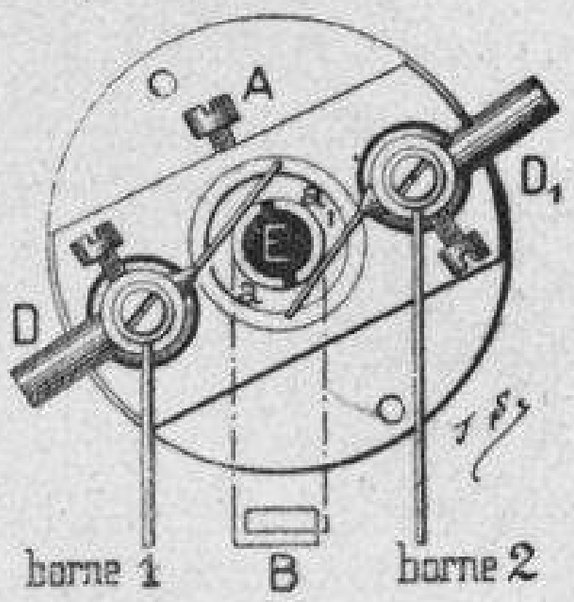


Fig. 86. — Commutateur de l'appel magnétique à courants redressés de la Société industrielle des Téléphones.

Modèle d'Ivry-Port.— L'appel magnétique de la Société anonyme française pour la fabrication d'appareils téléphoniques et électriques, installée à Ivry-Port, diffère des précédents en ce que le déplacement de l'axe de la manivelle a lieu en sens opposé.

Un fort ressort *ab* (fig. 87) chasse, dans le sens de la flèche *f''*, l'axe XX_1 de la manivelle, dont l'extrémité *e*, en contact avec le ressort *ab*, est isolée.

Le ressort *ab* est doublé par un ressort *c* qui s'appuie constamment sur l'extrémité *h* de l'axe Y de l'induit. L'enroulement de la bobine est intercalé entre le téton *h*, isolé de l'axe Y, et le massif de l'instrument. A l'état de repos, le ressort *ab* rencontre la pièce de contact *g* vissée sur la flasque F et soumise à réglage. Les ressorts *ab*, *c* sont isolés de cette flasque par le bloc d'ébonite *i*.

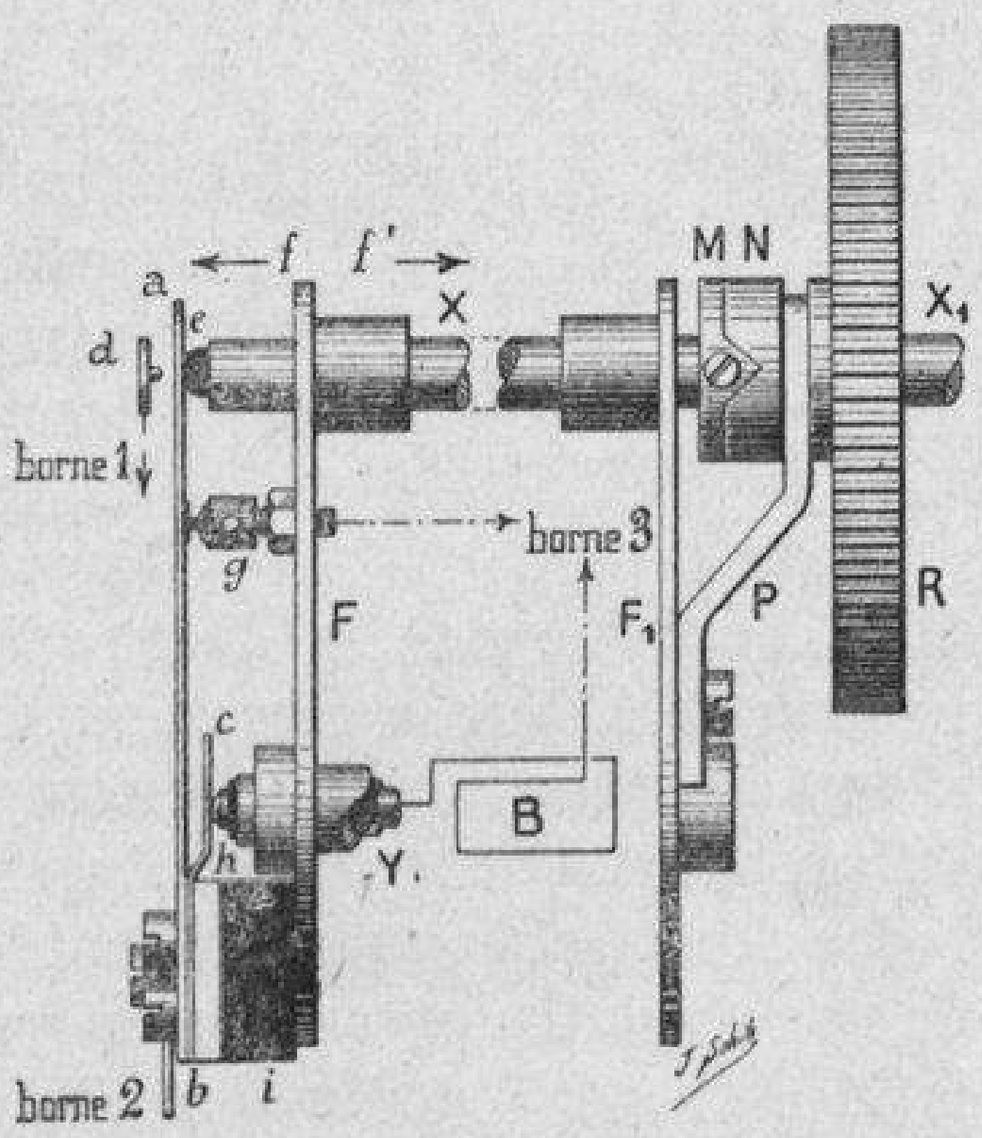


Fig. 87. — Commutateur de l'appel magnétique de la Société d'Ivry-port.

Sur l'axe XX_1 de la manivelle est calé un anneau M garni de deux dents placées sur le même diamètre; en regard, le moyeu N de la roue dentée R, fou sur l'axe XX_1 est entaillé de deux encoches. La pression du ressort *ab* dans le sens de la flèche *f''*, détermine l'embrayage de ces deux pièces. La roue R commande un pignon calé sur l'arbre Y de l'induit. Lorsqu'on tourne la manivelle, la roue R,

par le jeu des pièces M, N, avant d'entraîner l'axe XX_1 le chasse dans le sens de la flèche *f*; le ressort *ab* abandonne le contact *g* et rencontre un ressort *d* recourbé à angle droit. Ce ressort *d* communique avec la borne 1, les ressorts *ab* et *c* avec la borne 2, le massif avec la borne 3.

Au repos, les courants d'arrivée circulent directement entre les bornes 2 et 3 par *a b* et *g*, la bobine de l'induit étant en court-circuit entre ces deux bornes.

En travail, les courants induits de la bobine B s'écoulent par la borne 3 d'un côté, par les bornes 1 et 2 réunies de l'autre, en suivant le chemin *h*, *c*, *ab*, *d*.

Modèle Ducousso. — L'agencement de l'appel magnétique des établissements Postel-Vinay est bien différent de ceux que nous venons d'examiner. Il comporte, comme les précédents, trois aimants en fer à cheval, entre les pôles desquels tourne une bobine, mais l'axe de la manivelle (fig. 88) n'a plus d'action sur le commutateur et la roue dentée a pour unique objet d'entraîner le pignon P de l'arbre YY_2 de l'induit. Cet arbre est en trois pièces: un axe central *y*, y_1, en fer, un manchon d'ébonite ee_1, une enveloppe en fer YY_1. L'enroulement de la bobine B est attaché d'un côté à yy_1, de l'autre à YY_1. Sur l'axe YY_1, en dehors de la flasque F, est calé un équipage à force centrifuge A. Sur la pièce fixe A est articulée une masselotte de plomb M, rivée sur le ressort *a;* la jonction avec la pièce A se fait au moyen de goupilles *i* servant de pivots à la masse M et à l'aide du ressort *r* qui maintient le ressort *a* appliqué sur la pointe de l'axe yy_1. En regard de ce système, un ressort recourbé *b* est isolé du massif par le bloc d'ébonite *g* et communique avec la borne 1. Un autre ressort *d* est également isolé du massif par le bloc d'ébonite *f* et communique avec la borne 3; ce ressort est en relation constante avec l'axe yy_1. La borne 2 est reliée à l'axe YY_1. Dans cette position, on voit que la borne 1 est isolée, mais que les bornes 2 et 3 sont réunies directement par les axes $y\,y_1$, YY_1, et que la bobine B est en court-circuit entre ces deux bornes; c'est la position de repos telle que nous l'avo rencontrée dans les appareils précédents.

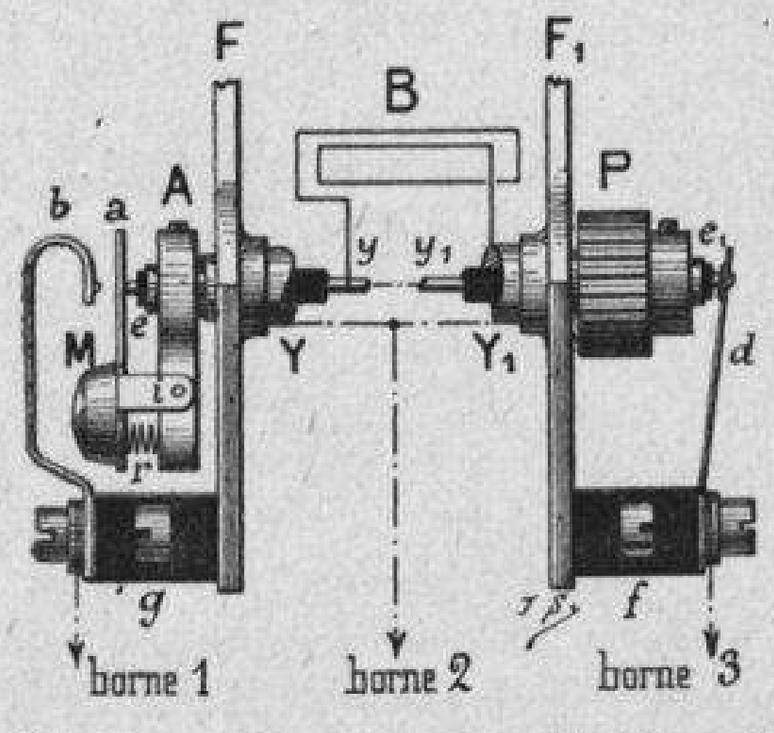


Fig. 88. — Commutateur de l'appel magnétique Ducousso.

Lorsque la manivelle fait tourner le pignon P et l'axe de l'in-

duit, la pièce A tourne également. La force centrifuge, agissant sur la partie mobile M de cette pièce, oblige le ressort *a* à abandonner l'axe yy_1 et à se porter dans la direction du ressort *b* qu'il rencontre. A ce moment, les bornes 1 et 2 sont réunies et les courants engendrés dans la bobine B_1 par sa rotation en regard des pôles des aimants, s'écoulent par yy_1 et *d* vers la borne 3 et par YY_1, A, *i*, *r*, M, *a*, *b* vers les bornes 1 et 2.

L'Administration française exige pour les appels magnétiques dont elle fait l'acquisition que la sonnerie du poste appelant soit soustraite à l'action du courant de départ et, réciproquement, que la bobine de l'induit du poste appelé soit soustraite à l'action du courant d'arrivée.

En outre, ces appareils doivent faire fonctionner régulièrement un annonciateur d'abonné du modèle « Standard » embroché sur un circuit artificiel de 3000 ohms de résistance et de 5 microfarads de capacité, ledit circuit étant constitué par au moins 12 bobines et 5 condensateurs, et l'annonciateur ayant été réglé de manière à déclencher sous l'action d'un courant continu d'une intensité de 20 milliampères.

CHAPITRE IV

APPAREILS ACCESSOIRES

Organes de liaison. — Sonneries. — *Organes de substitution.* — Relais Sieur. — *Organes de préservation.* — Parafoudres et protecteurs. — Protecteurs de l'American Bell téléphon C°; Parafoudre à charbon de l'Administration; Coupe-circuit à fil fusible Postel-Vinay; Commutateurs de mise simultanée à la terre. — *Organes de permutation.* — Commutateurs; Mâchoires et planchettes de raccordement. — *Organes de liaison.* — Tableaux pour abonnés; Tableaux Burgunder: Tableaux Ducousso; Tableau Eurieult; Tableau Mildé à leviers; Tableau Mildé à jack-Knives.

ORGANES D'APPEL

Sonneries. — Ni la forme ni le mécanisme des sonneries n'ont été changés, mais leur résistance a été portée de 50 à 200 ohms.

On a profité de cette occasion pour étudier un électro-aimant mieux approprié que l'ancien aux sonneries pendantes. Les dimensions de cet électro-aimant sont un peu supérieures à celles de l'ancien modèle. Mais il n'en est résulté aucun autre changement dans le reste de la sonnerie.

La spécification du nouveau type de sonnerie, rendu obligatoire depuis le 1er octobre 1900, est la suivante :

Electro-aimant.	Culasse : prismatique.	Longueur.	48 mm.
		Largeur	12 »
		Épaisseur.	8 »
	Noyau : cylindrique.	Diamètre.	10 »
		Hauteur	37 »
	Bobines : en bois.	Diamètre des joues. .	32 »
		Hauteur	36 »
	Enroulement.	Diamètre du fil de cuivre.	21/100 mm.
		Nombre de spires par bobine	2290
		Diamètre du fil de couverture	40/100 mm.
		Résistance par bobine. .	100 ohms.

Marteau en fer;
Timbre en métal de cloche nickelé;
Armature à réglage avec ressort à contact en argent;
Ébénisterie en acajou.

La résistance des sonneries à voyant a été également portée à 200 ohms. Pour obtenir cette résistance, il a fallu, dans la sonnerie Bailleux, dont la troisième bobine est en dérivation sur le circuit d'appel, modifier la résistance des trois bobines et donner à chacune des bobines principales une résistance de 200 ohms, tandis que la résistance de la bobine supplémentaire a été portée à 400 ohms $\left(\frac{400 \times 400}{400 + 400} = \frac{160\,000}{800} = 200\right)$.

ORGANES DE SUBSTITUTION

Relais Sieur. — Sur les lignes embrochées où les postes doivent pouvoir s'appeler deux à deux sans déranger les postes

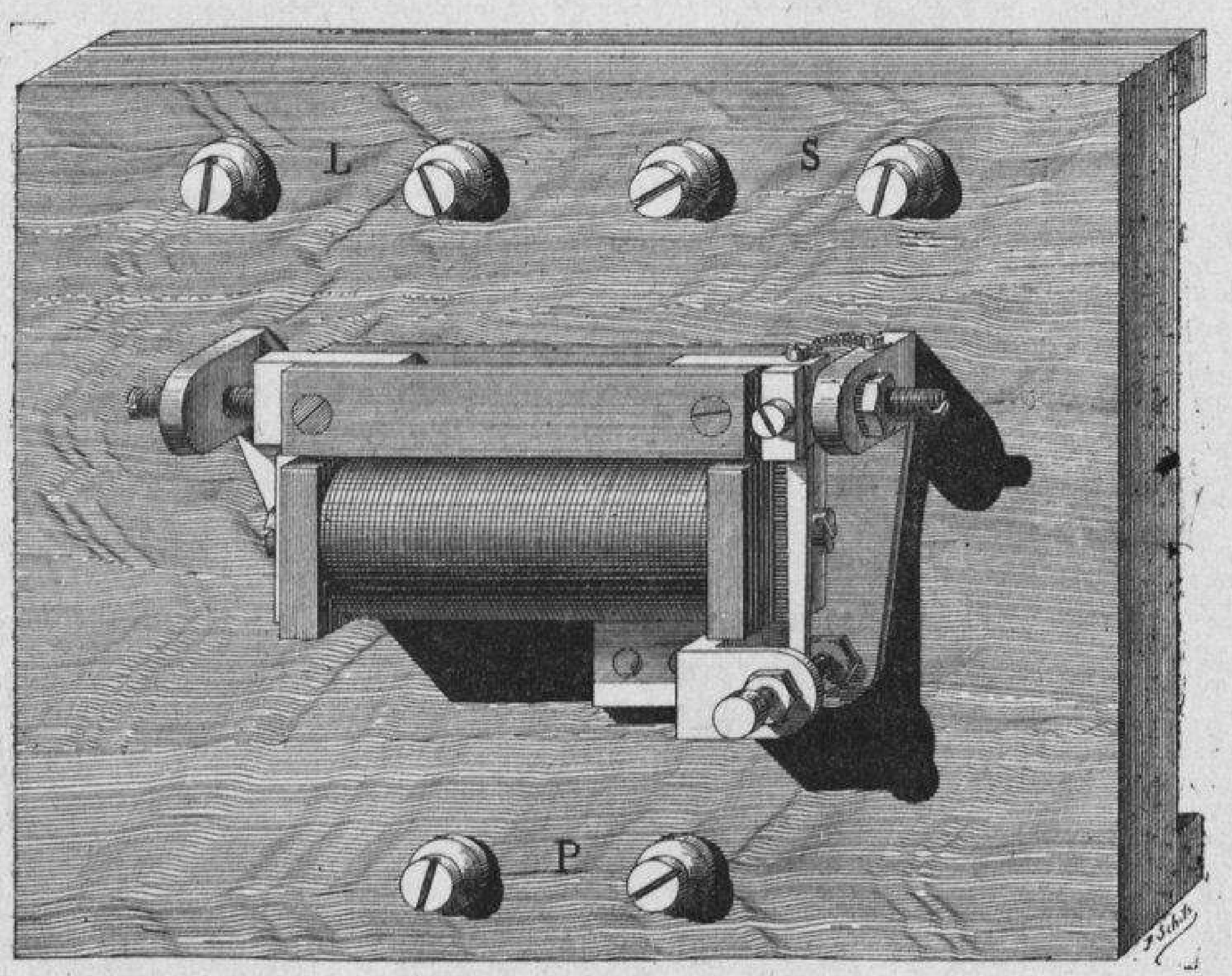


Fig. 89. — Relais polarisé Sieur.

auxquels l'appel n'est pas destiné, on substitue souvent aux rappels par inversion de courant le relais polarisé imaginé par M. Sieur.

Ce relais comprend un organe fixe et un organe mobile.

L'organe fixe est formé par un électro-aimant dont la spécification est la suivante :

Le noyau de fer doux est terminé par deux joues carrées, en fer, ayant 30 millimètres de côté.

Diamètre du fil de la bobine : 15/100.

Nombre de spires : 4636.

Résistance : 180 ohms.

L'organe mobile est formé par deux aimants prismatiques assemblés par des entretoises en laiton et ayant leurs pôles de noms contraires en regard. Le rectangle ainsi constitué est suspendu au-dessus de la bobine par ses petits côtés qui correspondent aux entretoises, sur les pointes de deux vis pivots.

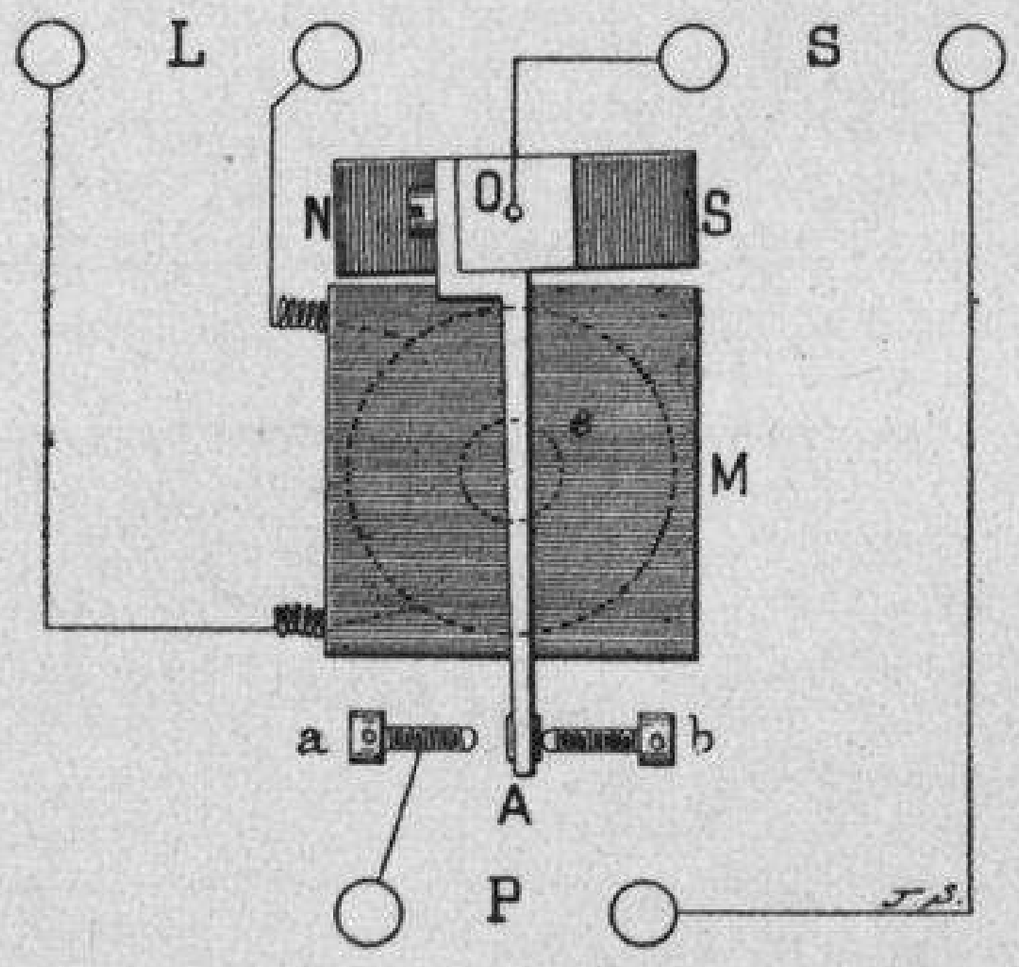


Fig. 90. — Schéma du relais polarisé Sieur.

L'une des entretoises est garnie d'une languette qui se déplace entre deux butées réglables isolées l'une de l'autre,

Le relais porte 6 bornes marquées, par paires, L, S, P, et qui, à l'extérieur, correspondent à la ligne, à la sonnerie, à la pile.

La figure 89 montre une vue perspective du relais, la figure schématique 90 le représente vu en bout,

Soient : M la joue antérieure de la bobine ;
e son enroulement ;
N, S les deux aimants ;
O l'axe autour duquel ils pivotent ;
A la languette de contact ;
a, *b* les butées.

Supposons que le courant qui traverse la bobine détermine un pôle nord dans la joue M, la joue opposée prendra une polarité sud. L'aimant S sera attiré par la joue M, qui repoussera l'aimant N ; un effet identique se produira entre la seconde joue de la bobine et les pôles opposés des deux aimants. De ce double effet résultera un mouvement de bascule du système mobile qui

s'inclinera de gauche à droite, la languette A s'appuyant sur la butée *a*.

Le circuit local sera fermé par P, *a*, A, O, S, sonnerie, P, pile.

Si le courant de ligne avait produit dans la joue M une polarité sud et dans l'autre joue une polarité nord, il est évident qu'un mouvement inverse se serait produit et que l'équipage mobile se serait incliné de droite à gauche, la languette A s'appuyant sur la butée *b*. Le circuit de la pile locale et de la sonnerie serait resté ouvert en *a*.

Le relais Sieur fonctionne donc comme un rappel par inversion de courant et peut être substitué à cet instrument.

ORGANES DE PRÉSERVATION

Parafoudres et protecteurs. — Quelles que soient les lignes qui aboutissent aux postes téléphoniques, ces postes ont besoin d'être protégés contre les atteintes de la foudre. S'ils sont desservis par des lignes aériennes, le fait est évident; s'ils sont desservis par des lignes souterraines, ces lignes peuvent être mises en relation avec les circuits aériens des lignes interurbaines; dans les deux cas, les postes téléphoniques ont besoin de protection.

Anciennement, on n'avait à envisager que l'éventualité des décharges d'électricité atmosphérique; aujourd'hui il faut compter avec les courants industriels à haute tension, dont l'emploi se multiplie de plus en plus, qu'il s'agisse d'éclairage électrique, de tramways ou de transport de force.

La chute d'un fil téléphonique sur une ligne de transport d'énergie électrique peut déterminer de graves accidents, dont les moindres sont la détérioration des appareils et les incendies.

Les paratonnerres à peignes que portaient les anciens modèles de transmetteurs sont absolument inefficaces.

Pendant longtemps, on a considéré les bureaux télégraphiques comme suffisamment protégés par l'emploi simultané d'un paratonnerre à pointes ou de tout autre système analogue auquel on adjoignait un paratonnerre à fil préservateur qui n'est, en réalité, qu'un coupe-circuit mettant la ligne à la terre.

Des travaux récents ont éclairé la question d'un nouveau jour.

Les paratonnerres télégraphiques ont, en effet, donné lieu à de nombreuses études parmi lesquelles les travaux de M. Lagarde, puis ceux de M. Massin ont été publiés en 1887, 1889 et 1893. D'autre part, en Angleterre, M. Olivier Lodge réunissait en

un volume, en 1892, le résultat de ses recherches. M. Voisenat, en 1898, a fait faire un nouveau pas à la question et, en reprenant les recherches de ses prédécesseurs, il est arrivé à des conclusions de nature à faire modifier les moyens de protection employés jusqu'à ce jour pour préserver les postes télégraphiques et téléphoniques des atteintes de la foudre, ainsi que des dangers résultant des contacts accidentels qui peuvent se produire entre les conducteurs du réseau et ceux des exploitations industrielles à haute tension.

Dans son pays, M. Lodge trouva dans l'ingénieur en chef du *Post-Office*, M. Preece, un adversaire déterminé de sa théorie; M. Preece affirma que les paratonnerres télégraphiques en usage répondaient à toutes les exigences.

« Une décharge brusque franchit un court intervalle d'air plutôt que de vaincre l'obstruction d'un conducteur d'une certaine longueur.

« Ainsi un paratonnerre à lame d'air réglé à 0,025 m n'est pas protégé par un fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre attaché entre ses bornes lorsque sa longueur excède 14 centimètres. »

Les conclusions de M. Voisenat sont les suivantes :

« Les phénomènes orageux auxquels les lignes télégraphiques sont exposées donnent naissance à deux catégories de courants très différents dans leur mode d'action : les courants à très haute fréquence et les courants à variation relativement lente; ces deux régimes pouvant d'ailleurs se succéder rapidement et même se superposer pour produire les effets les plus variés.

« La propagation des courants à haute fréquence est gênée par l'impédance des conducteurs et les décharges ayant exclusivement le caractère oscillatoire ne présentent probablement de danger que dans une zone très restreinte environnant le point frappé.

« Les courants à variation lente sont soumis à la loi d'Ohm, ils affectent la totalité des conducteurs télégraphiques et les bobines des appareils auxquels ils sont raccordés; dans l'état actuel de nos connaissances, il semble qu'il n'y ait pas d'autre moyen de s'opposer à leur effet fâcheux que d'intercepter la communication par un coupe-circuit.

« Les paratonnerres à fil préservateur et les paratonnerres à décharge semblent donc, d'après cette nouvelle théorie, comme d'après l'ancienne, deux organes indispensables pour protéger les lignes faisant usage de la terre comme retour, contre les effets destructeurs de la foudre.

« Pour les lignes bifilaires à conducteurs bien symétriques, si

l'on évite totalement d'établir une communication à la terre à l'intérieur des installations ainsi que la possibilité d'une mise à la terre accidentelle, les appareils qui les desservent ne doivent pas être exposés aux effets fâcheux des courants permanents et par suite des coupe-circuits semblent superflus; mais sur ces lignes comme sur les lignes monofilaires, des paratonnerres à décharge sont indispensables.

« En télégraphie, on ne peut pas réaliser un paratonnerre unique procurant une sécurité absolue dans tous les cas, mais elle amène (la nouvelle théorie) à protéger les installations intérieures par une série de défenses commençant sur les lignes elles-mêmes à l'extérieur des bâtiments et à n'introduire dans ceux-ci que des fils ne présentant plus qu'une faible charge et enfin à soutirer ce résidu par des dispositifs dont l'efficacité peut être graduée d'après la fragilité des organes à protéger. »

Les protections extérieures consistent à pourvoir d'un fil de terre :

1° Les appareils d'arrêt des fils raccordés aux lignes souterraines et aux entrées de poste;

2° Les 4 ou 5 poteaux précédant les appuis d'arrêt;

3° Les tourelles, herses, potelets métalliques établis sur les toits, principalement lorsque ces appuis supportent des lignes bifilaires. Si les édifices sur lesquels ces supports sont établis sont pourvus d'un paratonnerre très voisin des dits supports, il suffira d'établir entre eux une relation métallique; dans le cas contraire, il faudra poser un fil spécial;

4° Les poteaux plantés en des points particulièrement exposés aux atteintes de la foudre.

Ces fils de terre seront en fer de 4 ou 5 millimètres de diamètre.

A l'intérieur, deux genres de protection suivant les cas :

A. Installations de peu de valeur et régions où les orages sont peu fréquents;

B. Appareils de prix ou régions très orageuses.

A. — Maintenir un bon paratonnerre à décharge. Une précaution utile consistera à introduire le fil de terre par la même voie que les fils aériens et si l'installation est monofilaire, à rattacher les conducteurs de terre des appareils aux bornes du paratonnerre. Dans ces conditions, le chemin le plus court et le moins obstrué par l'impédance que pourra rencontrer un coup de foudre, se trouvera toujours en dehors des appareils récepteurs.

B. — Employer 2 ou 3 paratonnerres successifs séparés par une ou deux paires de bobines. Si la communication est bifilaire,

traiter chaque conducteur de même; si elle est unifilaire, faire le montage intérieur au double fil et prendre la communication au sol par les paratonnerres dont la sensibilité sera croissante de l'extérieur à l'intérieur.

Compléter par des paratonnerres à fil fusible ou combustible.

De cet exposé il semble résulter que deux types distincts de perturbations dues à l'électricité atmosphérique sont à redouter : décharges brusques à caractère oscillatoire et courants à variations lentes possédant les propriétés générales des courants continus.

Les paratonnerres à décharge protègent contre la première forme, mais sont inefficaces contre la seconde.

Pour se protéger contre la seconde forme, il faut rompre automatiquement le circuit sous l'action d'un courant inférieur à celui qui produit les dégâts.

Ici encore, il y a à envisager le cas des électro-aimants.

« Si l'on considère l'ensemble formé par un électro-aimant récepteur et par un paratonnerre à fil fusible, on peut remarquer, *a priori*, que le premier appareil formé par un très grand nombre de tours de fil présentant une résistance totale assez élevée se trouve dans des conditions beaucoup plus favorables que le deuxième pour l'accumulation de la chaleur. Le fil fusible atteint presque instantanément le régime permanent, tandis que l'électro-aimant n'y arrive qu'au bout d'un temps assez long. Si le coupe-circuit peut supporter le passage du courant pendant les premières secondes, sans atteindre la température de rupture, il résistera indéfiniment. Au contraire, l'électro-aimant sera détruit, au bout d'un certain temps, si la température finit par monter au degré auquel la couverture de son fil se carbonise. »

Les dérivations de courants industriels sur les conducteurs télégraphiques ou téléphoniques peuvent être faibles mais prolongées et détériorer les électro-aimants par leur durée même. C'est contre ceux-là qu'il est difficile de protéger les électro-aimants.

Ces considérations ont conduit l'Administration à admettre des protecteurs nouveaux.

Protecteurs de l'american Bell telephon C°. — Ces protecteurs sont installés, en France, sur les répartiteurs de plusieurs multiples. Ils consistent en trois organes agissant isolément ou en combinaison, suivant les besoins de l'exploitation, savoir :

1° Un parafoudre à charbon et à lame d'air;

2° Un fil fusible;

3° Un dispositif connu sous le nom de *Sneak current arrestor*,

et que l'on pourrait appeler *protecteur à glissement* ou encore *bobine thermique*.

Pour obtenir le maximum de protection, ces trois appareils doivent être intercalés sur chaque fil pénétrant dans un bureau central, entre la ligne téléphonique et les appareils à préserver.

Le parafoudre à lame d'air (fig. 91) comprend deux prismes rectangulaires en charbon *a*, *b*, entre lesquels on place une feuille de mica *m* en forme d'U. Une rainure longitudinale est pratiquée dans le bloc *a*, une excavation *g* dans le bloc *b*. Outre l'isolement produit par la feuille de mica entre les blocs *a*, *b*, il résulte de la forme de cette feuille qu'un espace libre existe entre les deux charbons. Si l'un des blocs de charbon est en relation avec la ligne et avec les appareils à protéger, si l'autre bloc communique avec la terre, on est évidemment en présence d'un paratonnerre à feuille de mica et à lame d'air : c'est ce qui a lieu.

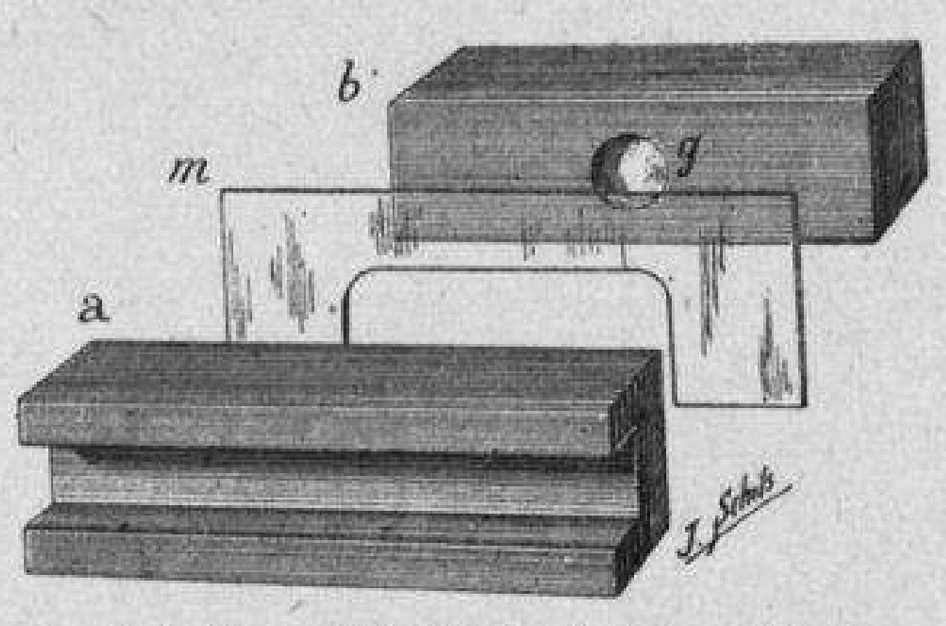


Fig. 91. — Parafoudre à lame d'air.

De l'épaisseur du diélectrique dépend la sensibilité de l'instrument. L'expérience a démontré qu'une feuille de mica de 14 millimètres d'épaisseur assure la décharge entre les deux blocs de charbon, lorsque la différence de potentiel entre ces blocs est de 350 volts.

L'emploi du charbon a l'avantage d'éviter les transports de matière qui se produisent souvent, au moment des décharges entre les plaques métalliques des paratonnerres et qui occasionnent des mises à la terre persistantes.

Ici, en orientant vers le bas la partie évasée de la lame de mica, on permet aux poussières de charbon de s'échapper facilement.

L'un des blocs du paratonnerre, le bloc *b*, repose sur une plaque de terre ; l'autre, le bloc *a*, est pincé sous un ressort de maillechort auquel aboutissent le fil de ligne entrant dans le bureau, ainsi que le fil se dirigeant vers le second parafoudre.

Ce parafoudre protège les bureaux contre les décharges atmosphériques et aussi contre les mélanges avec des circuits fonctionnant à 350 volts et au-dessus.

Dans le cas des décharges atmosphériques ou des mélanges momentanés, il se produit, entre les deux blocs de charbon, un arc voltaïque qui ne dure qu'un instant. Cet arc peut devenir

persistant si le mélange se prolonge. Pour éviter cet inconvénient, l'un des blocs de charbon a été creusé d'une légère excavation *g*, qui contient un globule d'alliage fusible. Lorsque les charbons s'échauffent au-delà d'une certaine limite, le globule fond et, coulant dans l'espace qui sépare les deux blocs, éteint l'arc, en même temps qu'il met la ligne à la terre, en réunissant les deux blocs.

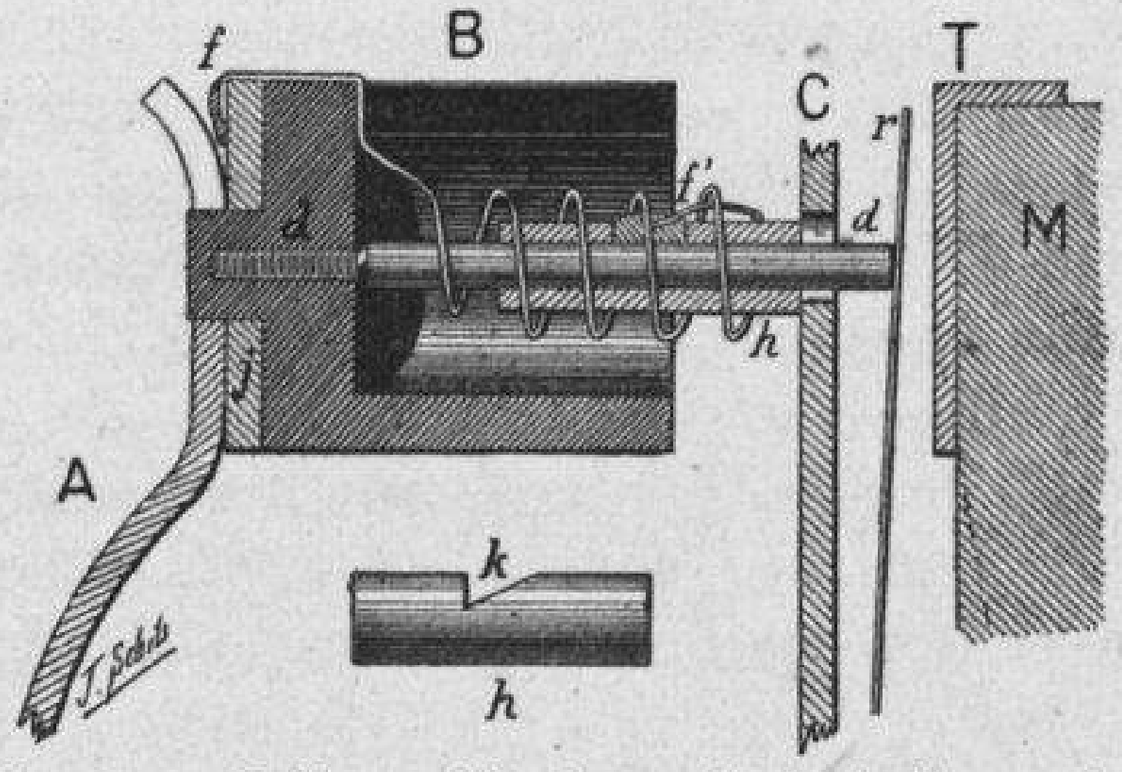


Fig. 92. — Bobine mobile du parafoudre à glissement.

Le fil fusible sert, en coupant le circuit, à préserver les bobines des appareils contre les courants capables d'échauffer le fil fin de leur enroulement.

L'originalité du protecteur à glissement réside tout entière dans la bobine B, qui sépare les deux ressorts en maillechort A, C (fig. 92 et 93). La construction de cette bobine est assez compliquée. Sur une cheville métallique centrale *dd* est enfilé un manchon de cuivre *h*, d'un diamètre intérieur tel qu'il puisse glisser librement sur la cheville. Dans une entaille *k*, une goutte de soudure très fusible rend le manchon adhérent à la cheville et

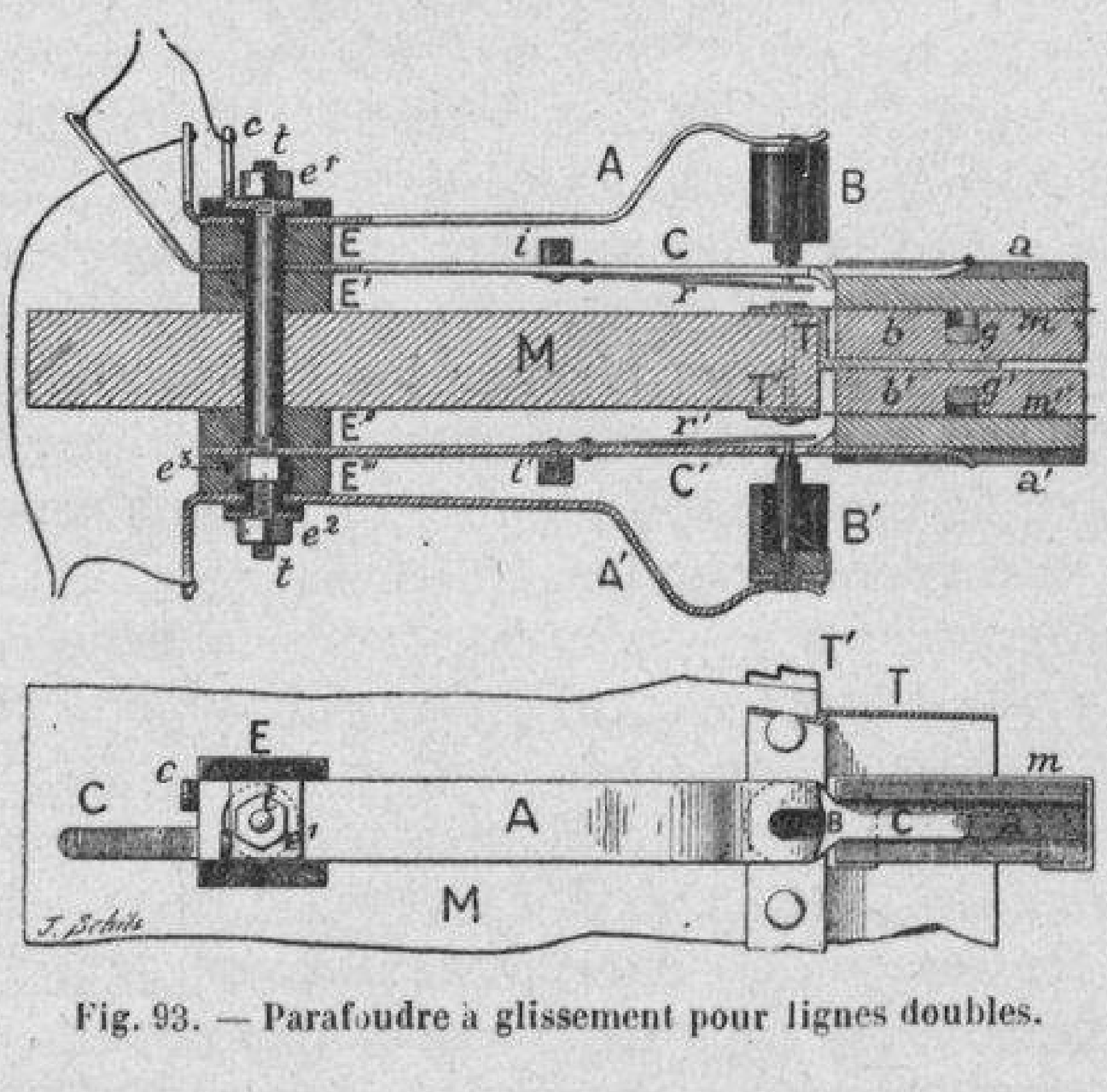


Fig. 93. — Parafoudre à glissement pour lignes doubles.

maintient aussi l'extrémité dénudée d'un mince fil de maillechort *ff'*, recouvert de soie et long de 50 centimètres, qui s'enroule autour du manchon, formant ainsi une petite bobine. La résistance électrique de ce fil est de 27 ohms; son extrémité libre, *f*, est soudée, après avoir été préalablement dénudée, à

une rondelle de laiton *j*, percée d'un trou central. La bobine est enveloppée par une gaine cylindrique en ébonite, B, fermée par une de ses bases et fendue suivant une de ses génératrices. La cheville métallique est vissée, en *d*, sur la face interne du fond de ce cylindre; la rondelle *j* est posée sur la face externe garnie d'un appendice qui traverse le trou central de *j*.

Le petit bloc, ainsi constitué, est pincé entre les deux ressorts A et C, la tête en ébonite s'engageant dans la fourche de A, la base de la douille en cuivre s'appuyant sur la mortaise de C et la pointe de la cheville *d* comprimant le ressort *r*, qui, dans cette position, reste encore éloigné de la plaque de terre T, placée en regard. La communication électrique entre A et C est assurée par le fil *ff'*.

Ce fil vient-il à être échauffé par un courant anormal, la goutte de soudure qui rend la douille adhérente à la cheville fond; cette douille glisse de bas en haut le long de la cheville, et la cheville, s'enfonçant davantage dans la mortaise du ressort C, par la pression de A, abaisse suffisamment le ressort *r* pour le mettre en contact avec la plaque de terre T.

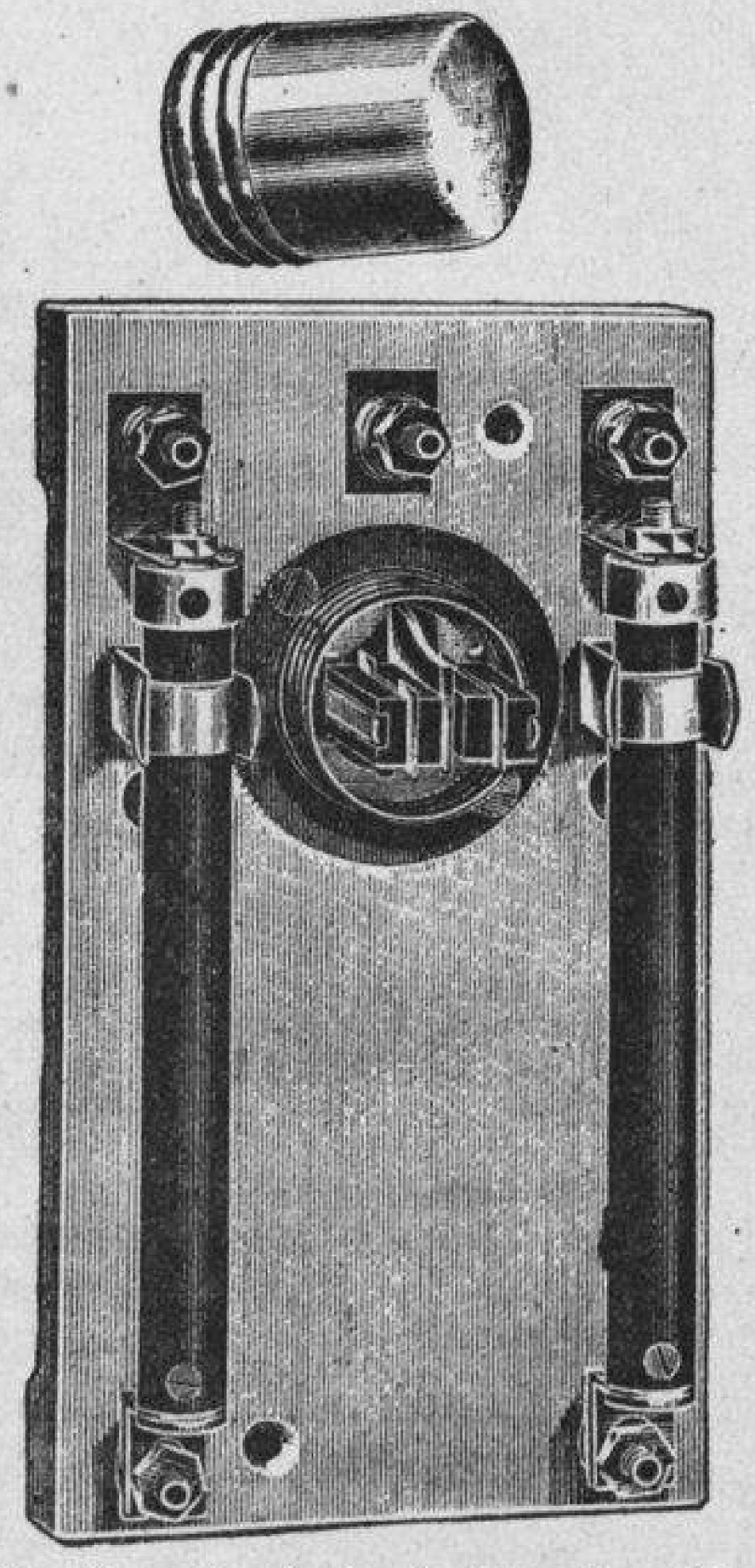


Fig. 94. — Parafoudre de l'American Bell Telephon C°.

Un doigt d'arrêt en ébonite *i*, fixé sur le ressort C, rencontre le ressort A lorsqu'on enlève la bobine B et coupe le circuit entre la ligne et l'appareil.

Il suffit de remplacer et de réparer la bobine, chaque fois qu'elle a fonctionné.

La figure 93 représente l'ensemble de ce parafoudre pour une ligne à double fil; on installe généralement ces protecteurs sur les répartiteurs d'entrée des bureaux.

Un autre modèle de protecteur diffère du précédent par sa forme générale, mais surtout par la fabrication de sa bobine thermique.

Le dispositif complet (fig. 94) est monté sur un socle en porcelaine pour éviter les dangers d'incendie.

Le parafoudre à charbon et à couche d'air est semblable à celui que nous venons de décrire; il est pincé entre deux ressorts verticaux B, D (fig. 95). Le ressort B établit la liaison avec la plaque de terre, le ressort D avec l'anneau E qui supporte le fil fusible. Ce fil, en alliage spécial, dont la section est calculée pour fondre sous un courant de 3 ampères, est entouré d'une tresse d'amiante A (fig. 96), qui empêche les projections d'étincelles; il est enfermé dans un tube en fibre vulcanisée F.

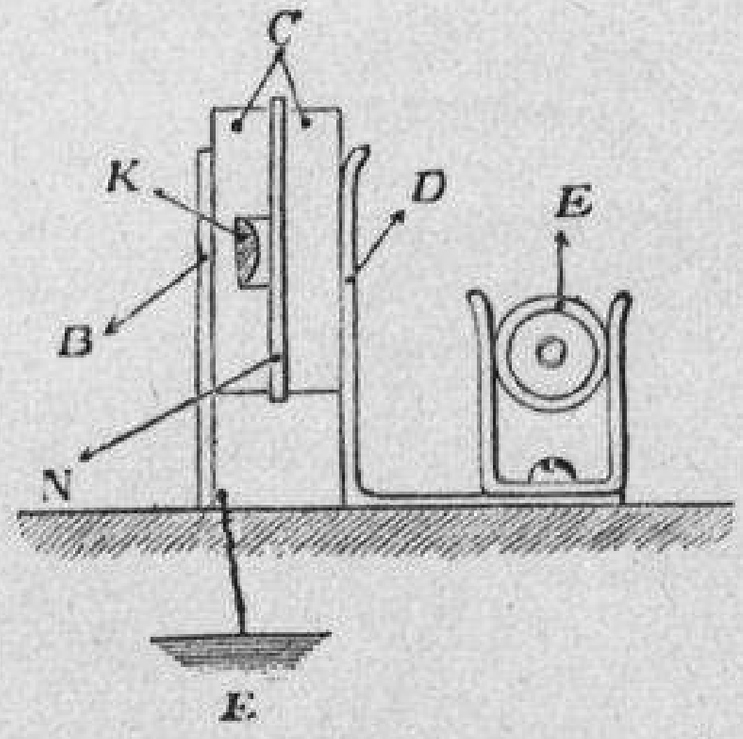


Fig. 95. — Schéma du parafoudre de l'American Bell Telephon Co.

La pièce d'attache H établit la liaison avec la ligne; l'anneau EE s'intercale entre deux ressorts qui forment dérivation vers le parafoudre à charbon; J met le fil fusible en relation avec l'appareil téléphonique; enfin la bobine thermique M est interposée entre EE et J.

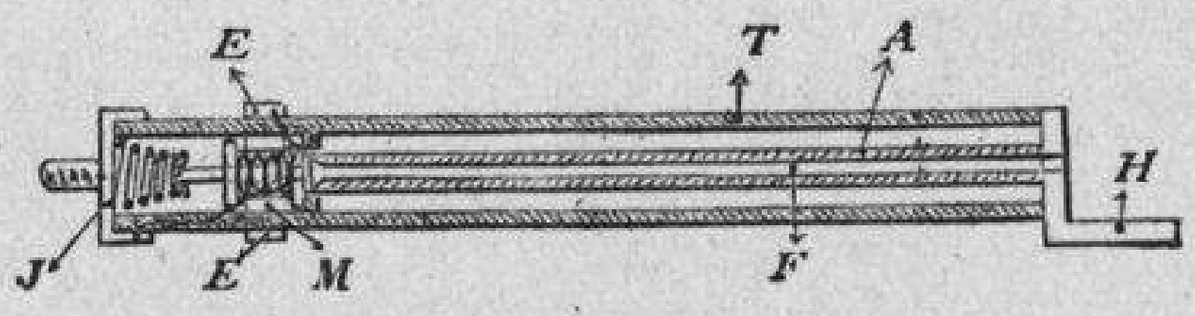


Fig. 96. — Coupe du plomb fusible du parafoudre de l'American Bell Telephon Co.

La bobine thermique (fig. 97) est constituée par un tube métallique M, autour duquel est enroulé le fil de maillechort R. Dans le tube M se trouve une tige de verre V, pressée par le ressort à boudin S contre le disque Q, soudé d'une part, en L, au moyen d'un alliage très fusible, au tube M et, d'autre part, au fil fusible F.

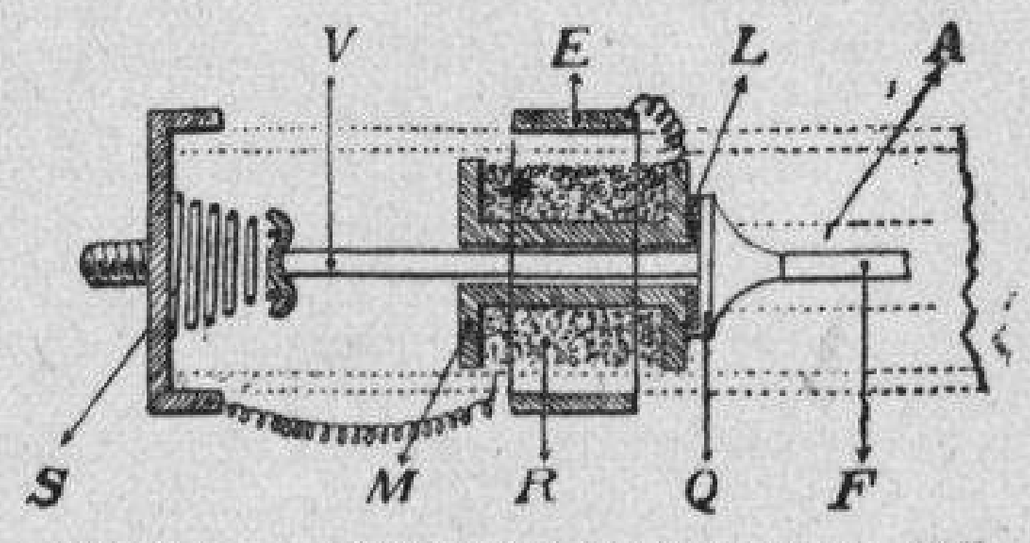


Fig. 97. — Parafoudre de l'American Bell Telephon Co. (Détails de construction.)

Tout courant dangereux traversant le fil de maillechort échauffe le tube M et fond l'alliage de soudure, de sorte que le disque Q devient libre et est écarté par la tige de verre V poussée par le ressort S. La connexion du fil fusible F avec la bobine thermique et avec le parafoudre à charbon est ainsi automatiquement interrompue, et la ligne est isolée.

Parafoudre à charbon de l'administration. — Ce parafoudre a pour organes essentiels : une plaque de laiton qui forme prise de terre et deux lames de charbon séparées par un isolant perforé en mica.

La figure 98 montre cette disposition. Le parafoudre est installé pour une ligne à double fil. La vis V sert à fixer le fil de terre. Sur la plaque de cuivre rectangulaire K, en A, à l'intersection des deux diagonales, s'élève un axe en laiton sur lequel sont successivement enfilés la plaque de charbon, la lame de mica M, puis un bloc formé par les deux charbons C_1, C_2, et par la pièce d'ébonite E; le tout est serré sur la plaque de cuivre par l'écrou *e*. Les charbons C_1, C_2 sont isolés l'un de l'autre, et sont assemblés à la pièce d'ébonite E, chacun par deux boulons entre les écrous desquels sont pincés les fils de ligne et celui qui conduit aux appareils à protéger.

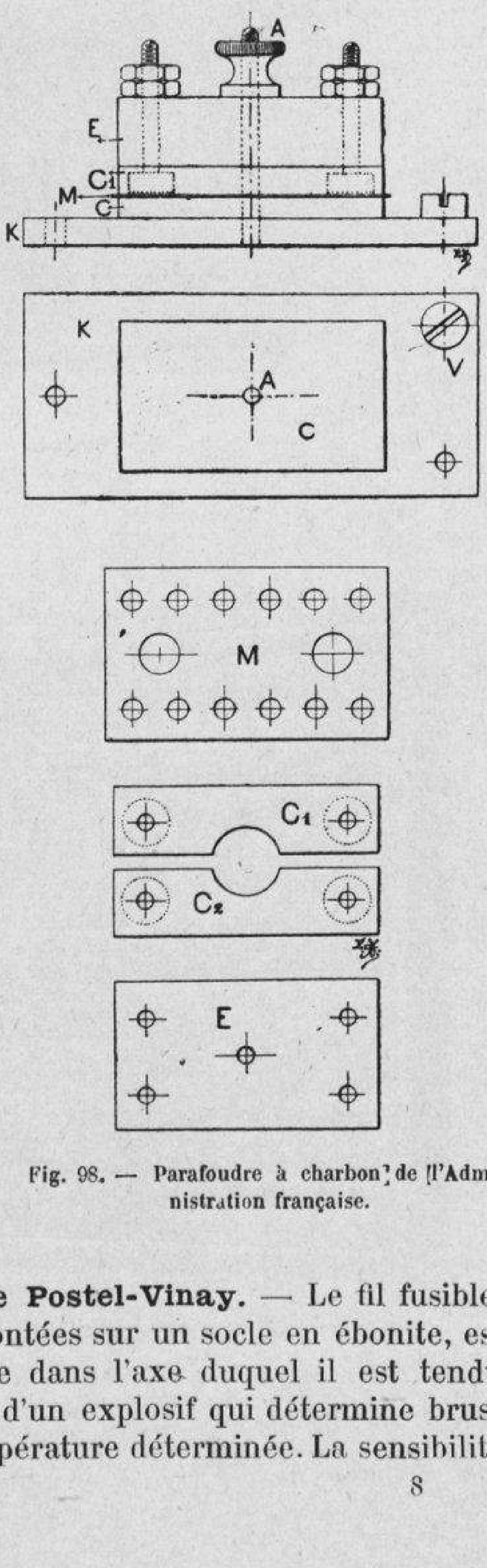


Fig. 98. — Parafoudre à charbon de l'Administration française.

Ces parafoudres sont montés sur planchettes lorsqu'ils doivent être posés isolément chez les abonnés; ils sont groupés sur des panneaux lorsqu'ils sont destinés à des bureaux centraux, ainsi que le montrent les figures 99 et 100.

Coupe-circuit à fil fusible Postel-Vinay. — Le fil fusible, pincé entre deux équerres montées sur un socle en ébonite, est protégé par un tube de verre dans l'axe duquel il est tendu (fig. 101). Ce fil est saupoudré d'un explosif qui détermine brusquement la rupture à une température déterminée. La sensibilité

Fig. 99. — Panneau de 10 paratonnerres à charbons.

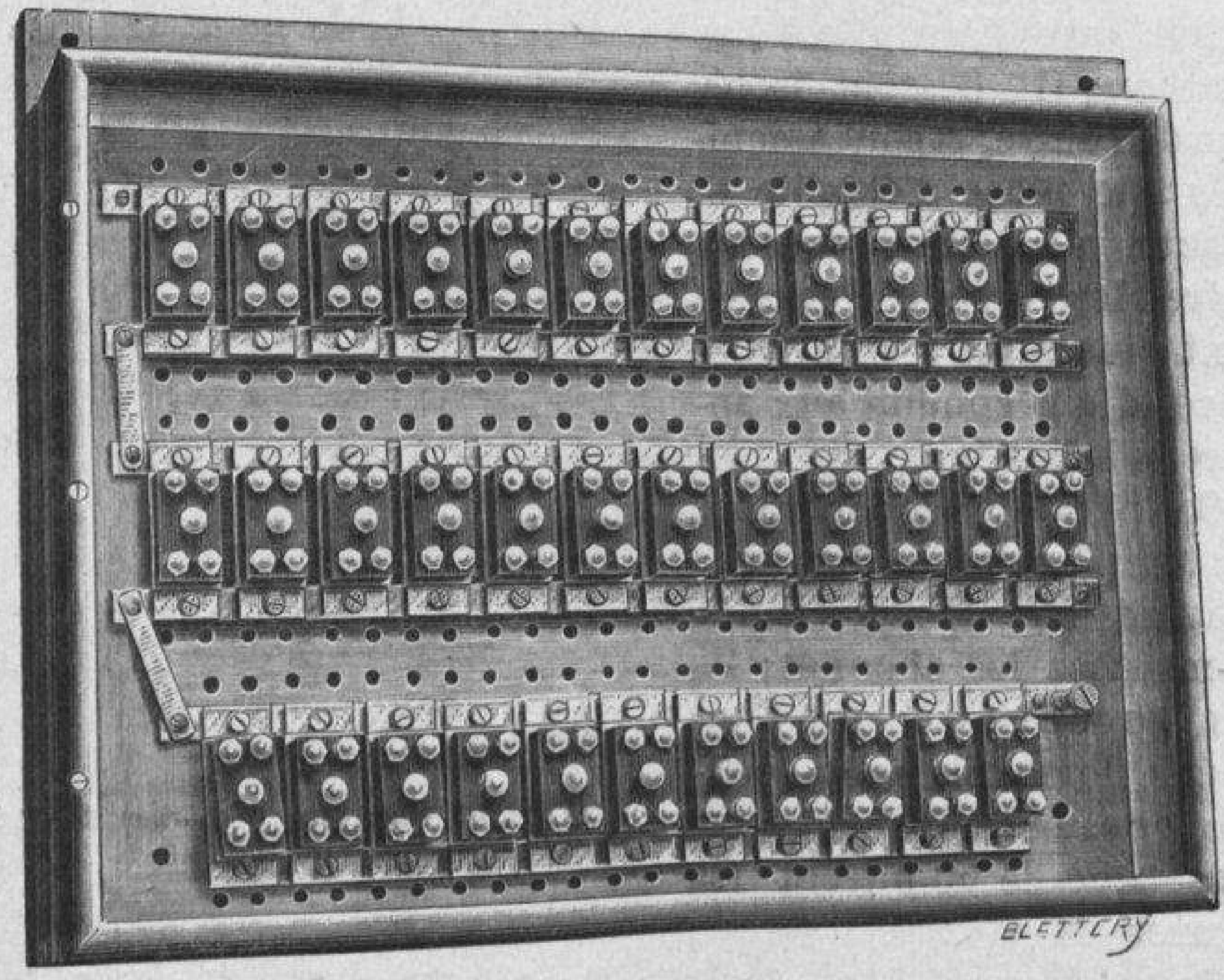


Fig. 100. — Panneau de 35 paratonnerres à charbons.

de ce coupe-circuit dépend de la nature du fil fusible et de son diamètre.

Commutateurs de mise simultanée à la terre. — L'administration a renoncé à l'emploi de ces instruments.

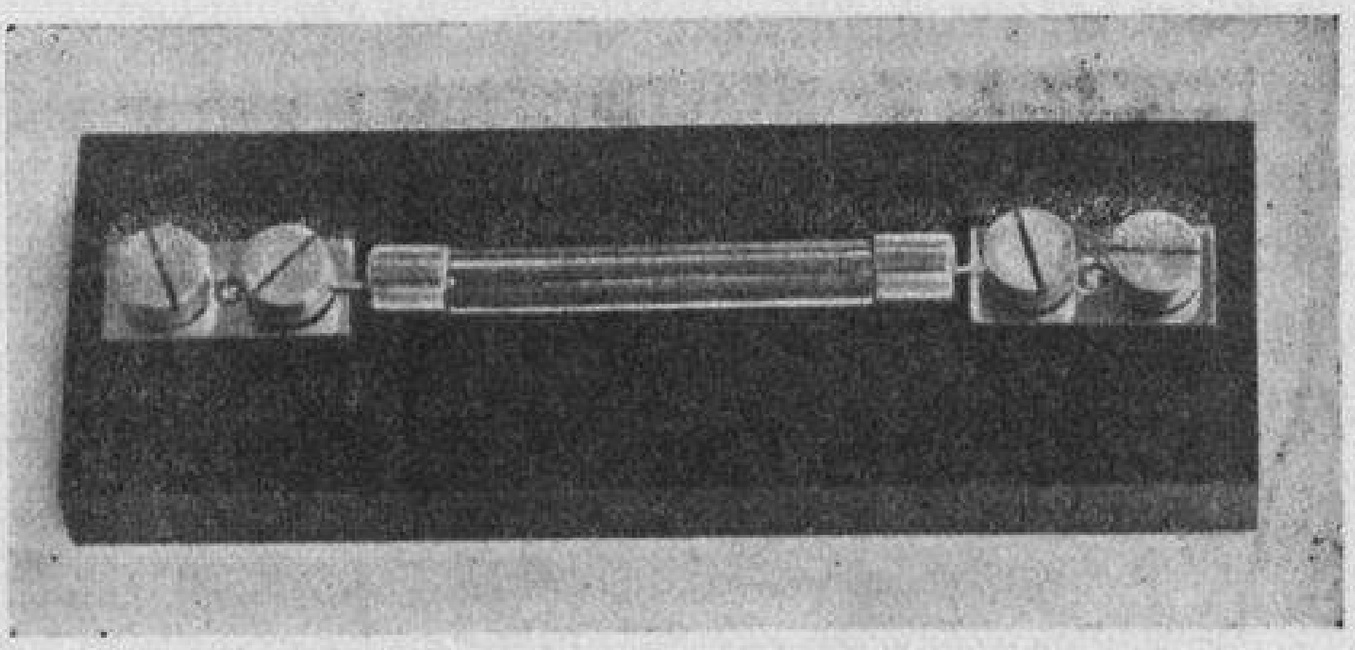


Fig. 101. — Coupe-circuit à fil fusible, Postel-Vinay.

ORGANES DE PERMUTATION

Commutateurs. — Rien n'a été changé aux commutateurs admis antérieurement sur les réseaux.

Mâchoires et planchettes de raccordement. — La transformation opérée dans les transmetteurs pour rendre les circuits indépendants a eu comme corollaire l'adjonction d'un plot supplémentaire aux planchettes de raccordement des appareils portatifs.

Dans les anciens transmetteurs, 7 bornes seulement étaient utilisées; par conséquent, des fiches et des mâchoires à 7 contacts, des planchettes à 14 bornes étaient suffisantes. Avec le nouveau système, les 8 bornes de l'appareil ont leur affectation et il a fallu faire usage de fiches à 8 lames, de mâchoires à 8 contacts et de planchettes à 16 bornes.

On a profité de la transformation qui s'imposait pour remédier à un inconvénient dont l'importance devenait d'autant plus grande que le nombre des installations devenait plus considérable.

Cet inconvénient est le suivant :

Le but des mâchoires et des fiches est de constituer, en plusieurs endroits, des prises de courant ou mieux des prises de communication, sur lesquelles on peut installer les appareils portatifs, l'abonné transportant ainsi avec lui son appareil dans les différentes pièces de son appartement.

Lorsque la fiche est retirée de la mâchoire la ligne est isolée et le bureau central le constate si, à ce moment, il appelle l'abonné. Lorsque le poste reste en cet état pendant quelque

temps, le poste central peut croire qu'il existe un dérangement et déplacer le personnel de surveillance, en vue de le relever.

Le remède consiste à embrocher, les unes sur les autres, les mâchoires convenablement appropriées, de façon à ne jamais laisser les fils de ligne isolés, quelle que soit la position de la fiche par rapport à la mâchoire.

Le programme tracé dans ce but aux constructeurs peut se résumer ainsi :

1° Les mâchoires seront telles qu'elles puissent être embrochées les unes à la suite des autres;

2° Lorsque les fiches seront retirées, une communication à double fil existera entre les deux bornes de ligne et les deux bornes de renvoi sur la mâchoire suivante;

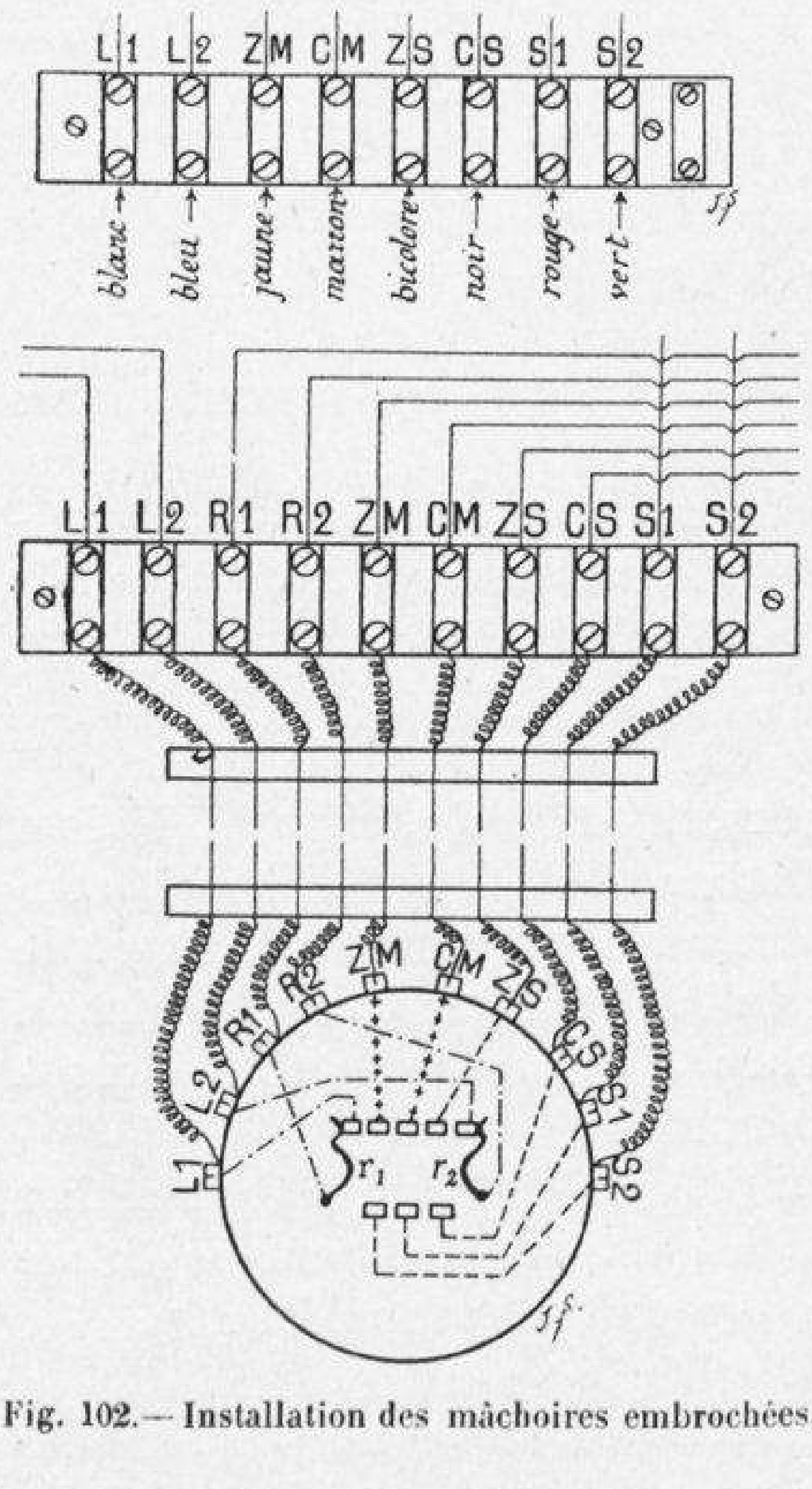


Fig. 102.— Installation des mâchoires embrochées.

3° Lorsque la fiche sera enfoncée, la communication sera rompue, la ligne se trouvant reliée, comme à l'ordinaire, à l'appareil et toute la partie postérieure de l'installation restant isolée.

Dans ces conditions, les mâchoires et les planchettes de raccordement devront comporter, les premières dix bornes, les secondes vingt. Les contacts de la mâchoire et les ressorts de la fiche restent d'ailleurs fixés à 8.

Dans le but d'assurer plus de symétrie dans la disposition des conducteurs à l'intérieur des appartements, l'ordre des bornes a été réglé comme suit, en allant de gauche à droite : L_1, L_2, R_1, R_2, ZM, CM, ZS, CS, S_1, S_2. Les bornes R_1, R_2 sont les bornes de renvoi. Cet ordre s'applique aussi bien au macaron mural qui contient la mâchoire qu'à la planchette de raccordement disposée près du plafond.

Le même arrangement a été adopté pour les planchettes à seize bornes qui ne comportent pas de bornes de renvoi. Mais,

dans le but d'obtenir une harmonie complète entre la coloration des conducteurs des câbles et celle des fils des cordons souples, on a admis que le raccordement aurait lieu : par le fil blanc à la borne L_1, par le fil bleu à la borne L_2, par le fil jaune à la borne ZM, par le fil marron à la borne CM, par le fil bicolore à la borne ZS, par le fil noir à la borne CS, par le fil rouge à la borne S_1, par le fil vert à la borne S_2.

La figure 102 montre l'ensemble de ces dispositions.

La réalisation de ce programme a conduit à admettre de nouveaux types de mâchoires dans lesquels les bornes L_1, L_2 sont mises en relations, par des ressorts flexibles, avec des plots reliés aux bornes R_1, R_2. La disposition de ces ressorts et de ces plots est telle que la fiche, en pénétrant dans la mâchoire, écarte les ressorts et les sépare de leurs plots de contact.

ORGANES DE LIAISON

Tableaux pour abonnés. — Les modèles de tableaux décrits dans la *Téléphonie pratique* et son premier supplément n'ont pas été modifiés, mais d'autres types ont été admis sur les réseaux ; au fond, c'est toujours le même système plus ou moins torturé par les nouveaux constructeurs, pour éviter de trop ressembler aux modèles des concurrents. On ne s'écarte guère, cependant, des tableaux à leviers.

Tableaux Burgunder. — Chacun des numéros du tableau de M. Burgunder comprend un annonciateur et une clé à levier (fig. 103). L'annonciateur est un électro-aimant à deux bobines métalliques, sur les noyaux desquelles est calée la chape qui soutient l'armature. On adapte souvent à ces tableaux des annonciateurs de fin de conversation.

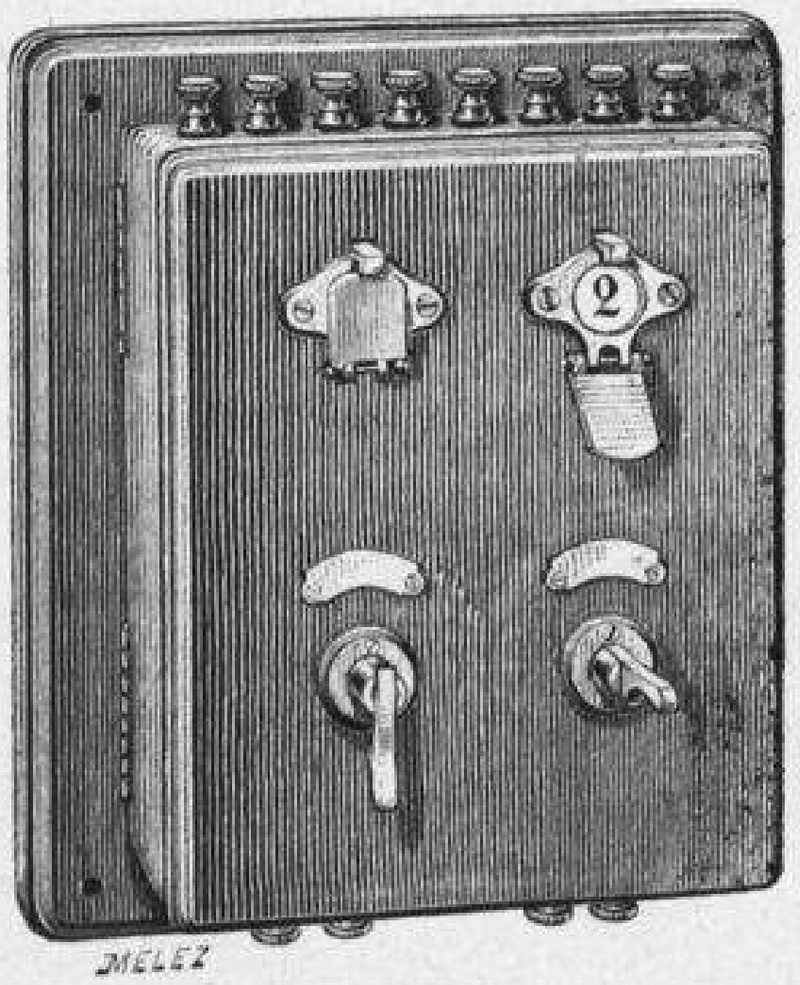


Fig. 103. — Tableau Burgunder.

Dans les annonciateurs d'appel, chaque bobine a une résistance de 200 ohms et contient 2300 spires de fil de 14/100 mm de diamètre (diamètre du fil nu).

La résistance des annonciateurs de fin de conversation est de 600 ohms ; l'enroulement en fil de 9/100 mm contient 3300 spires.

Le levier d'armature, coudé, se termine d'un côté par un crochet qui soutient un volet, de l'autre par un ressort qui prend contact avec une petite colonne métallique lorsque l'armature est attirée.

Cette colonne est isolée du massif.

La clé à levier, franchement à friction, rappelle la clé d'appel des transmetteurs de M. Burgunder. La came du levier commande un piston en ébonite qui agit lui-même sur deux ressorts isolés l'un de l'autre. Ces deux ressorts se déplacent entre deux paires de plots de contact, montés sur une pièce en ébonite. Au ressort supérieur est adaptée une pièce en ébonite qui s'appuie sur le ressort inférieur et l'entraîne.

Le tableau porte : à sa partie inférieure une paire de bornes marquée L et une paire marquée S; à sa partie supérieure une borne C, une borne Z, deux bornes S et autant de paires de bornes que le tableau comporte de numéros.

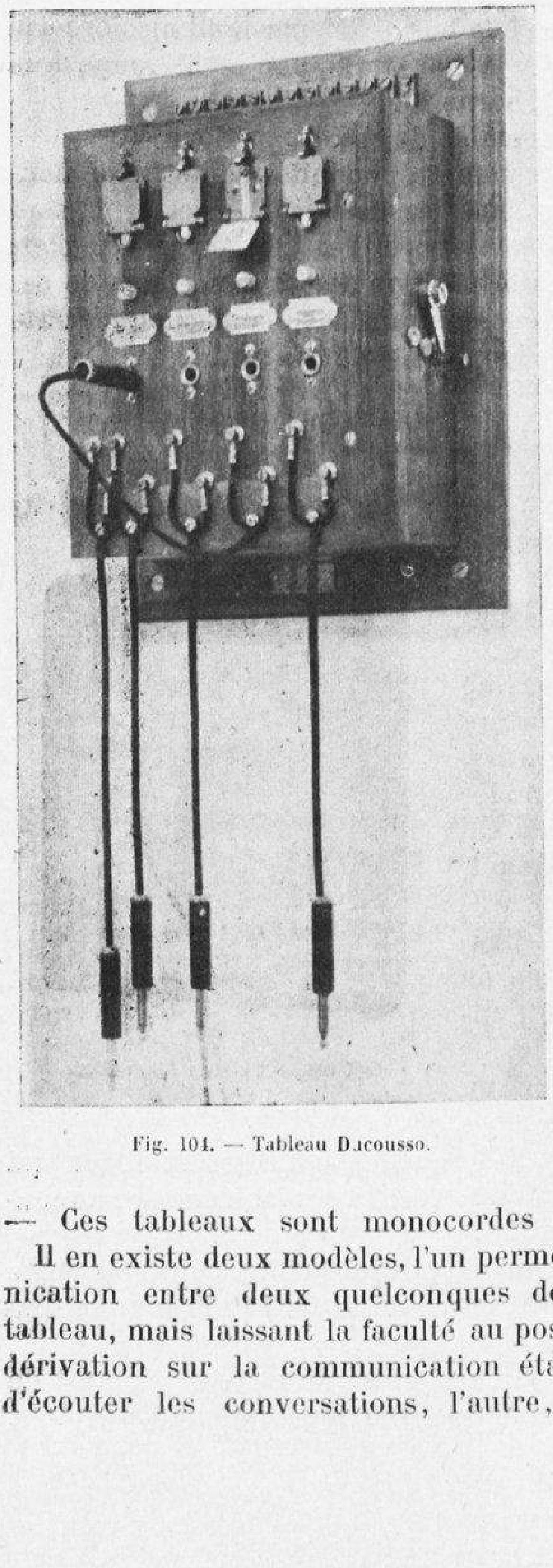


Fig. 104. — Tableau Ducousso.

Tableaux Ducousso. — Ces tableaux sont monocordes (fig. 104).

Il en existe deux modèles, l'un permettant d'établir la communication entre deux quelconques des lignes aboutissant au tableau, mais laissant la faculté au poste central de se placer en dérivation sur la communication établie et, par conséquent, d'écouter les conversations, l'autre, dit *à communications*

secrètes, permettant également de mettre en relation deux quelconques des lignes reliées au tableau, mais ne permet-

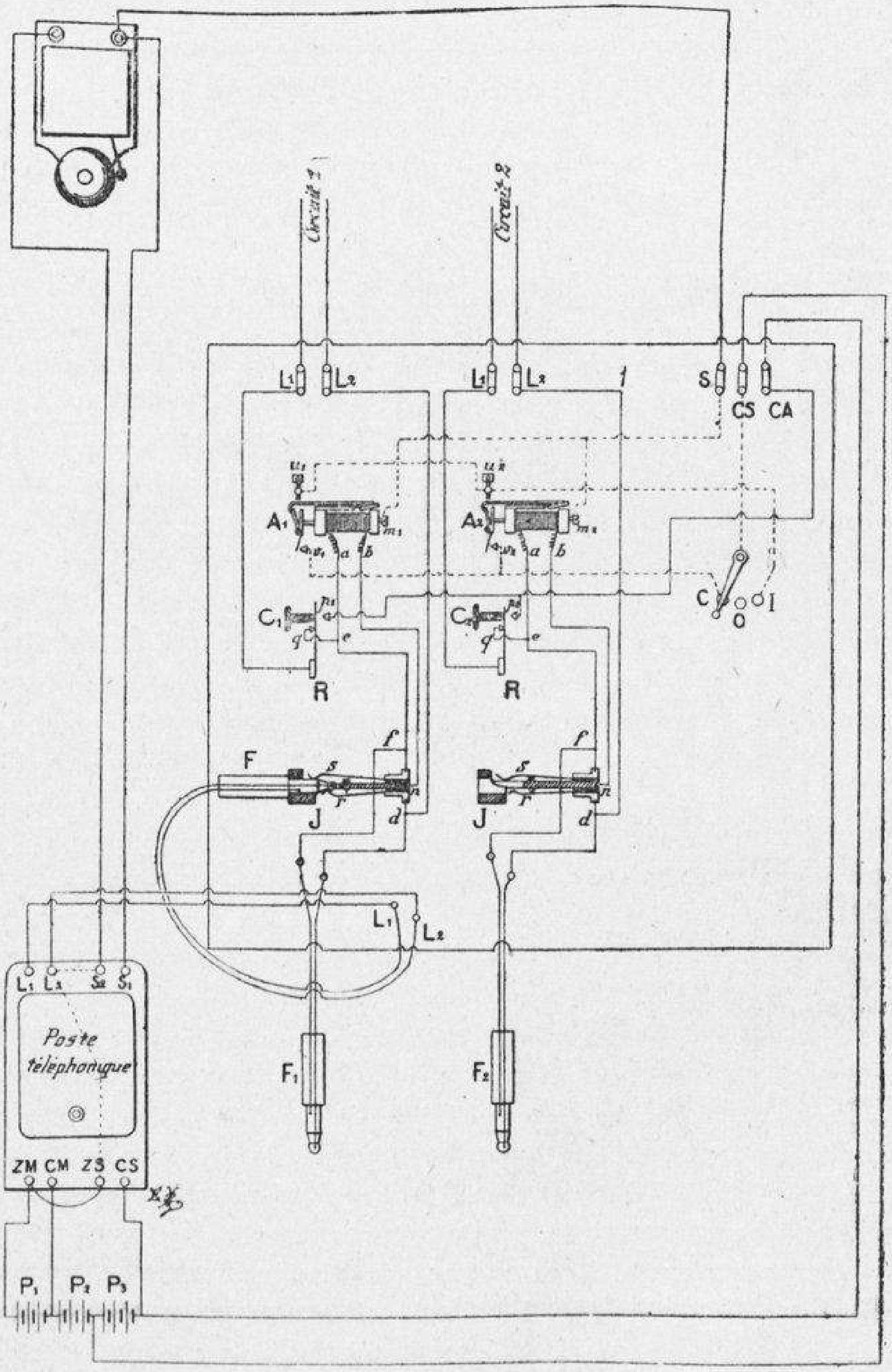


Fig. 105. — Schéma des connexions du tableau Ducousso.

tant plus au poste central de surprendre les conversations.

Le tableau pour les communications ordinaires comprend autant d'annonciateurs, de clés d'appel et de jacks qu'il dessert

de lignes. Le nombre des fiches est égal au nombre des lignes desservies plus une.

Le tableau pour les communications secrètes comprend autant

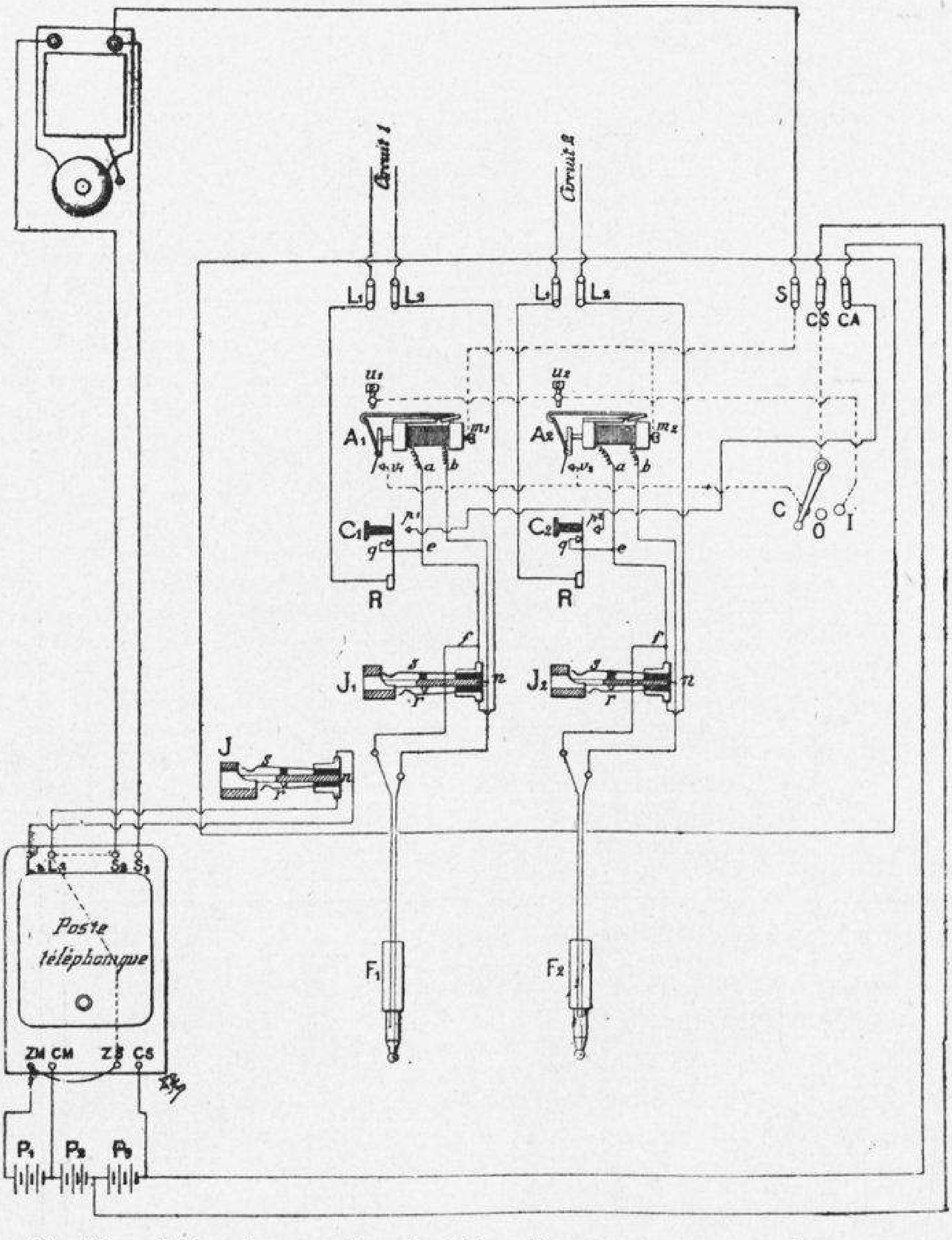


Fig. 106. — Schéma des connexions du tableau Ducousso pour conversations secrètes.

d'annonciateurs, de clés d'appel et de fiches qu'il dessert de lignes. Le nombre des jacks est égal au nombre des lignes desservies plus une.

Chacun des tableaux est pourvu d'un commutateur IOC, c'est-à dire d'un commutateur permettant d'utiliser une sonnerie

intermittente (position I); de ne pas employer la sonnerie (position O), ou bien d'obtenir un tintement continu, tant que le volet de l'annonciateur n'est pas relevé (position C).

En principe, les montages des deux genres d'installation (fig. 105 et 106) diffèrent par les points suivants :

Dans le tableau pour communications ordinaires, les deux fils de chaque ligne reliée au tableau aboutissent à la pointe et au corps de la fiche, quelle que soit la position du jack; les bornes L_1, L_2, du poste central sont reliées à une fiche placée sur le tableau.

Dans le tableau à communications secrètes, la fiche ne représente l'extrémité de la ligne qu'autant que le jack de cette fiche est au repos; si une fiche est introduite dans ledit jack, la ligne est coupée en ce point et ne correspond plus avec sa fiche; les bornes L_1, L_2, du poste central, sont reliées à un jack placé sur le tableau.

Annonciateur. — L'annonciateur est d'un modèle analogue à celui qu'emploie la maison Postel-Vinay, dans la construction de ses multiples du système d'Adhémar.

Le noyau et les joues de la bobine forment une seule masse de fer doux sur laquelle est vissée une plaque, également en fer doux, qui supporte l'armature. Cette armature est réunie à la plaque par un ressort-lame en acier, fixé de part et d'autre par deux vis.

L'armature supporte une tige à crochet en laiton, qui soutient le volet ou bien l'abandonne, suivant que l'armature est au repos ou attirée.

Lorsque l'armature est attirée, la tige de laiton rencontre une vis qui, tout en limitant la course de cette tige, joue un rôle électrique; en effet, le contact de ces deux pièces ferme le circuit qui assure le fonctionnement intermittent de la sonnerie.

D'autre part, le volet, en tombant, met en relation un mince ressort d'acier, à contact platiné, avec une autre vis et ferme ainsi le circuit, qui assure le fonctionnement continu de la sonnerie.

L'une ou l'autre des deux vis est dans le circuit de sonnerie, ou bien elles n'y sont ni l'une ni l'autre; cela dépend de la position de la manette du commutateur IOC.

L'enroulement de la bobine de l'annonciateur a une résistance de 200 ohms en fil de 14/100 mm.

Par dessus cet enroulement, dont les extrémités se terminent par des boudins, se trouve un autre enroulement en fil de cuivre nu de 40 millimètres de diamètre, enroulement fermé sur lui-

même et constituant autour de la bobine proprement dite une gaine de cuivre, qui a pour objet d'éviter l'induction mutuelle entre les annonciateurs voisins.

Jack. — Le jack est simple et robuste. Il se compose d'un massif en laiton dont la partie antérieure, évidée, forme la douille dans laquelle s'engage la fiche ; cette partie est fixée par deux vis à l'ébénisterie du tableau.

Sur la partie postérieure du massif sont boulonnés deux ressorts d'inégale longueur. Le boulon est complètement isolé ; les ressorts sont isolés l'un de l'autre et du massif.

Des équerres en laiton, garnies de vis, servent à assujettir les fils de communication aboutissant aux ressorts. Au repos, le ressort long, celui qui doit prendre communication avec le corps de la fiche, repose sur une goupille isolante enfoncée dans le massif du jack ; le ressort court, celui qui doit être en relation avec la pointe de la fiche, s'appuie directement sur la masse métallique du jack ; cette liaison cesse d'exister lorsque la fiche est enfoncée dans le jack.

Fiche. — La fiche, à deux conducteurs, ne présente aucune disposition particulière ; elle comprend un corps et une pointe isolés l'un de l'autre.

Commutateur. — Le commutateur IOC est bien connu : c'est une manette centrale à laquelle aboutit le conducteur à permuter et qui peut, à volonté, être posée sur les plots I, O ou C.

Clé d'appel. — C'est un bouton-poussoir actionnant un ressort qui, au repos, reste appliqué sur un contact en relation avec l'annonciateur, et qui, lorsqu'on appuie sur le bouton, prend contact avec le plot de pile, représenté par une barrette en laiton, commune à toutes les clés.

A l'intérieur du tableau, la borne CA correspond aux plots de travail p_1, p_2, de chacune des clés d'appel, la borne CS à l'axe de la manette du commutateur IOC, la borne S à la masse m_1, m_2... de chacun des annonciateurs. Le plot I du commutateur est relié aux vis supérieures u_1, u_2... des annonciateurs, le plot C aux vis inférieures v_1, v_2 ; le plot O est isolé et dépourvu de toute communication.

Dans chaque circuit de ligne, la borne L_1 est reliée au ressort R de la clé d'appel, la borne L_2 à la pointe de la fiche (F_1, F_2...), lançant une dérivation en *d* sur le ressort court *r* du jack. Le plot de repos *q* de la clé d'appel est réuni d'une part, en *a*, à l'entrée de la bobine de l'annonciateur, de l'autre au ressort long *s* du jack, lançant, en *f*, une dérivation sur le corps de la

fiche; enfin la sortie *b* de la bobine de l'annonciateur est en relation avec la masse *n* du jack.

Fonctionnement du tableau ordinaire. — Au moment de l'appel provenant d'une des lignes qui aboutissent au tableau, le volet de l'annonciateur correspondant tombe; la sonnerie ne fonctionne pas si la manette du commutateur est sur le plot O; elle fait entendre un tintement continu si la manette est sur le plot C: elle n'est actionnée qu'à chaque attraction de l'armature de l'annonciateur, si la manette repose sur le plot I.

Pour répondre, la personne préposée au service du tableau enfonce la fiche F dans le jack de la ligne qui a appelé et presse sur la clé d'appel de la même ligne; elle peut également faire usage du bouton d'appel de son propre transmetteur. Le circuit 1 demande la communication avec le circuit 2 : la fiche F_1 est aussitôt introduite dans le jack J de droite. Le poste central peut alors laisser la fiche F dans le jack J de gauche ou la retirer. S'il la laisse, il se trouve en dérivation sur les deux circuits reliés ensemble, et peut saisir les conversations; il est à remarquer que si, dans cette position, il presse sur son bouton d'appel, il appellera le poste terminus de chacun des deux circuits 1 et 2.

Pour éviter les indiscrétions pouvant provenir de la dérivation que le poste central a la faculté d'établir, M. Ducousso a construit son tableau à communications secrètes.

Fonctionnement du tableau à communications secrètes. — L'appel au poste central a lieu comme d'ordinaire; il est signalé par la chute du volet et, s'il y a lieu, par le tintement de la sonnerie. Pour répondre, il suffit au poste central d'appuyer sur la clé située au-dessous du volet tombé; mais, pour se mettre en relation avec le circuit d'où provient l'appel, il faut introduire la fiche de ce circuit dans le jack J. Soit le circuit 1 appelant : la fiche F_1 est introduite dans le jack J; le circuit 1 demande la communication avec le circuit 2; la fiche F_1 est retirée du jack J et introduite dans le jack J_2. La communication entre 1 et 2 est alors absolument secrète; c'est en vain que, pour prendre une dérivation sur les circuits 1 et 2 associés, le poste central introduirait la fiche F_2 restée libre dans le jack J. En effet, la fiche F_1, placée dans le jack J_2, a soulevé les ressorts *s*, *r*; le ressort *r* n'a plus de communication avec la masse *n* du jack et, par conséquent, la borne L_2 ne communique plus avec la fiche F_2; la pointe de la fiche du circuit appelé est donc isolée, tant que la fiche du circuit appelant reste dans le jack du circuit appelé. Le rappel de l'un ou l'autre circuit peut toujours avoir lieu par la clé d'appel qui lui est propre.

Tableaux sans clés d'appel. — Tels que nous les avons décrits, les tableaux Ducousso ne fonctionnent pas avec la nouvelle installation des postes d'abonnés, seuls admis sur les réseaux français depuis le 1er janvier 1900; il a donc fallu modifier leur cons-

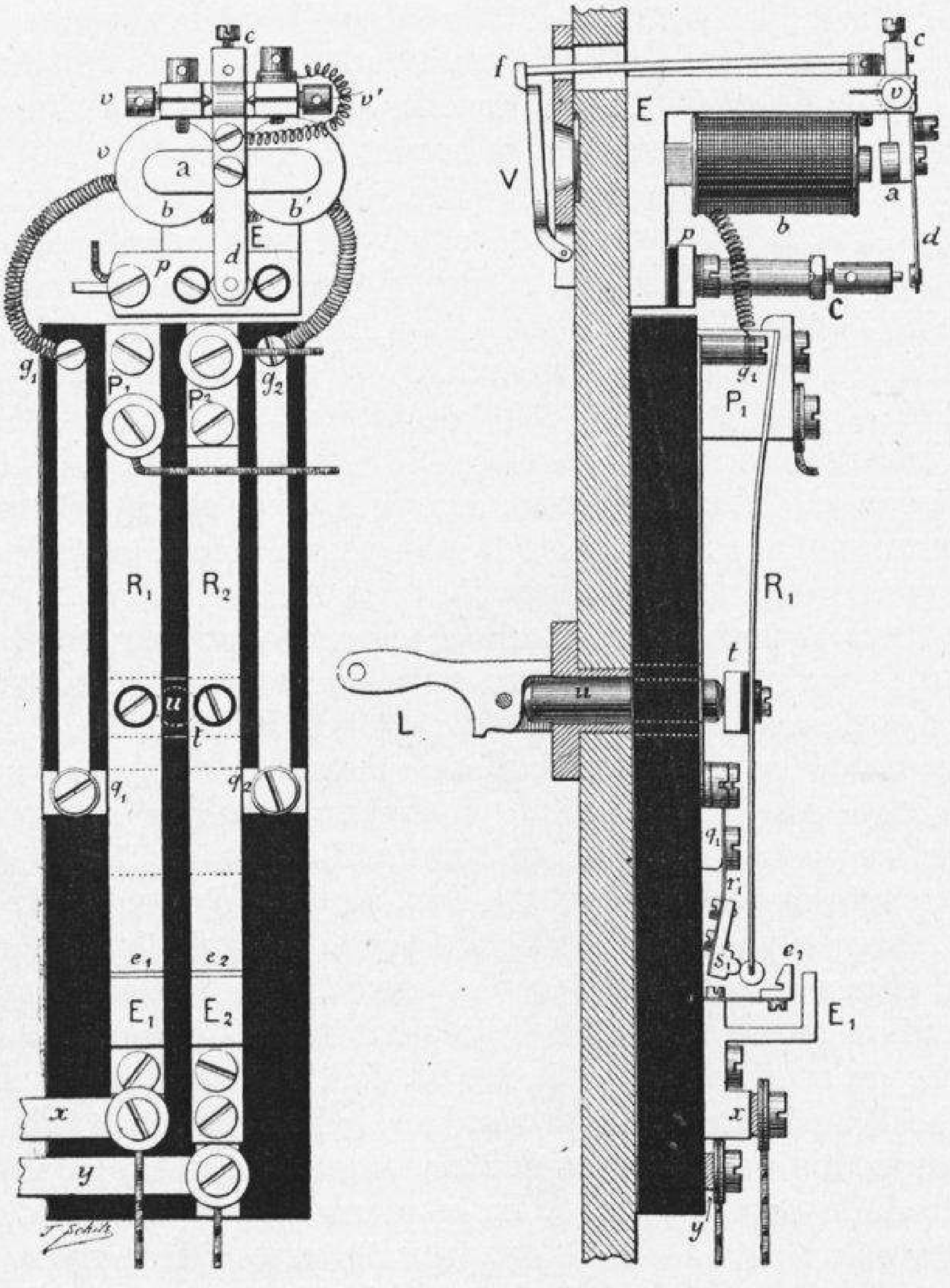


Fig. 107 et 108. — Organes du tableau Eurieult.

truction pour les adapter tant aux anciens qu'aux nouveaux aménagements. La transformation est d'autant plus heureuse qu'elle simplifie le tableau.

Dans le poste d'abonné, pour assurer l'indépendance des circuits, la pile de microphone a été séparée de la pile d'appel. Les pôles de la première sont reliés aux bornes ZM, CM; les pôles de la seconde aux bornes ZS, CS. La liaison ZM, ZS, L_2, S_2, a été

supprimée. La clé d'appel est double. Pour approprier ses tableaux à ce nouveau montage, M. Ducousso supprime ses clés d'appel; il enlève le fil de liaison p_1, p_2, CA, et réunit le point R au point *e*.

Avec cette nouvelle disposition, l'appel des abonnés reliés au

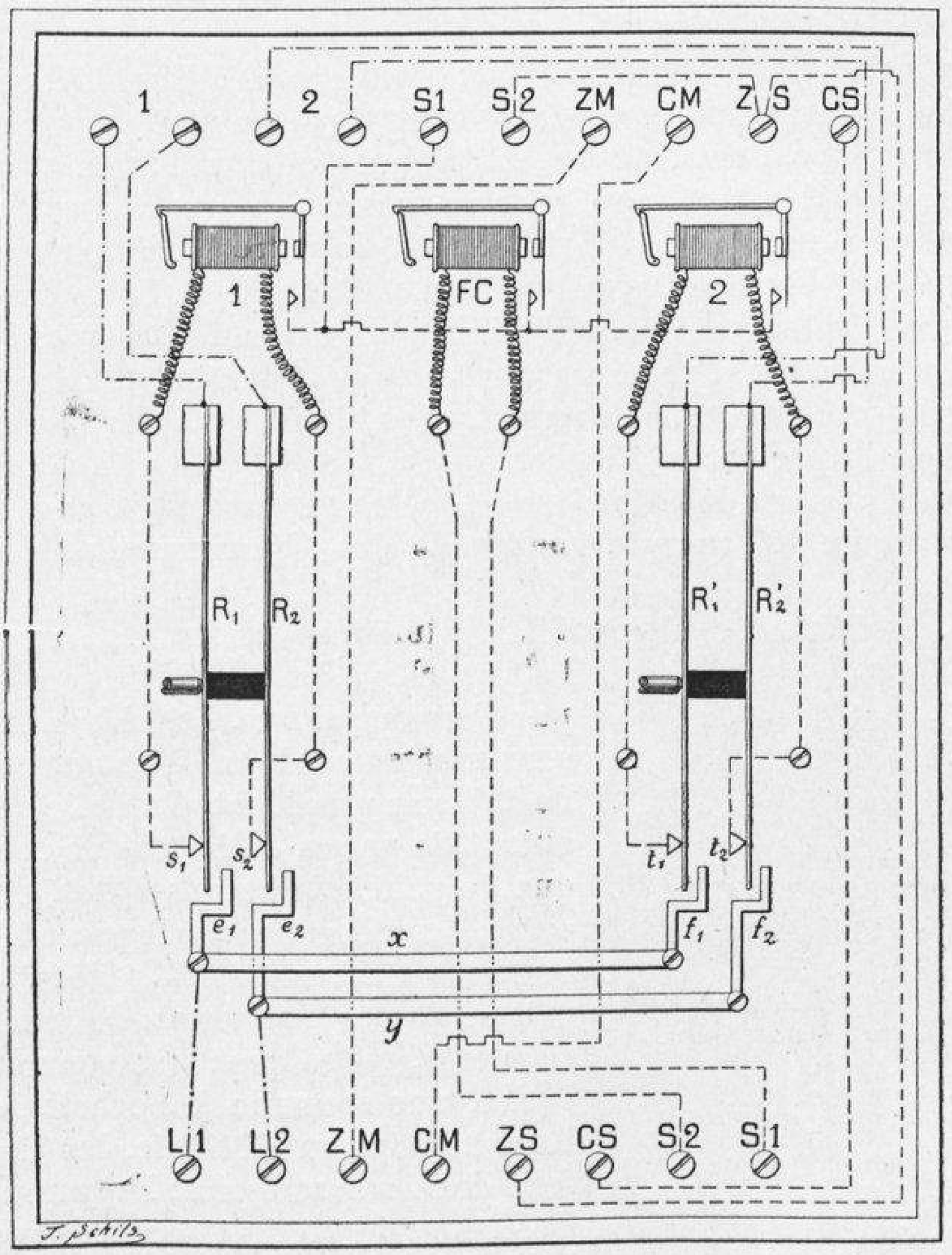


Fig. 109. — Schéma des connexions du tableau Eurieult.

tableau se fait toujours par la clé d'appel du poste téléphonique annexé audit tableau.

Ces tableaux sont construits par la Société des établissements Postel-Vinay.

Tableau Eurieult. — Le tableau de M. Eurieult est un tableau à leviers. Les annonciateurs sont à deux bobines métalliques

dont la résistance est de 200 ohms (fig. 107 et 108). L'enroulement de chaque bobine est formé par 2870 spires de fil de 14/100 mm de diamètre (diamètre du fil nu) pour les annonciateurs d'appel. Un annonciateur de fin de conversation complète le système; il est semblable aux annonciateurs d'appel, mais a une résistance de 600 ohms; chaque bobine contient 4420 spires de fil de 10/100 mm.

Le levier d'armature est coudé; il est terminé, d'un côté, par le crochet qui soutient le volet; de l'autre, par un ressort qui prend contact avec une colonne métallique lorsque l'armature est attirée; cette colonne est isolée du massif.

La clé à levier est à friction; c'est la reproduction de la clé d'appel dont sont pourvus les transmetteurs de M. Eurieult. A la base du tableau se trouvent 8 bornes portant les mêmes indications que les plots des planchettes à 16 bornes et disposées dans le même ordre. Au sommet, et en allant de droite à gauche, les bornes portent les indications CS, ZS, CM, ZM, S2, S_1, puis autant de paires de bornes que le tableau comporte de numéros.

La figure 109 montre l'ensemble des communications intérieures.

M. Eurieult a également fait admettre sur les réseaux une boîte à clés à leviers qui ne comporte pas d'annonciateurs. Les clés à levier sont exactement les mêmes que celles du tableau précédent. La boîte porte autant de paires de bornes de renvoi que de paires de bornes-*lignes*, et, en outre, deux bornes pour l'appareil. Les bornes de renvoi sont reliées, par paires, à des sonneries de timbres différents, telles que : une sonnerie à grelot, une sonnerie à clochette, etc. Dans la position d'attente, les lignes sont donc sur sonnerie; l'appareil est isolé. Le son produit par la sonnerie indique la ligne qui a appelé, et il suffit d'abaisser la clé à levier correspondante pour mettre cette ligne sur appareil.

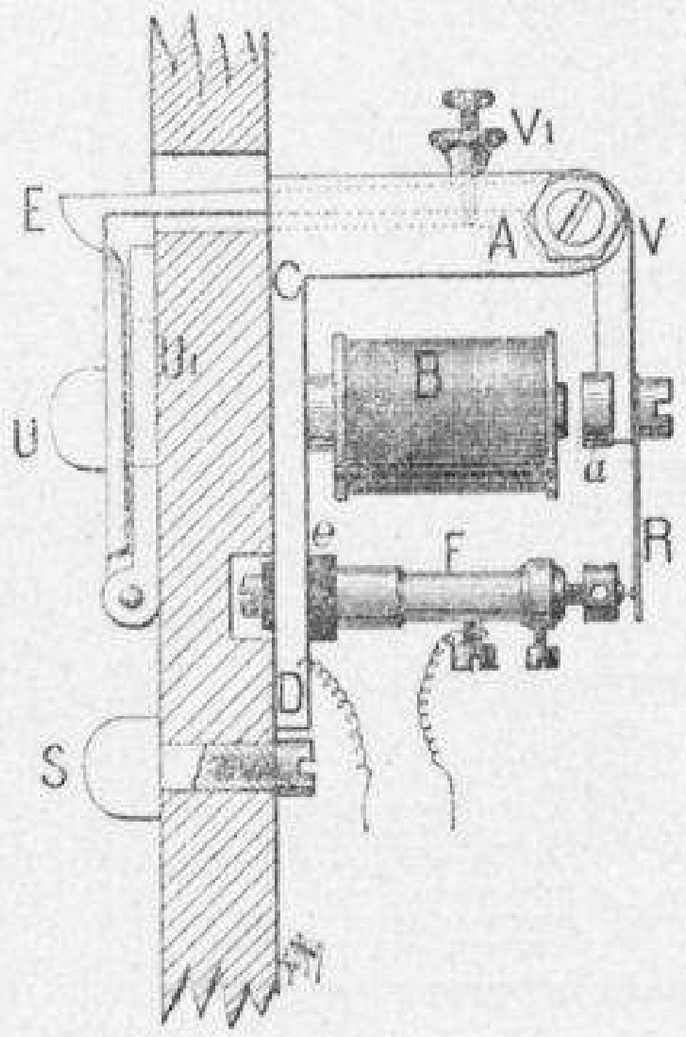


Fig. 110. — Annonciateur du tableau à leviers Mildé.

Tableau Mildé à leviers. — *Annonciateur.* — L'annonciateur est un électro-aimant à deux bobines B (fig. 110), dont la masse est constituée par la platine métallique ACD. La résistance totale des deux bobines est de 200 ohms; l'enroulement de

chacune d'elles est de 2300 spires de fil de 13/100 mm de diamètre.

L'armature *a* est montée sur un levier coudé pivotant autour des vis V et terminée à un bout par le crochet E, à l'autre par le ressort R. La vis à contre-écrou V¹ limite le mouvement de bas-

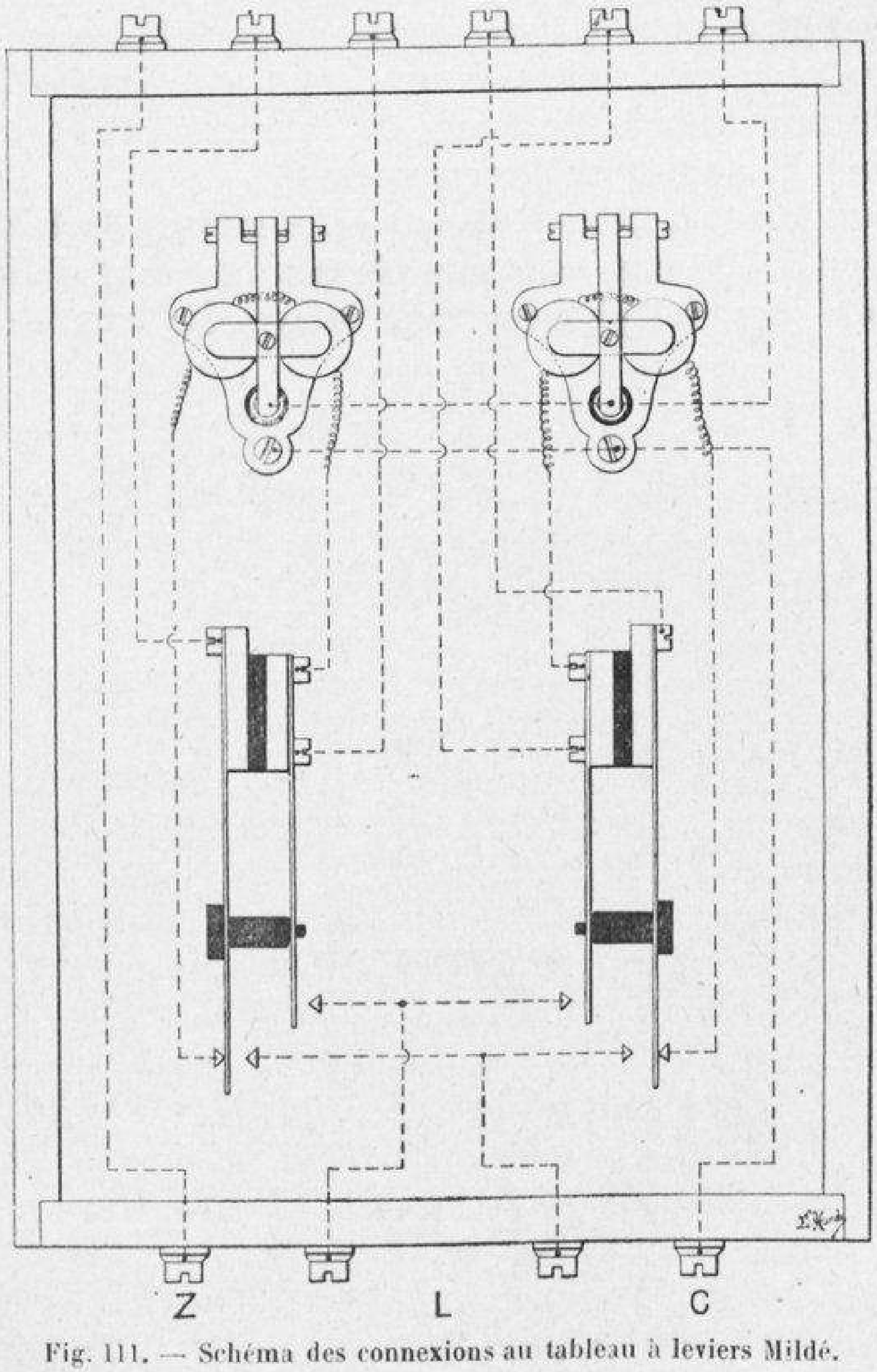


Fig. 111. — Schéma des connexions au tableau à leviers Mildé.

cule en s'appuyant sur le massif ACD. Le ressort R prend contact avec la colonne F, lorsque l'armature *a* est attirée. Cette colonne est isolée du massif ACD par la rondelle *e*. Le volet U, monté à charnière sur la plaque U¹ tombe lorsque l'armature *a* est attirée et, dans sa chute, rencontre le bouton S relié à D.

Levier. — Le levier se compose de deux ressors isolés l'un de

l'autre et commandés en commun par une manette à came agissant sur un piston. Lorsque la manette est relevée, l'un des ressorts est appuyé sur le plot de repos; l'autre ressort est isolé; lorsque la manette est abaissée, les deux ressorts prennent contact avec leurs plots de travail.

Communications intérieures. — A la partie supérieure du tableau, il existe deux bornes de sonnerie S, S, et autant de paires de bornes que de lignes arrivant au tableau. A la partie inférieure, on trouve quatre bornes, deux pour la pile C, Z, deux pour le transmetteur L. La figure 111 représente les communications d'un tableau à deux directions.

Tableau Mildé à jack-Knives. — Le tableau jack-Knives de M. Mildé ne diffère pas assez sensiblement de celui de la Société industrielle des téléphones pour nécessiter une description spéciale.

CHAPITRE V

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT MOINS DE 500 ABONNÉS

Cabines téléphoniques. — Tableau standard Sieur. — Unification des types. — Tableau à 10 directions pour lignes doubles. — Tableau à 25 directions. — Modifications récentes. — Tableaux à 50 et à 100 directions. — Installation de postes embrochés.

Cabines téléphoniques. — Les cabines téléphoniques sont installées dans les bureaux centraux téléphoniques, dans les bureaux de poste et de télégraphes, dans les établissements publics.

Ces cabines, en chêne, capitonnées à l'intérieur, sont éclairées par le haut, au moyen d'une forte glace.

Leur installation est très simple; c'est celle d'un poste d'abonné; elles comportent généralement : un transmetteur d'Arsonval mural, deux récepteurs Ader n° 3, une sonnerie, une pile microphonique, une pile d'appel ou un appel magnétique, deux accoudoirs, un pupitre pour écrire.

Dans la région de Paris, les cabines sont montées avec des appels magnétiques. L'ensemble du poste est installé sur une planchette que l'on visse sur le fond de la cabine.

Tableau standard Sieur. — Nous avons décrit, dans nos précédentes publications, les modèles de tableaux utilisés dans les stations centrales dont le trafic n'est pas assez important pour justifier l'installation d'un commutateur multiple. Seul le tableau standard de M. Sieur a été omis, et pour cause; il n'était pas encore construit.

Annonciateur d'appel. — L'annonciateur d'appel est formé par une bobine d'électro-aimant E (fig. 112), dont la résistance électrique est de 200 ohms. Il comporte 3750 spires de fil de 11/100 mm de diamètre. Le noyau et les joues de cette bobine sont en fer doux. A la joue antérieure a_1 est fixée une pièce de fer doux b, sur laquelle est articulée l'armature c, située en regard

de la joue postérieure a_2. Les deux extrémités de l'enroulement aboutissent aux vis *d*, montées sur la pièce d'ébonite *e*; les vis *f*, unies aux vis *d* par une languette de métal, servent à attacher les fils de liaison avec les autres organes. Sur l'armature *c* est vissé le crochet A, qui soutient le volet V articulé sur la plaque U. C'est sur cette plaque U qu'est gravé le numéro de l'annonciateur. La course du crochet C est limitée par la vis B, qui, lorsque l'armature *c* est attirée, ce qui détermine la chute du volet V, vient rencontrer la butée métallique F. Si la masse de l'annonciateur est réunie à une sonnerie et la pièce F à

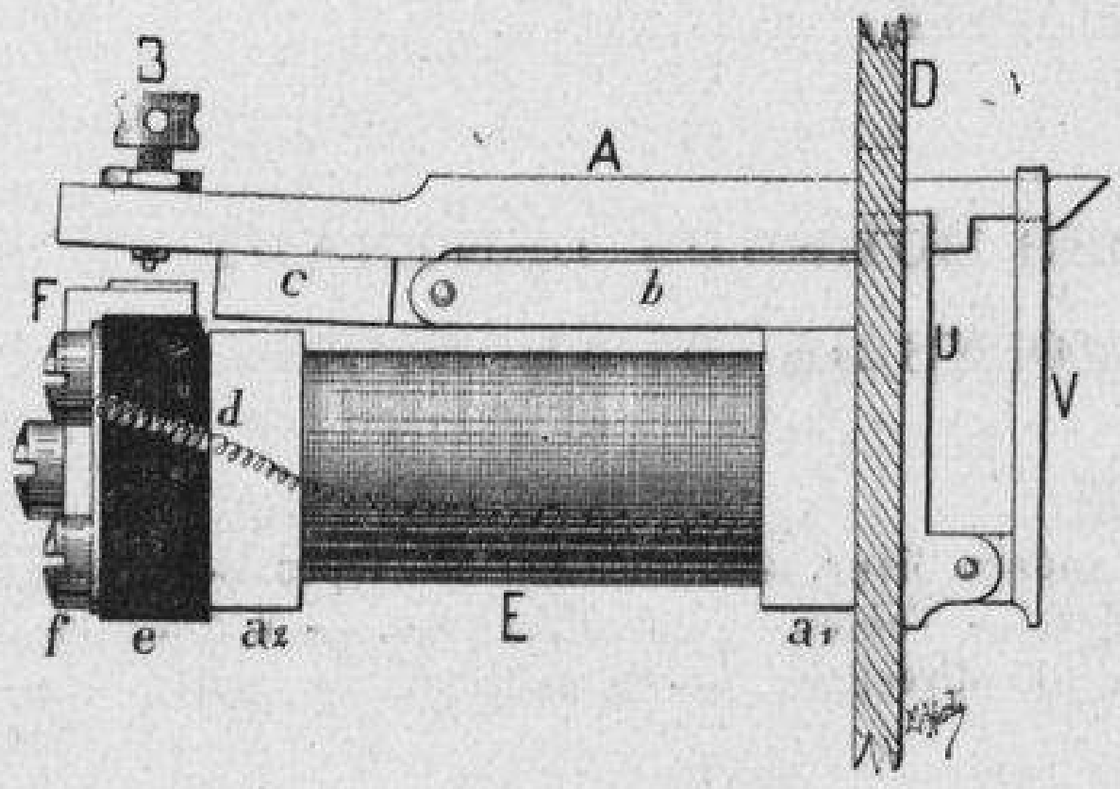


Fig. 112. — Annonciateur du tableau standard Sieur.

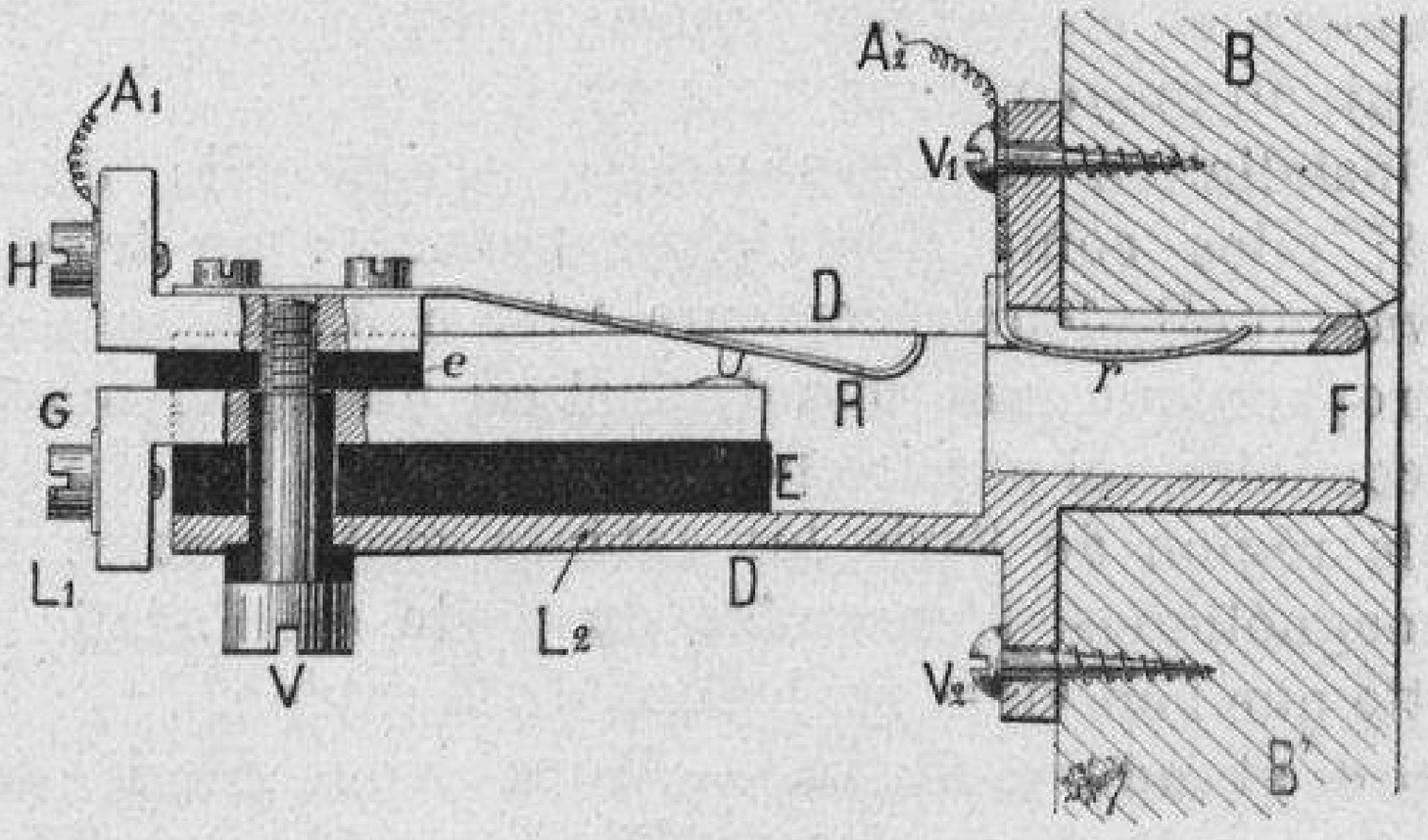


Fig. 113. — Coupe du jack du tableau standard Sieur.

une pile, le circuit de la pile est fermé sur la sonnerie à chaque appel.

Les annonciateurs d'appel sont montés sur des réglettes; on voit en D la coupe d'une de ces réglettes.

Annonciateur de fin de conversation. — L'annonciateur de fin de conversation ne diffère de l'annonciateur d'appel que par ses dimensions et par sa résistance, qui est de 600 ohms. L'enroulement est composé de 8500 spires de fil de 10/100 mm.

Il est complètement entouré par une chemise tubulaire en fer.

Jack de ligne ou de service. — Le jack est représenté en coupe sur la figure 113. Les jacks sont individuellement amovibles; chacun d'eux est assujetti au bâti BB′ par deux vis V_1, V_2. Le massif du jack est formé par un tube de métal DD, ouvert à sa partie supérieure et terminé par la douille F, dans laquelle on introduit la fiche.

La vis isolée V réunit au massif DD les pièces suivantes :

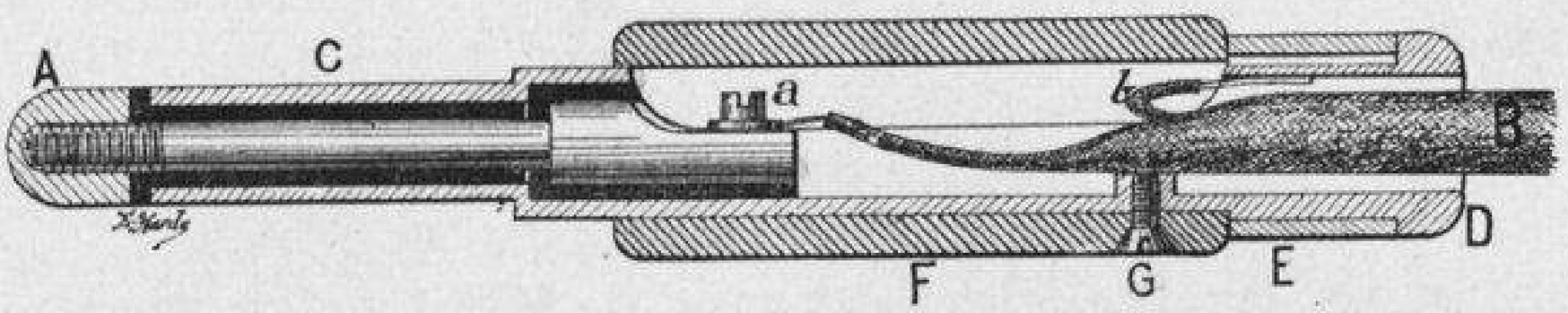


Fig. 114. — Fiche de liaison du tableau standard Sieur.

E isolant en ébonite, G pièce de contact à laquelle est attaché le fil de ligne L_1, *e* isolant en ébonite, H pièce de contact qui supporte le ressort R et est reliée, en A_1, à l'annonciateur d'appel.

Lorsque le jack est libre, le ressort R est appuyé sur la pièce G; la ligne L_1 communique avec l'annonciateur d'appel, qui, d'autre part, en A_2, par la vis V_1, est relié au massif D; or le massif D communique avec la ligne L_2 par une équerre qui n'a pu être figurée dans la coupe du jack; les fils de ligne L_1, L_2 sont donc bouclés sur l'annonciateur intercalé entre A_1 et A_2. Lorsqu'une fiche est introduite à fond dans la douille F, la pointe de la fiche soulève le ressort R, et la communication de la ligne L_1 avec l'annonciateur est coupée. Le ressort *r*, pincé sous la vis V_1, sert à assurer un bon contact entre la fiche et la douille F.

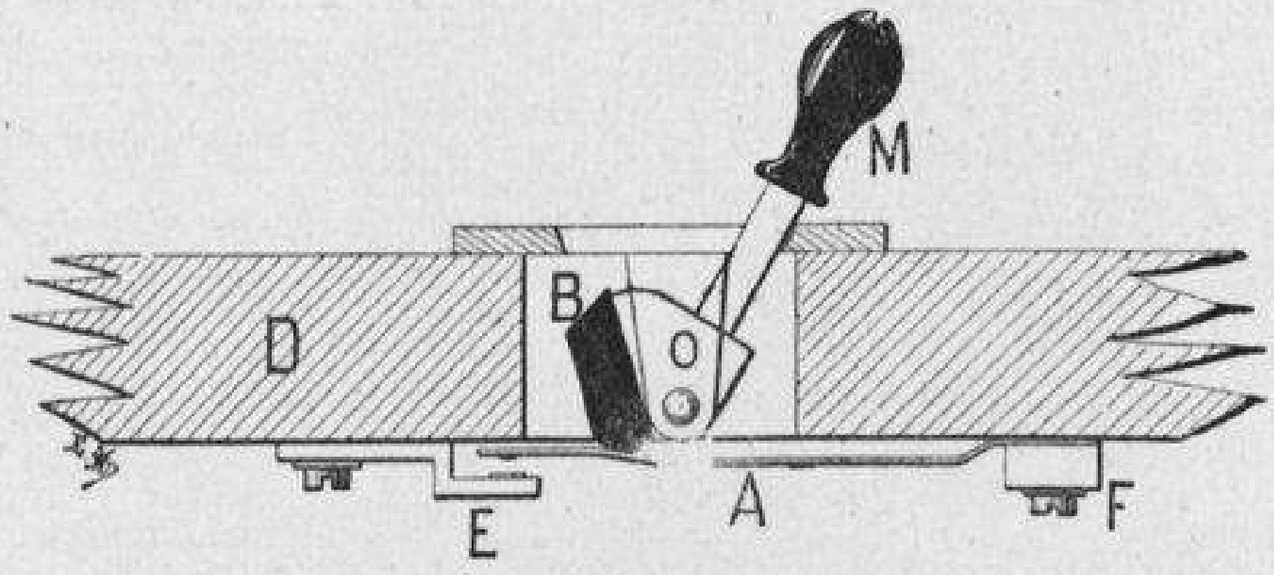


Fig. 115. — Clé d'écoute du tableau standard Sieur.

Fiche de liaison. — La fiche, dont la figure 114 représente une coupe, est à deux conducteurs; elle présente une *pointe* et

un *corps*, isolés l'un de l'autre. La pointe A est réunie en *a* à l'un des conducteurs du cordon souple B.

Le second conducteur du cordon B est soudé à une languette

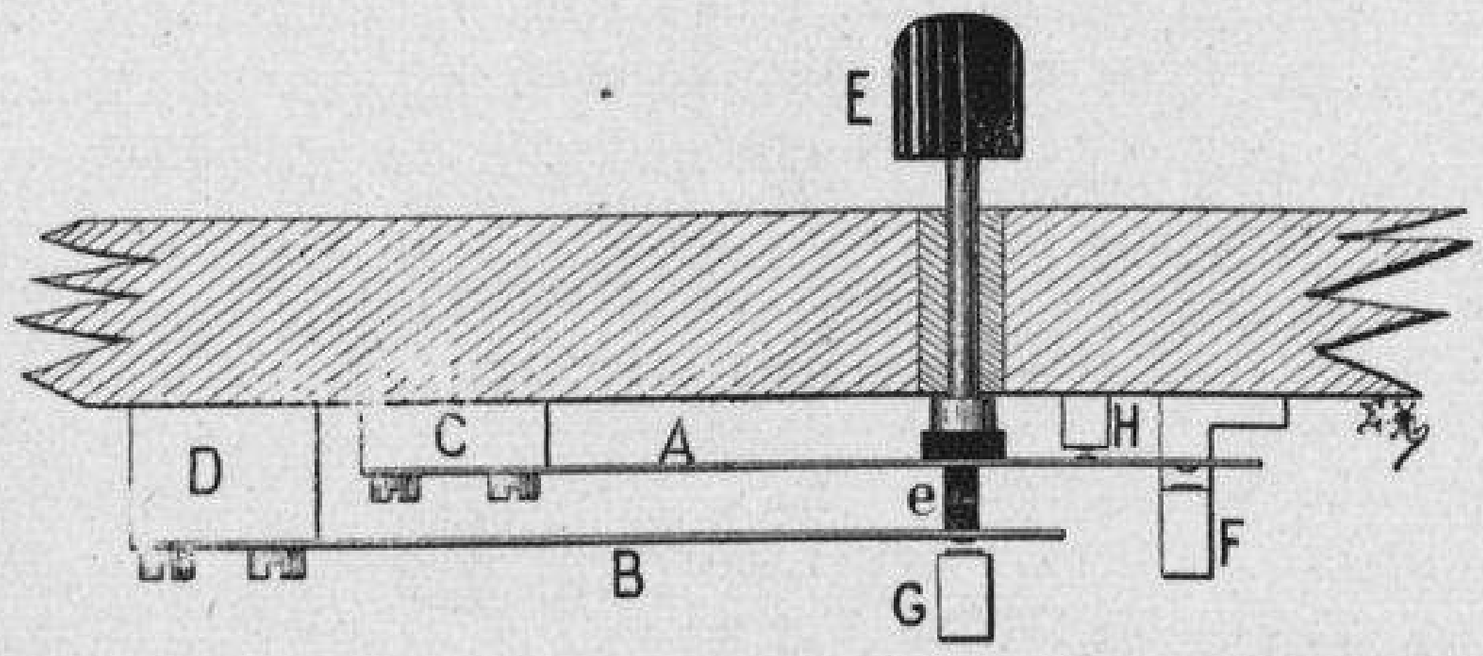


Fig. 116. — Clé d'appel du tableau standard Sieur.

métallique *b*, pressée entre le corps C de la fiche et un anneau en laiton E. L'anneau E est immobilisé par le talon D et par le manchon d'ébonite F vissé en G sur le corps C de la fiche.

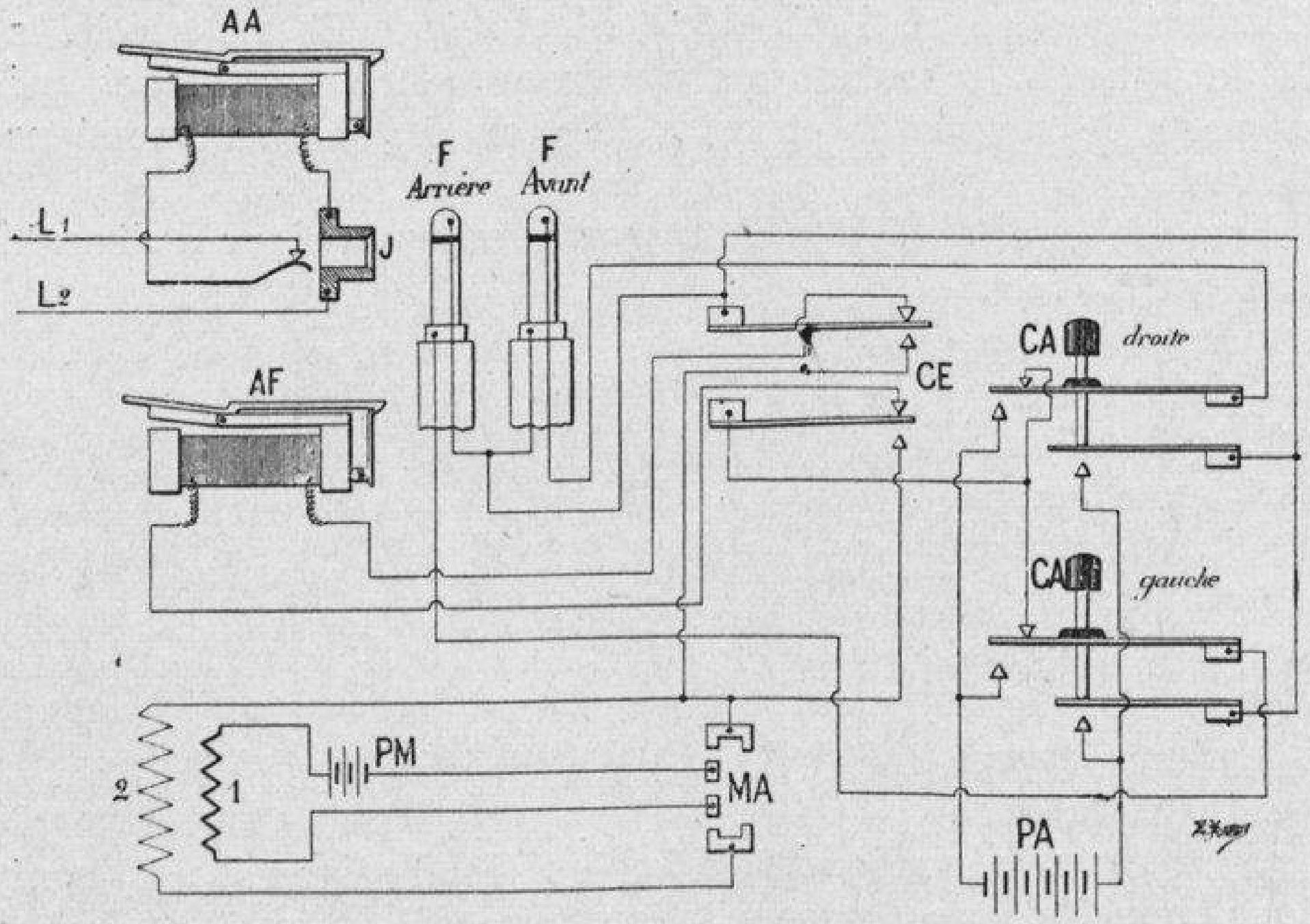


Fig. 117. — Schéma des connexions du tableau standard Sieur.

Clé d'écoute. — La clé d'écoute (fig. 115) se compose d'une manette qui, pivotant autour de l'axe O et garnie de la came B, en fibre vulcanisée, agit sur une paire de ressorts, tels que A, entre une butée de repos D et une butée de travail E. Ces deux ressorts sont isolés l'un de l'autre et fixés à des plots tels que F.

Le tout est assujetti par des vis sur l'ébénisterie du meuble.

Clé d'appel. — Les clés d'appel sont disposées par paire. Dans la même paire, chaque clé se compose de deux ressorts-lames A, B (fig. 116), assujettis sur les plots C, D, et commandés par le bouton E, le ressort A étant séparé du ressort B par l'isolant *e*. Au repos, les ressorts s'appuient sur la butée H. Lorsqu'on appuie sur le bouton E, A prend contact avec le plot de travail F et B avec le plot de travail G. A ces deux plots aboutissent les deux pôles de la pile d'appel.

Communications intérieures. — La figure 117 représente les communications d'une ligne d'abonné à travers le tableau; la figure 118 montre une vue d'ensemble d'un tableau à 50 directions pour lignes à double fil.

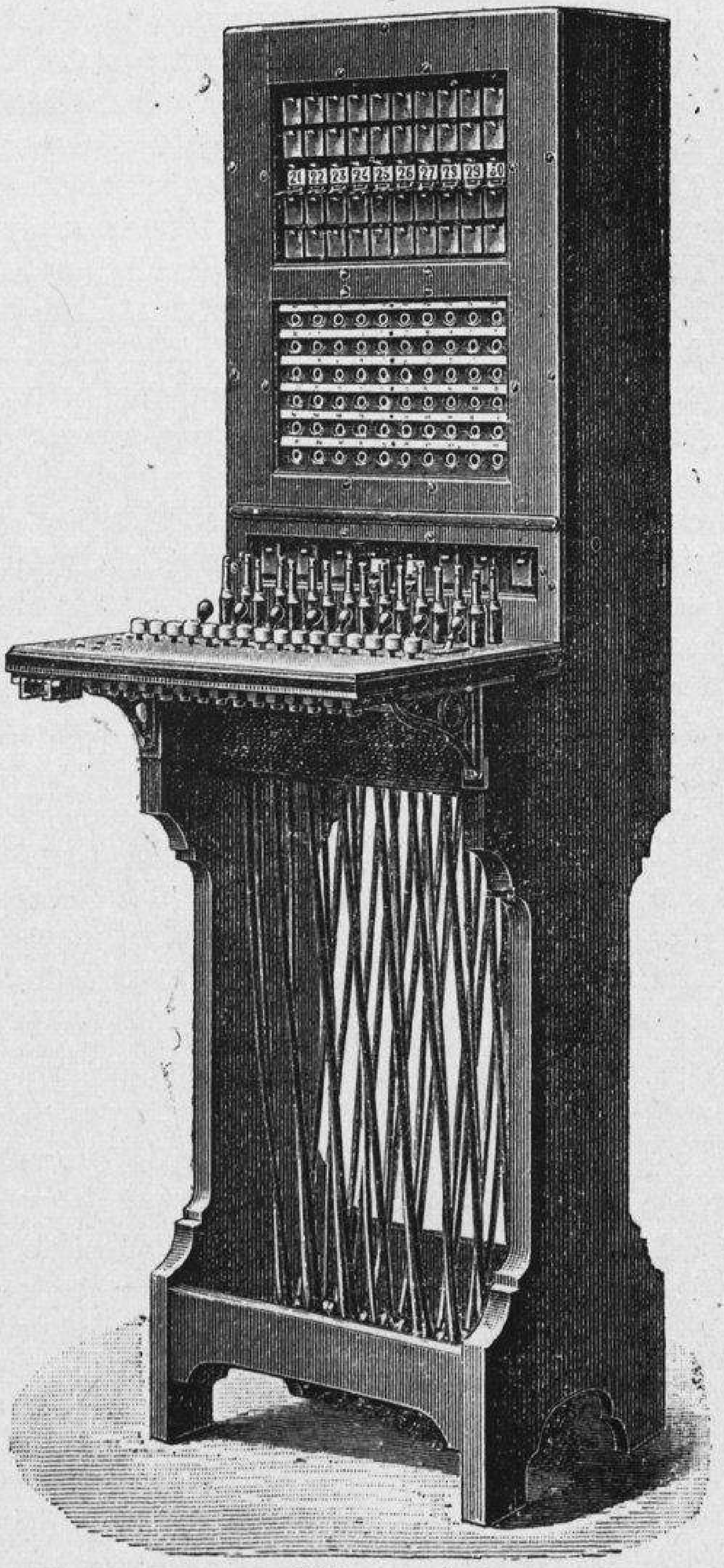


Fig. 117. — Tableau standard Sieur.

Unification des types. — La plupart des grands bureaux téléphoniques français sont déjà pourvus de commutateurs mul-

tiples et la transformation des autres se poursuit de façon à être terminée à brève échéance. Les bureaux de moindre importance et les petits bureaux centraux ont été installés avec des tableaux standard, des tableaux Mandroux ou des tableaux muraux. Cet aménagement hétéroclyte des centres téléphoniques, dont l'activité n'est pas très développée, est basé sur une raison d'économie. L'administration, par suite de la transformation des bureaux principaux, s'est trouvée en possession d'un stock assez considérable de matériel que de légères réparations ont permis d'utiliser pour les créations nouvelles. Aujourd'hui que ce stock est à peu près épuisé, il a semblé qu'il devenait opportun d'uniformiser l'installation des bureaux dont le rendement restreint ne justifie pas l'emploi de grands commutateurs multiples, même en prévoyant un notable accroissement dans l'échange des correspondances téléphoniques. Dans cet ordre d'idées, l'administration a organisé, sous forme d'adjudications, des concours entre les constructeurs français pour la fourniture de tableaux commutateurs.

Elle a élaboré un programme détaillé dont ne devront pas s'éloigner les concurrents, tout en leur laissant l'initiative de présenter tel système qu'ils jugeront le mieux approprié au but à atteindre.

L'administration se réserve d'ailleurs, pour fixer son choix, de tenir compte de la valeur technique des systèmes proposés et des prix demandés, ces prix restant dans les limites d'un prix maximum arrêté à l'avance et inconnu des concurrents.

Les tableaux mis au concours sont de quatre sortes :

Tableaux à 100 directions pour lignes à double fil;
— 50 — —
— 25 — —
— 10 — —

Les trois premiers modèles sont destinés à reposer sur le sol, le dernier doit être appliqué le long d'un mur.

Des raisons d'exploitation et d'aménagement intérieur des bureaux ont déterminé les spécifications suivantes :

Tableau à 100 directions : largeur 0,60 mètre.

	ORGANES
Appareils principaux.	100 jacks d'abonnés; 20 jacks de service; 100 annonciateurs d'abonnés avec contact de sonnerie continue;

Appareils principaux.	10 annonciateurs de fin de conversation; 10 paires de cordons avec fiches, poids et poulies; 10 clés d'écoute; 10 paires de clés d'appel.
Appareils accessoires.	1 bobine d'induction; 2 mâchoires à 4 contacts avec fiches; 2 crochets interrupteurs automatiques de pile; 1 commutateur permettant de changer la pile de microphone; 1 interrupteur de sonnerie; 1 potence pour supporter le microphone, munie de 2 bornes d'attache.
Poste de secours.	1 bobine d'induction; 1 mâchoire commutatrice avec fiche, permettant à la fois d'installer un appareil combiné et de séparer les clés d'écoute en deux groupes de cinq, dont l'un communiquant avec l'appareil en question.

Le numérotage des jacks et des annonciateurs pourra être à volonté ou fixe ou amovible.

Tableau à 50 directions : largeur 0,52 mètre.

ORGANES

Appareils principaux.	50 jacks d'abonnés; 10 jacks de service; 50 annonciateurs d'abonnés, avec contacts de sonnerie continue; 10 annonciateurs de fin de conversation; 10 paires de cordons avec fiches, poids et poulies; 10 clés d'écoute; 10 paires de clés d'appel.
Appareils accessoires.	1 bobine d'induction; 2 mâchoires à 4 contacts avec fiches; 2 crochets interrupteurs automatiques de pile; 1 commutateur permettant de changer la pile du microphone; 1 interrupteur de sonnerie; 1 potence pour supporter le microphone, munie de 2 bornes d'attache.
Poste de secours.	1 bobine d'induction; 1 mâchoire commutatrice avec fiche permettant à la fois d'installer un appareil combiné et de séparer les clés d'écoute en deux groupes de cinq, dont l'un communiquant avec l'appareil en question.

Le numérotage des jacks et des annonciateurs devra être amovible pour permettre de le modifier en cas d'extension du bureau.

Tableau à 25 directions : largeur 0,40 mètre.

	ORGANES
Appareils principaux.	25 jacks d'abonnés; 5 jacks de service; 25 annonciateurs d'abonnés avec contacts de sonnerie continue; 5 annonciateurs de fin de conversation; 5 paires de cordons avec fiches, poids et poulies; 5 clés d'écoute; 5 paires de clés d'appel.
Appareils accessoires.	1 bobine d'induction; 2 mâchoires à 4 contacts avec fiches; 2 crochets interrupteurs automatiques de pile; 1 commutateur permettant de changer la pile du microphone; 1 interrupteur de sonnerie; 1 potence pour supporter le microphone et munie de 2 bornes d'attache.

Le numérotage des jacks et des annonciateurs sera amovible pour permettre de le modifier en cas d'extension du bureau.

Tableau à 10 directions : largeur 0,40 mètre.

	ORGANES
Appareils principaux.	10 jacks d'abonnés; 3 jacks de service; 10 annonciateurs d'abonnés; 3 annonciateurs de fin de conversation; 3 paires de cordons avec fiches, poids et poulies; 3 clés d'écoute; 3 paires de clés d'appel.
Appareils accessoires.	1 bobine d'induction; 1 mâchoire à 4 contacts avec fiche; 1 crochet interrupteur automatique de pile; 1 commutateur permettant de changer la pile du microphone; 1 interrupteur de sonnerie.

Les annonciateurs et les jacks ne seront pas numérotés, mais

des étiquettes seront installées pour permettre de désigner les circuits.

La disposition des organes sur l'ébénisterie est indiquée par des croquis, ainsi d'ailleurs que le profil obligatoire de cette ébénisterie.

Conditions de construction communes aux tableaux à 100, 50 et 25 directions. — Les conditions suivantes sont communes aux tableaux à 100, 50 et 25 directions :

« Tous les organes (y compris les cordons) devront être enfermés, à l'exception des parties qui doivent être manœuvrées par la téléphoniste.

« Deux portes seront disposées à la partie postérieure du meuble, la porte supérieure permettant de visiter toutes les communications, y compris les attaches de cordons, la porte inférieure permettant de visiter les cordons et contrepoids.

« Ces portes une fois fermées ne devront pas faire saillie sur les montants verticaux de l'ébénisterie. Leur fermeture s'effectuera sans emploi de serrure, ni de vis; leur ouverture ne devra interrompre aucune communication.

« Entre les deux portes, se trouvera aménagée une traverse fixe pour les prises de communications extérieures au tableau commutateur. Ces prises seront disposées par rangées horizontales. Un espacement de 6 centimètres devra être laissé entre la dernière rangée et le bord inférieur de la traverse.

« Aucune interposition de bois ne devra exister entre les vis de serrage servant aux prises de communication et la partie métallique dans laquelle pénètrent ces vis.

« Les communications extérieures au meuble seront protégées par une boîte en saillie. Un caniveau vertical à section rectangulaire, de 6 centimètres sur 3 centimètres, devra être placé de chaque côté de la face postérieure du meuble, entre cette boîte et le sol, pour recevoir les câbles extérieurs au tableau commutateur. La porte inférieure donnant accès aux cordons se trouvera placée entre ces caniveaux. »

Une tablette à écrire supportée par des équerres métalliques devra pouvoir être installée soit à droite, soit à gauche du meuble, au niveau de la tablette des clés.

Quatre équerres fixeront le meuble sur le parquet.

Conditions de construction des tableaux à 10 directions. — Le fond du meuble devra être fixé au mur. Il recevra par la partie supérieure les communications extérieures au tableau qui viendront s'y fixer sur des attaches appropriées. Le reste de l'appareil pivotera, au moyen de charnières, les câbles auront

un mou suffisant pour éviter la rupture des communications.

Dans tous les tableaux, les organes devront être disposés sur le panneau de façade dans l'ordre indiqué ci-après, en commençant par le haut :

Annonciateurs d'abonnés;

Annonciateurs de fin de conversation;

Jacks d'abonnés;

Jacks de service.

La tablette supportant les clés d'écoute et d'appel sera relevable, en pivotant autour d'une charnière, sans interruption de communications.

Les organes inférieurs à la tablette et qu'elle supporte seront enfermés.

L'emploi de cavaliers est proscrit. Les connexions se feront au moyen de fils câblés de telle façon que les organes (jacks et annonciateurs) puissent être tirés en arrière sans qu'il soit nécessaire de détacher les communications.

Conditions électriques. — Les annonciateurs placés en circuit avec 400 ω devront fonctionner sous l'action d'une force électromotrice de 7 volts.

Deux annonciateurs quelconques ne devront avoir aucune induction mutuelle appréciable l'un sur l'autre.

L'annonciateur de fin de conversation devra fonctionner sous l'action d'une force électromotrice de 7 volts dans un circuit dont les deux branches, ayant chacune une résistance de 100 ω, seront réunies par une résistance de 200 ω ainsi que par l'annonciateur essayé, placé en dérivation.

Les noyaux, les culasses et les armatures de tous les électro-aimants ne devront pas, après le passage du courant, conserver de traces appréciables d'aimantation.

L'isolement entre les deux conducteurs du cordon ne devra pas être inférieure à 2 Ω par mètre.

A l'intérieur du meuble, chaque conducteur sera formé d'un seul brin de cuivre étamé, dont la résistance électrique ne devra pas être supérieure à 60 ω par kilomètre, et sera recouvert de deux couches de soie et d'une couche de coton.

Les jacks seront individuels, à rupture et à contacts platinés, et disposés suivant des rangées de 5, 10 ou 20.

Entre deux pièces voisines, il devra toujours y avoir une résistance supérieure à 500 Ω.

Des croquis schématiques annexés au cahier des charges représentent les communications à établir dans l'appareil, entre les organes.

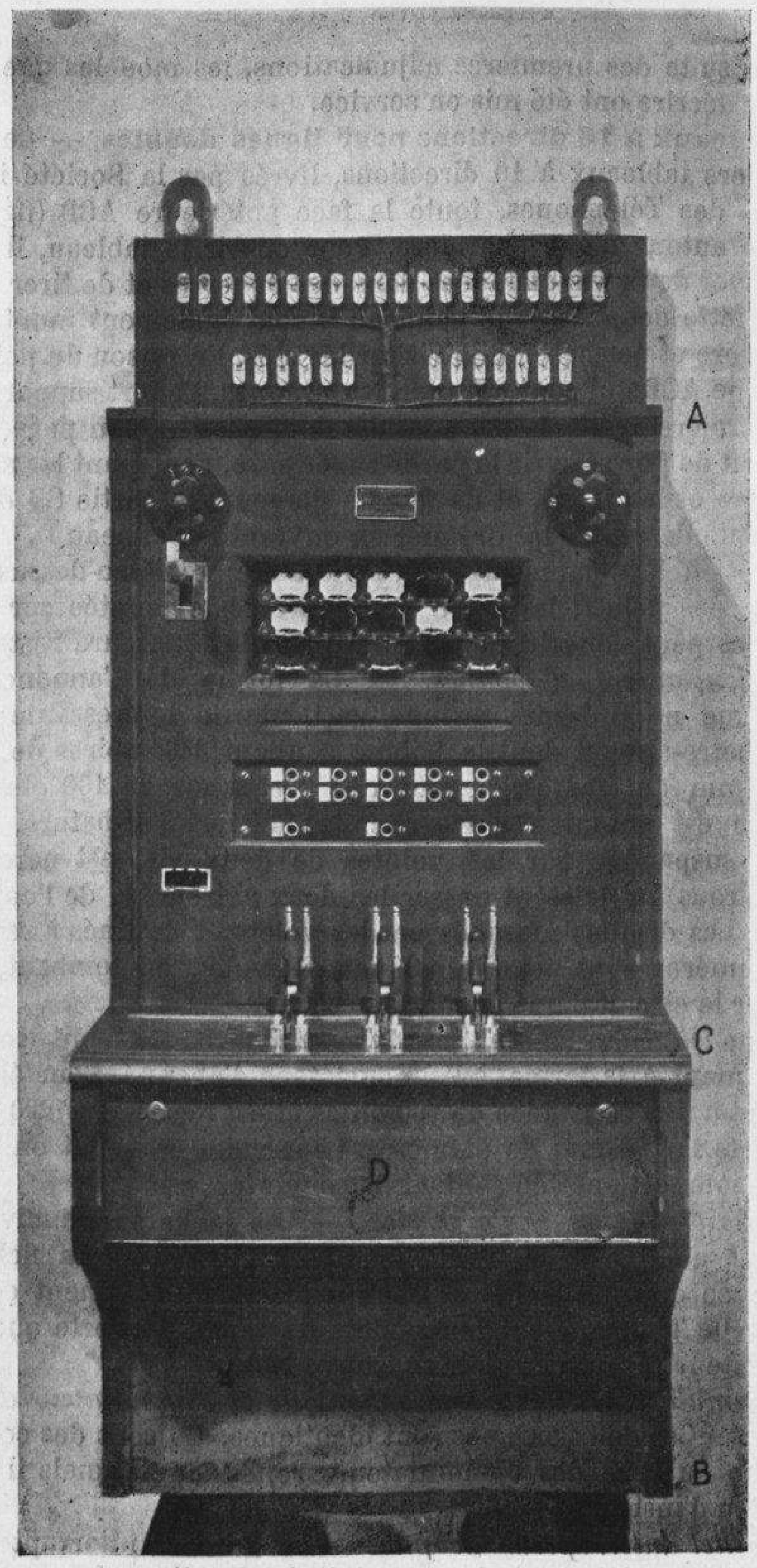


Fig. 119. — Tableau à 10 directions pour lignes doubles.

A la suite des premières adjudications, les modèles que nous allons décrire ont été mis en service.

Tableaux à 10 directions pour lignes doubles. — Dans les premiers tableaux à 10 directions, livrés par la Société industrielle des Téléphones, toute la face antérieure ACB (fig. 119) pivote autour d'une charnière. Pour ouvrir le tableau, il suffit d'enlever deux vis engagées dans des équerres et de tirer à soi; la tablette des clés et le panneau D sont également montés sur charnière et permettent de visiter les clés. En raison du poids de la partie ACB qui contient tous les organes, l'effort supporté par la charnière verticale est considérable, aussi a-t-on pensé qu'il suffisait de faire ouvrir la partie supérieure, contenant les annonciateurs et les jacks, et de fixer à demeure la partie CB dont il est facile de visiter les organes en ouvrant le panneau D.

A cet effet, le panneau vertical AC a été coupé au-dessus de la pointe des fiches; la partie supérieure reste montée sur charnière et peut s'ouvrir, tandis que la partie inférieure reste fixe.

Annonciateurs d'abonnés. — La forme de l'annonciateur d'abonné ne présente aucune particularité intéressante; c'est un électro-aimant dont la bobine contient 3435 spires de fil de 8/100 mm de diamètre ayant une résistance de 100 ohms. La bobine est entourée d'une chemise de fer; l'armature, circulaire, suspendue sur les pointes de deux vis, est percée de deux trous qui laissent passer les deux extrémités de l'enroulement. Les disques masqués par les volets et destinés à recevoir les numéros sont peints en blanc. Le volet, en tombant, peut fermer le circuit d'une sonnerie.

Annonciateurs de fin de conversation. — Ils sont semblables, quant à la forme, à l'annonciateur d'abonné. Leur électro-aimant a une résistance de 600 ohms et est formé par 7290 spires de fil de 11/100 mm de diamètre. Leur volet est peint en rouge et ne comporte pas de contact de sonnerie.

Jacks d'abonnés et de service. — Les jacks sont individuellement amovibles et à double rupture. Lorsque la fiche est enfoncée dans le jack, les deux ressorts qui prennent contact avec elle abandonnent leurs plots de repos, de sorte que l'annonciateur relié à ces plots se trouve isolé.

Commutateur de pile microphonique et commutateur de sonnerie. — Ces deux organes sont identiques. Ce sont des commutateurs du type des commutateurs ronds sur lesquels il n'y a pas lieu d'insister.

Crochet interrupteur de pile. — Le crochet interrupteur de pile CC (fig. 120) a une forme originale. Sur l'axe de ce crochet

est montée une pièce métallique ABFG, en forme de croix qui, lorsque le crochet est relevé, s'appuie sur les ressorts R_1, R_2, et ferme le circuit de la pile sur le microphone.

Cette pièce est commandée par deux ressorts à boudin r_1, r_2 qui ramènent le crochet CC à sa position de travail, c'est-à-dire le relaient lorsqu'on décroche l'appareil combiné qui y est suspendu. Tant que l'appareil combiné est suspendu au crochet, la pièce en croix ne touche pas les ressorts R_1, R_2 qui sont soutenus par la pièce en ébonite EE. Le circuit de la pile est alors ouvert et la forme de la pièce EE empêche les ressorts R_1, R_2 de métalliser par leur frottement la surface de l'ébonite, ce qui

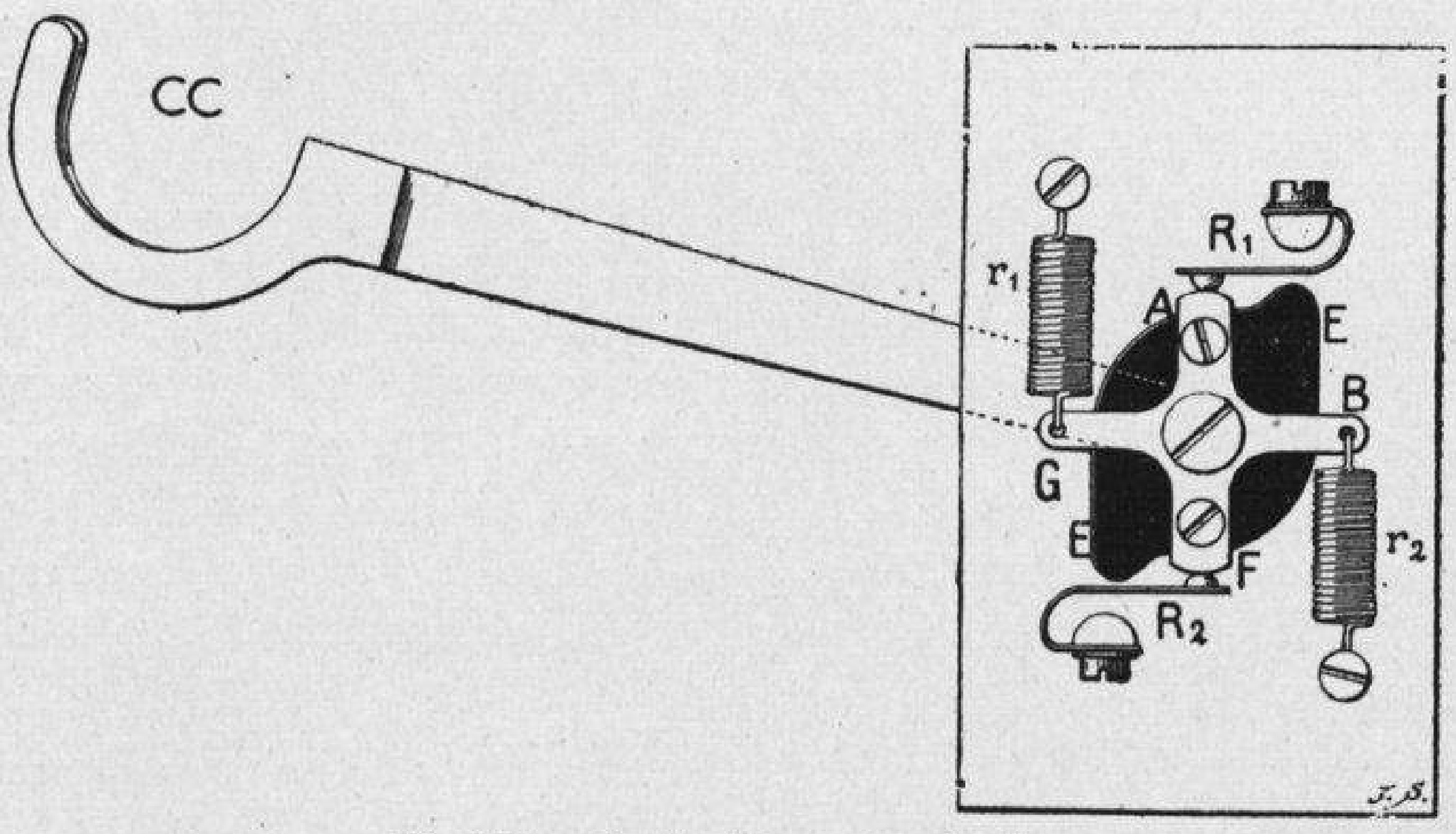


Fig. 120. — Crochet interrupteur de pile.

pourrait, à la longue, mettre constamment la pile microphonique en court circuit.

Mâchoire avec fiche. — C'est la mâchoire à quatre contacts et la fiche à quatre lames de la Société industrielle des Téléphones; ces modèles sont bien connus.

Bobine d'induction. — L'administration a imposé à tous les constructeurs de tableaux un modèle unique de bobine d'induction, dont la spécification est la suivante :

Diamètre du faisceau de fil de fer formant noyau.	12 mm
Diamètre de chaque brin de fil	65/100 mm
Longueur —	115 mm

Carcasse en buis à joues carrées :

Côté du carré.	34 mm
Epaisseur des joues	10 mm

Circuit primaire :

Résistance.	1,34 ohms
Nombre de spires	414
Diamètre du fil.	60/100 mm

Circuit secondaire :

Résistance.	200 ohms
Nombre de spires	4580
Diamètre du fil.	20/100 mm

Fiches et cordons souples avec contrepoids. — Les fiches sont à deux conducteurs. Pas plus que les cordons et les contrepoids, elles n'offrent de dispositions particulières; elles sont disposées par paires bien séparées.

Clés d'écoute et clés d'appel. — Les clés d'écoute sont montées sur une réglette; il en est de même des paires de clés d'appel. Ces deux organes sont du modèle du tableau multiple installé à Saint-Etienne que nous décrirons plus loin; seulement les clés d'écoute n'ont que deux paires de ressort au lieu de trois.

Communications intérieures. — La figure 121 montre l'ensemble des connexions à l'intérieur du tableau; il est facile de les suivre.

Les lignes arrivent aux jacks individuels et, par les contacts de repos de ceux-ci, sont bouclées sur les annonciateurs.

Les trois jacks de service servent à l'intercommunication entre les tableaux voisins, s'il en existe, sans cela ils restent inutilisés.

Le commutateur de gauche sert, au besoin, à changer la pile de microphone.

Le commutateur de droite permet de mettre une sonnerie dans le circuit des annonciateurs ou de l'enlever.

Pendant les périodes de repos, l'appareil d'opérateur doit rester suspendu au crochet interrupteur de pile, de façon à ne pas faire travailler la pile en pure perte.

La manœuvre de la clé d'écoute et des clés d'appel est la même que dans tous les tableaux standard.

Mode d'installation. — Le tableau mural à 10 directions est fixé au mur par l'intermédiaire de deux tasseaux *tt'* et *uu'* (fig. 122). Par le haut, il est suspendu à deux clous à crochet; par le bas, il est soutenu par des équerres.

Au tableau à 10 directions correspondent deux câbles sous

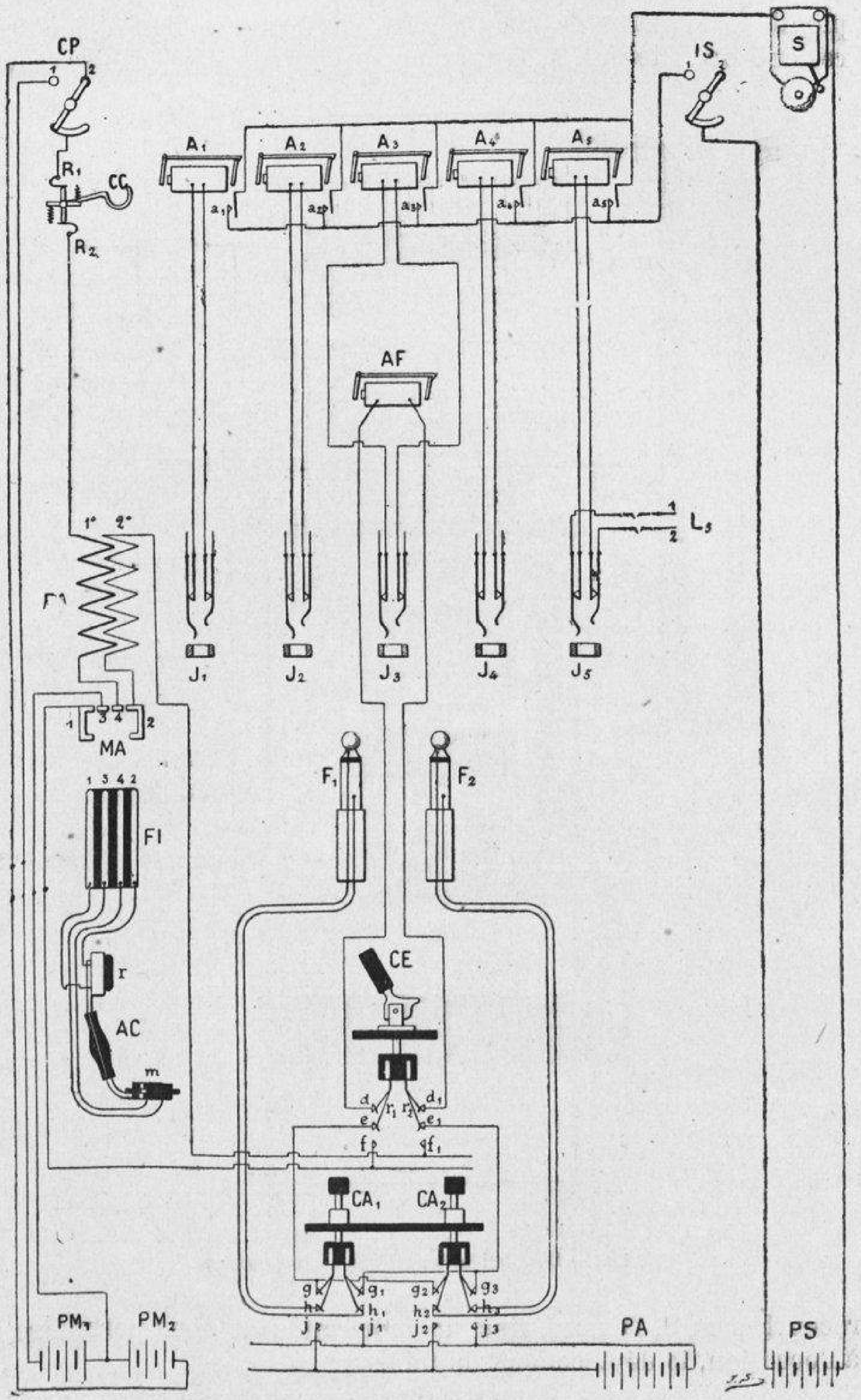


Fig. 121. — Schéma des connexions du tableau à 10 directions.

plomb à 7 paires de conducteurs, dont quatre lignes doubles restent en attente. A l'intérieur du bureau, les câbles sont

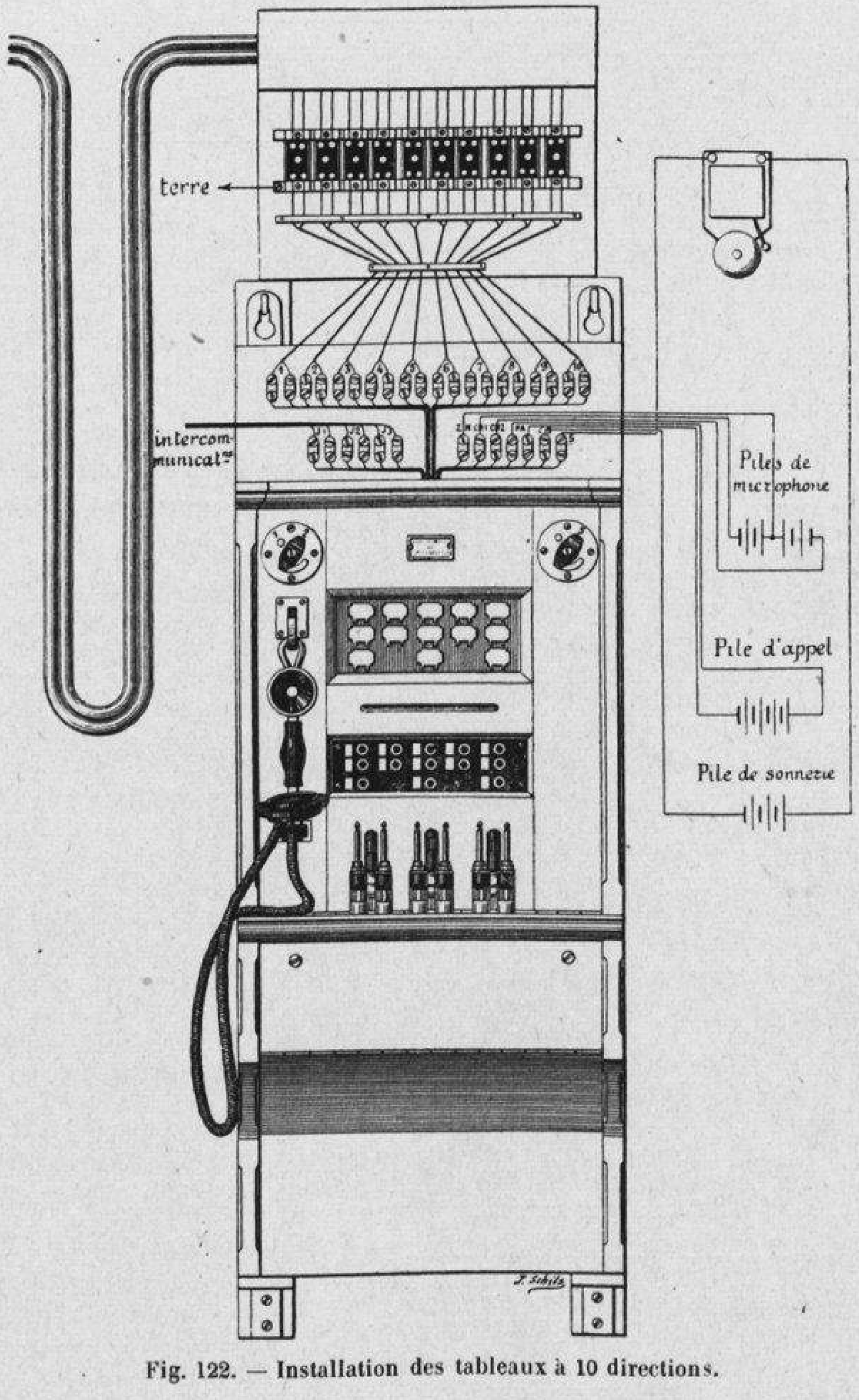


Fig. 122. — Installation des tableaux à 10 directions.

recourbés en U, laissant ainsi un mou suffisant pour permettre, à l'occasion, le déplacement du tableau.

Les dix lignes que dessert le tableau sont séparées, à leur sortie des câbles, et raccordées à un panneau de dix parafoudres, elles se continuent par des conducteurs sous coton paraffiné qui

les amènent aux plots 1, 2..... 9, 10 du tableau. Ces plots communiquent avec les dix jacks individuels et avec les dix annonciateurs d'appel.

Les paires de plots J_1, J_2, J_3, reçoivent, s'il y a lieu, des conducteurs d'intercommunication avec les tableaux voisins.

Aux plots ZM, CM_1, CM_2, sont reliés les deux pôles des deux piles de microphone, interchangeables par la manœuvre du commutateur de pile microphonique.

A la paire de plots PA aboutissent lès pôles de la pile d'appel.

Le plot CS correspond à la pile locale de sonnerie, le plot S à la sonnerie.

En vue d'assurer les communications interurbaines, il a été admis, lors des dernières adjudications, que chaque tableau contiendrait, en outre des organes dont nous avons déjà parlé :

4 jacks de ligne interurbaine,

2 jacks de service interurbain,

2 annonciateurs polarisés, avec contacts de sonnerie continue. Ces annonciateurs sont placés en haut du tableau; leurs voyants sont bleus.

Chaque jack de service interurbain est placé au-dessous et dans l'intervalle des deux jacks de ligne interurbaine qu'il dessert.

Les commutateurs des piles microphoniques et des sonneries sont remplacés par des clés à levier dont les deux positions sont très nettement distinctes et symétriques; des étiquettes spéciales indiquent d'ailleurs, sans qu'aucun doute soit possible, l'état des communications auquel correspond la position du levier.

Une clé d'inversion de courant, à levier, est disposée au-dessous de la mâchoire à quatre contacts, pour les appels des lignes bifurquées.

Les clés d'appel et les clés d'écoute sont indépendantes et amovibles, ensemble ou séparément par groupes d'organes correspondant à une même paire de fiches et de cordons.

Les mâchoires et les fiches à quatre contacts sont du modèle de l'Administration; ce modèle n'est autre que celui de M. Ducousso que nous décrirons en parlant des multiples d'Adhémar.

Enfin, les fiches sont construites suivant un gabarit qui les rend interchangeables pour tous les tableaux, quel que soit leur nombre de numéros.

Tableau à 25 directions. — Les tableaux à 25 directions ont la forme des tableaux standard; ils reposent généralement sur le sol. Ce sont les établissements Postel-Vinay qui ont fourni les premiers.

Annonciateurs d'abonnés et de fin de conversation. — Ces annonciateurs sont les mêmes que ceux des tableaux Ducousso pour abonnés. Ils ont une résistance de 200 ohms formée par 1430 spires de fil de 13/100 mm de diamètre. Cet enroulement est recouvert par un second enroulement, fermé, en fil nu de 40/100 de millimètre de diamètre, dans le but d'empêcher l'induction mutuelle entre les annonciateurs voisins.

Les voyants des annonciateurs d'abonnés sont blancs; ceux des annonciateurs de fin de conversation sont rouges

Les annonciateurs d'abonnés sont pourvus d'un contact de sonnerie, les annonciateurs de fin de conversation n'en ont pas.

Jacks d'abonnés et jacks de service. — Ils sont du même modèle que les jacks des tableaux d'abonnés de M. Ducousso, mais ils sont individuellement amovibles.

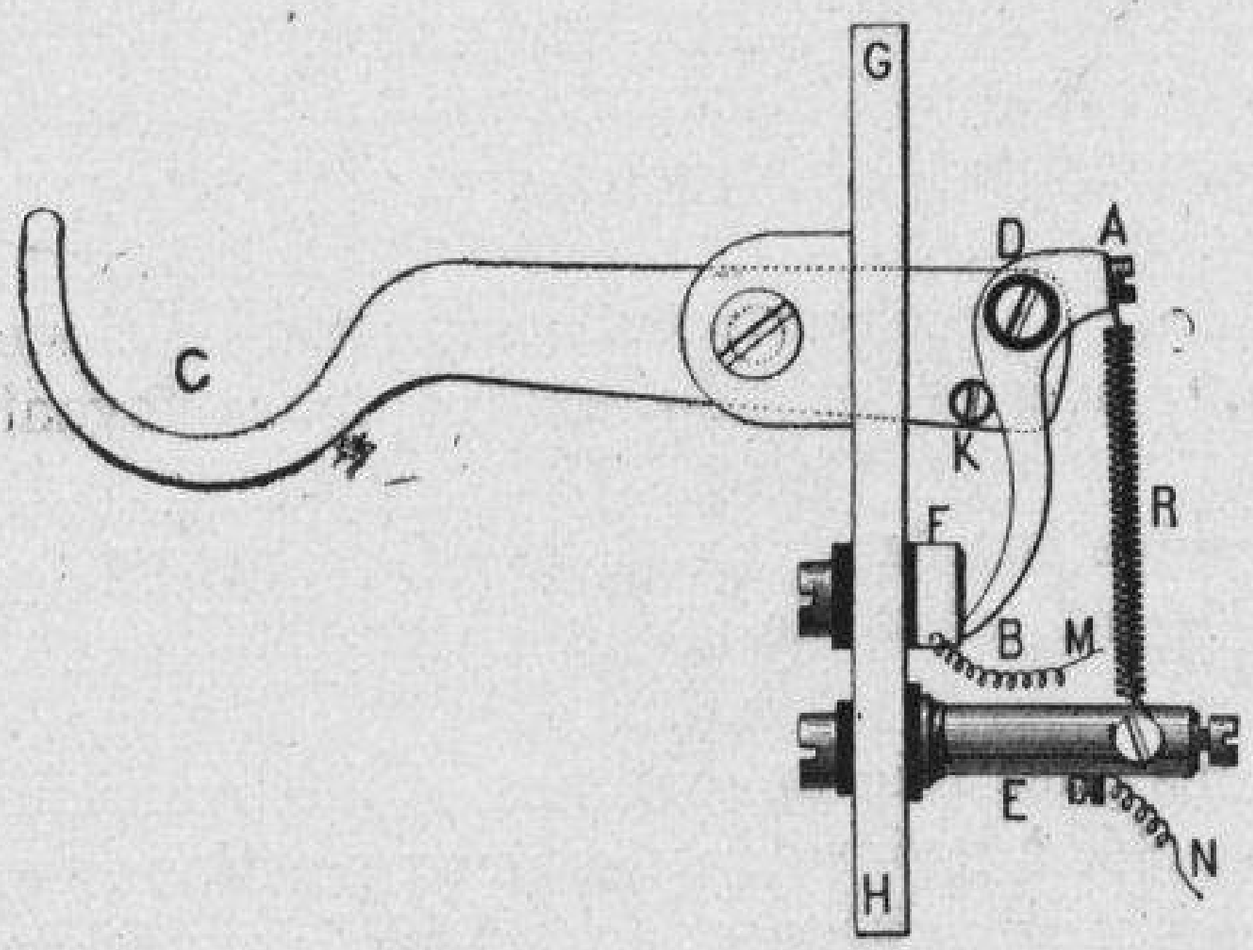


Fig. 123. — Crochet interrupteur de pile.

Commutateur de pile microphonique et commutateur de sonnerie. — Ce sont des commutateurs à manette à deux directions. Dans les prochains modèles, on leur substituera des commutateurs à leviers, à positions symétriques.

Crochet interrupteur de pile. — Ce crochet rappelle le dispositif adopté par M. Ducousso pour ses transmetteurs de réseau.

Le crochet C (fig. 123) pivote autour d'une vis à centre, et sur ce crochet, est monté le levier coudé AB. Ce levier, mobile autour de la vis D, qui l'isole du crochet C, est sollicité à s'appuyer sur la plaque F par le ressort R. La plaque F est isolée du bâti GH, qui supporte le crochet C. La colonne E, sur laquelle le ressort R prend son second point d'appui, est également isolée de GH. Les deux pôles de la pile sont reliés, l'un à F par le conducteur M, l'autre à E par le conducteur N, de sorte que, lorsque le crochet est relevé, position que présente la figure 123, le circuit de la pile est fermé par M, F, B, A, R, E, N. Si, au contraire, le crochet C est abaissé, ce qui arrive lorsque l'appareil d'opérateur y est suspendu, le levier coudé AB est maintenu écarté de la plaque F par la goupille isolante K, bien que le ressort R le sollicite à s'appuyer

sur cette plaque; le circuit de la pile est donc rompu entre B et F.

Mâchoire avec fiche. — La mâchoire de prise de communication sert à mettre en circuit le récepteur serre-tête de l'operateur, le microphone étant suspendu à une potence. Deux contacts seraient donc, à la rigueur, suffisants; cependant la mâchoire en comporte quatre, de même que la fiche est garnie de quatre pièces métalliques. Deux de ces pièces servent à fermer le circuit de la pile microphonique que le crochet interrupteur de pile coupe lorsque le récepteur serre-tête y est suspendu. La fiche porte sur l'une de ses faces deux ressorts et sur la face opposée deux pièces métalliques rigides; les communications y sont établies en diagonale. Un des ressorts et une des pièces rigides sont reliés aux cordons du récepteur; les deux autres sont réunis par un fil métallique et ferment le circuit microphonique. Par suite de cette disposition, on peut introduire la fiche dans la mâchoire en plaçant les ressorts en dessus ou en dessous, sans que les communications soient interverties.

Cette mâchoire et cette fiche sont représentées par la figure 124; seulement pour adapter la mâchoire aux tableaux, on a supprimé le patin qui la supporte et elle est encastrée dans l'ébénisterie.

Fig. 124. — Mâchoire et fiche de prise de communication.

Bobine d'induction. — Elle est du modèle précédemment décrit et adopté par l'administration.

Fiches et cordons souples avec contre-poids. — Les fiches et les cordons à deux conducteurs ne présentent aucune particularité.

Clés d'écoute et clés d'appel. — Les clés d'appel sont montées par paires et chaque paire est associée à une clé d'écoute installée sur le même patin. Chaque patin s'enlève séparément avec les trois organes qu'il supporte. Ces clés sont d'un

modèle analogue à celui que nous décrirons en parlant des mul-

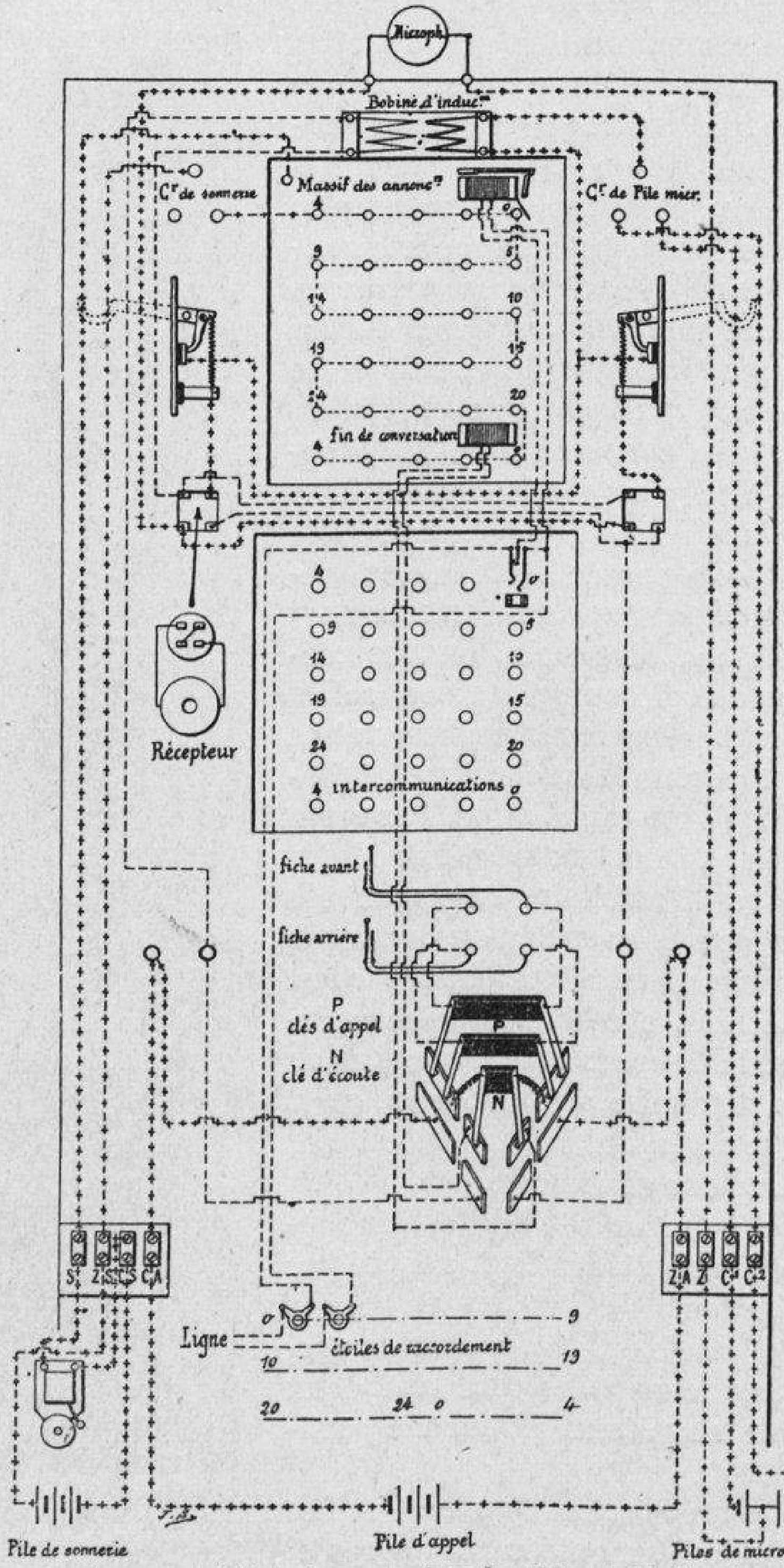


Fig. 125. — Schéma des connexions du tableau à 25 directions.

tiples du système d'Adhémar, mais les clés d'écoute n'ont qu'une paire de ressorts.

Communications intérieures. — La figure 125 représente l'ensemble des communications intérieures; le tableau y est vu par derrière.

Conditions d'installation. — Nous avons vu, dans les conditions générales de construction des tableaux à 25, 50 et 100 directions, que, par derrière, ces tableaux doivent porter une traverse fixe pour la jonction des communications venant de l'extérieur avec les communications intérieures du meuble et que, des deux côtés, se trouvent des caniveaux destinés à protéger les câbles.

Dans les tableaux de la maison Postel-Vinay, les organes de jonction sont constitués par des *étoiles de raccordement*. Ce sont de petits disques métalliques, à deux oreilles, enfilés sur une tringle, isolés entre eux et également isolés de la tringle qui les soutient; c'est une sorte de brochette dont les parties métalliques sont isolées les unes des autres par des rondelles en ébonite. Aux oreilles de chaque disque sont soudés, d'une part, un fil de ligne, de l'autre, un des conducteurs intérieurs du tableau.

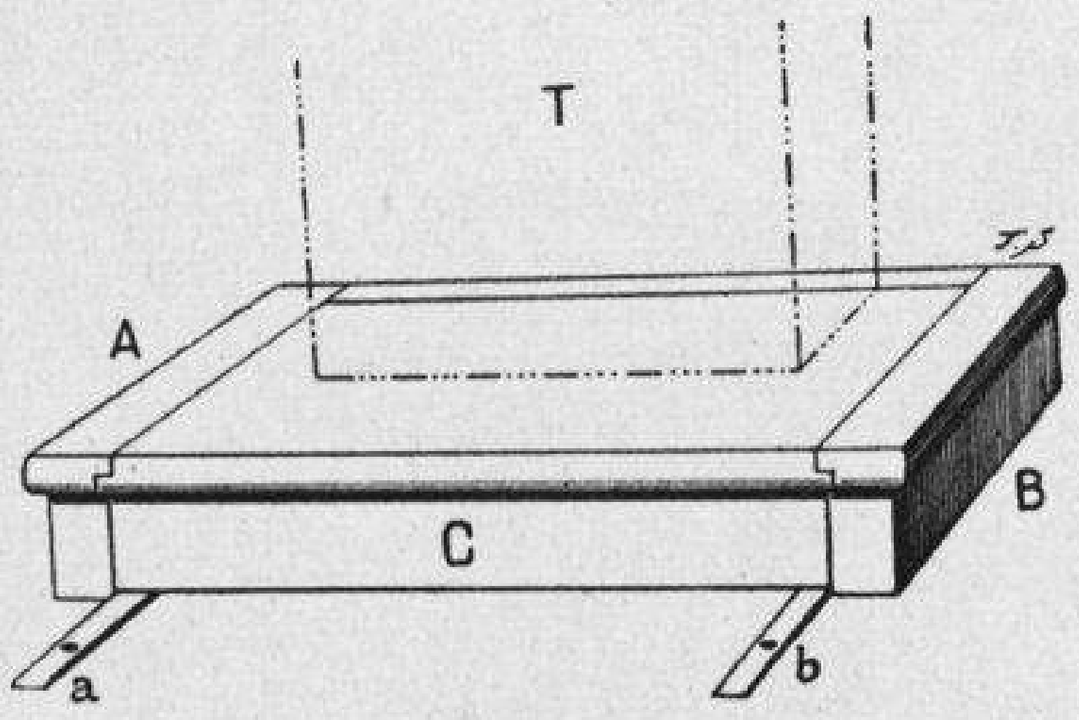


Fig. 126. — Chariot pour tableaux téléphoniques.

Les tableaux sont ordinairement assez éloignés des murs pour que l'on puisse circuler autour et visiter les communications en ouvrant les portes postérieures. Faute d'espace, on peut être cependant amené à les disposer le long d'une cloison; on les place alors sur un *chariot* qui permet de les éloigner facilement du mur lorsqu'on a à les visiter; on laisse à cet effet un mou suffisant aux câbles.

Le chariot (fig. 126) est un assemblage en chêne composé de deux parties, l'une fixe, l'autre mobile. La partie fixe AB, qui forme un cadre ouvert sur sa face antérieure, est fixée au sol par deux patins en fer *a*, *b* et par des tirefonds. La partie mobile C, sur laquelle repose le pied du tableau, s'emboîte à glissière dans le cadre fixe et est garnie de quatre galets qui roulent sur les patins. Cette partie mobile peut facilement être amenée en avant avec le tableau T qu'elle supporte.

Lorsqu'un bureau comporte l'emploi de tableaux à 25 directions ou d'une capacité supérieure, les lignes n'arrivent plus directement au tableau comme lorsqu'il s'agit de tableaux à 10 directions. On fait alors usage de *répartiteurs* auxquels sont

fixés les panneaux de paratonnerres et qui peuvent être placés, soit dans le voisinage du tableau, soit, et cela vaut mieux, près de l'entrée des fils dans le bureau.

Les câbles qui amènent les conducteurs à l'intérieur du bureau sont des câbles sous plomb à 14 conducteurs, c'est-à-dire à 7 lignes doubles.

Les blocs de répartiteur sont des châssis cubiques en fer qui

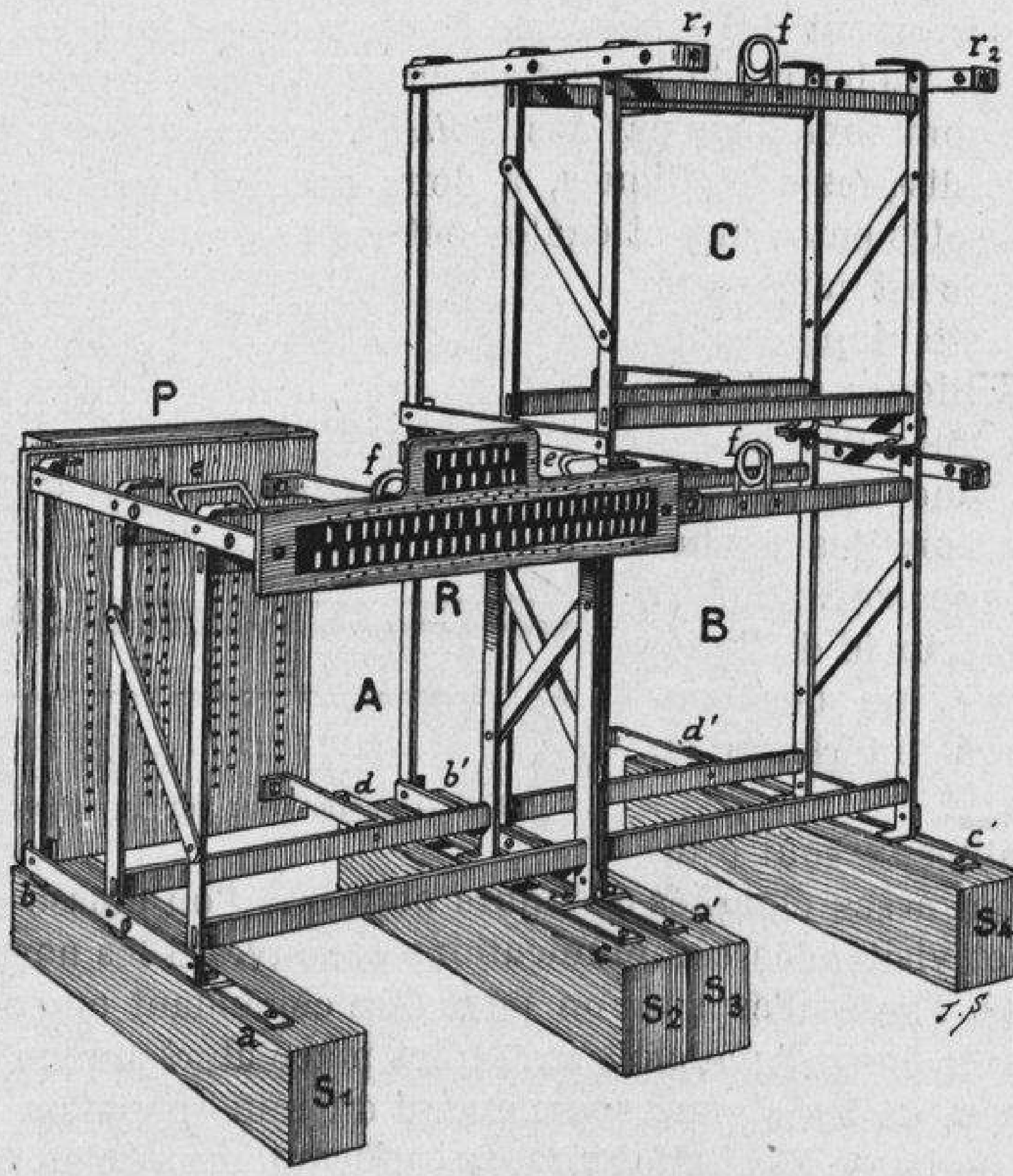


Fig. 127. — Installation des blocs de répartiteurs.

peuvent être fixés au sol ou sur des traverses en bois S_1, S_2, S_3, S_4 au moyen de deux patins *ab*, *cd*, mais qui peuvent aussi être juxtaposés et superposés, comme le montre la figure 127. De même que le tableau à 25 numéros constitue l'unité, le bloc de répartiteur a été construit pour 25 lignes. Que l'extension du bureau se fasse ensuite par des tableaux à 25 numéros, qu'on leur substitue des tableaux à 50 ou à 100 (multiples de 25), il sera toujours possible de pourvoir à tous les besoins au moyen des blocs de répartiteurs à 25 lignes juxtaposés et superposés.

Dans chacun de ces blocs, il faut distinguer le côté des tableaux et le côté des lignes.

Le côté des tableaux reçoit une réglette en ébonite garnie de 30 paires de plots en laiton à deux bornes.

Le côté des lignes P doit avoir une capacité plus grande, car il doit comprendre les lignes en attente qui pourront être utilisées plus tard, en remplacement d'autres lignes désaffectées et auxquelles il convient de réserver leur place.

Cette face du répartiteur est équipée au moyen d'un panneau de 35 parafoudres, auxquels aboutissent 5 câbles sous plomb à 7 paires chacun.

En vue d'empêcher la propagation de l'humidité le long des conducteurs,

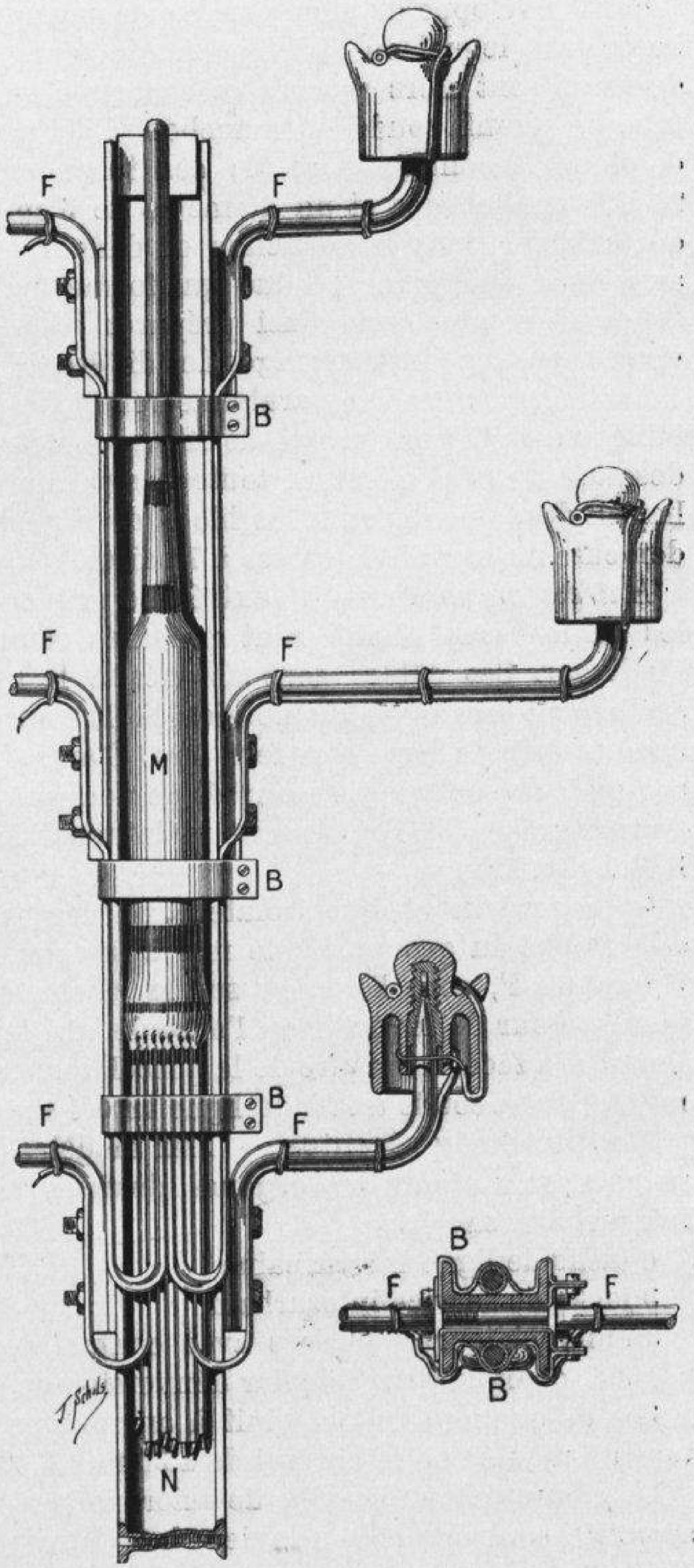


Fig. 128. — Entrée de poste.

chaque câble sous plomb est préparé de la manière suivante :

Sur l'enveloppe de plomb est soudé un manchon M (fig. 128) plus large dans lequel on étale les conducteurs par paire; les conducteurs sont alors séparés et chacun d'eux s'engage dans un tube de plomb soudé au manchon d'où partent ainsi 14 tubes de plomb N contenant un fil; ces tubes ont une longueur de 24 à 25 centimètres et un diamètre de 5 millimètres. Les vides qui existent dans le manchon et dans les tubes sont remplis avec de la cire jaune fondue qui forme fermeture hermétique.

Les 14 conducteurs ainsi préparés sont ensuite dénudés et pincés sous les vis de serrages des différents paratonnerres.

La liaison entre les paratonnerres et les plots, du côté des tableaux, se fait au moyen de fils sous coton paraffiné, à l'aide desquels on peut effectuer toutes les permutations désirables; la liaison des tableaux avec les blocs de répartiteur est assurée à demeure au moyen de câbles à 7 paires.

Entrées de postes. — A l'extrémité reliée au potelet d'entrée, les câbles sous plomb sont préparés comme nous venons de l'indiquer. Ces câbles sont amenés à la hauteur de la tige à scellement du milieu du potelet; là ils sont recourbés; l'un descend jusqu'à la base des fers en **U**, l'autre monte jusqu'à leur sommet; ils sont alors recourbés de nouveau et s'engagent dans l'ouverture de l'**U**, où ils sont maintenus par des brides de zinc B, B... (fig. 128).

En regard de chaque isolateur, un des conducteurs du câble est détaché du groupe. On le fixe à la console au moyen de fil à ligature F, pour l'amener sur la cloche intérieure de porcelaine autour de laquelle on l'enroule. On le conduit ensuite le long de la face extérieure de la porcelaine, on dénude son extrémité et on la soude au fil de ligne arrêté sur cet isolateur.

Modifications récentes. — Aux modèles de tableaux les plus récents, on a ajouté les organes destinés à assurer le service interurbain, savoir :

6 jacks de ligne interurbaine,
3 jacks de service interurbain,
3 annonciateurs polarisés avec contact de sonnerie continue,
1 clé, commutateur à levier d'inversion de courant.

Ces adjonctions ont conduit à augmenter légèrement la hauteur du meuble en la portant de 1,35 m à 1,49.

Le commutateur de pile de microphone et l'interrupteur de sonnerie sont des clés à levier; les autres modifications sont d'ailleurs celles que nous avons indiquées au sujet des tableaux à 10 directions.

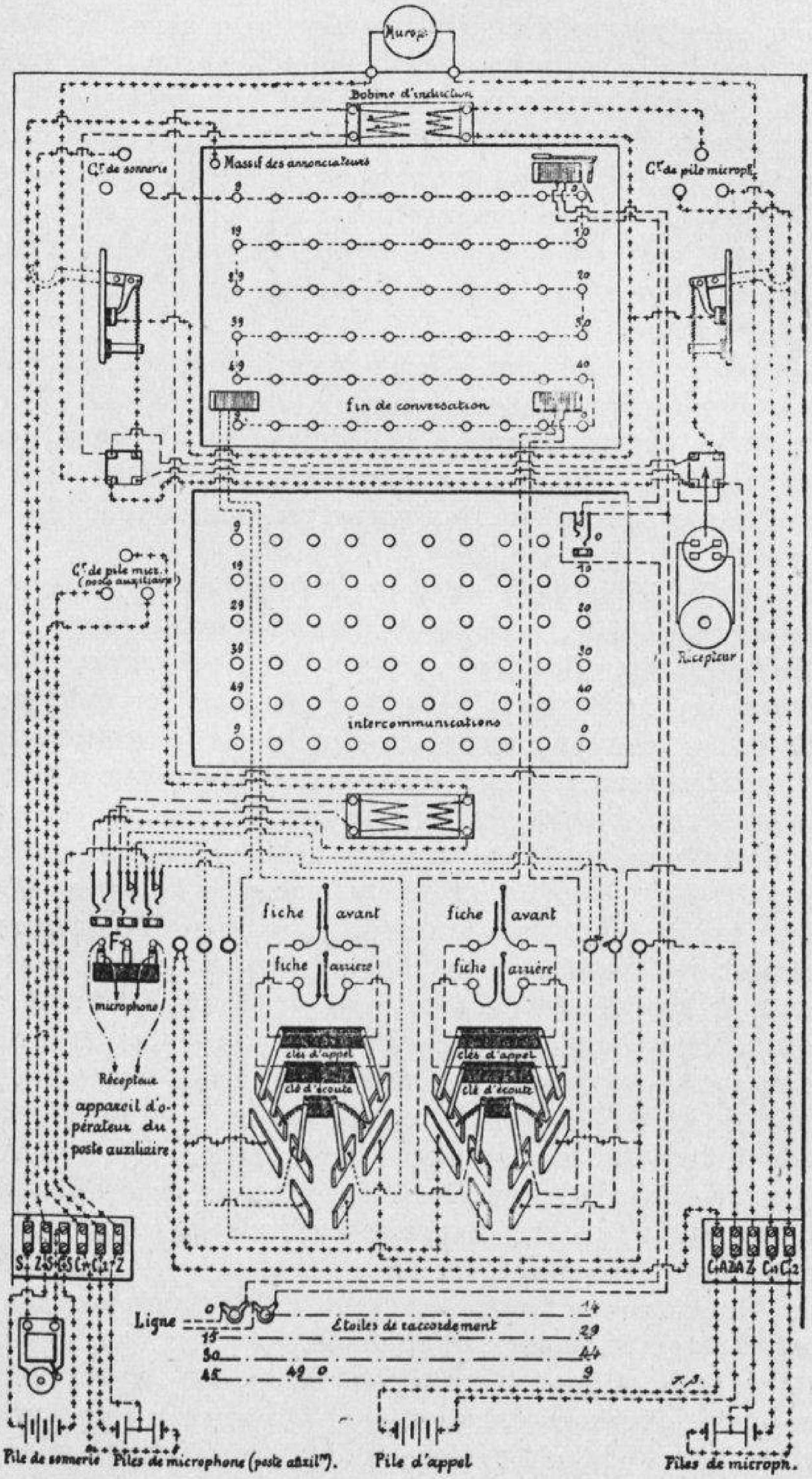


Fig. 129. — Connexions des tableaux à 50 directions (Postel-Vinay).

Tableaux à 50 et à 100 directions. — Sauf le nombre des organes, les tableaux à 50 et à 100 directions ne diffèrent de ceux

à 25 que par la possibilité d'y installer un poste de secours. Ce poste, constitué par un appareil combiné, est mis en circuit au moyen d'une mâchoire commutatrice qui, au moment de l'introduction de la fiche de l'appareil combiné dans la mâchoire, sépare les clés d'écoute en deux groupes de cinq dont l'un communique avec l'appareil en question.

Cette mâchoire est composée d'un triple jack dont la fig. 129 montre les connexions; l'appareil combiné est lui-même pourvu d'une fiche triple.

Le triple jack est formé par un jack à deux ressorts et deux jacks à simple rupture. La fiche triple comprend deux fiches à deux conducteurs et, au milieu, une fiche pleine, le tout assemblé par un morceau d'ébonite. Les pointes des fiches à 2 conducteurs sont reliées au récepteur, les corps au microphone du poste auxiliaire.

Lorsque le triple jack est inoccupé, les ressorts courts des deux jacks de droite, appuyés sur leurs butées de repos, établissent la liaison entre les deux groupes de clés d'écoute.

Lorsque la fiche triple est introduite dans le triple jack, la pointe de la fiche de gauche est réunie, par le ressort court du premier jack, avec le circuit secondaire de la bobine d'induction qui correspond d'autre part au ressort long du second jack; le corps de cette même fiche est mis en relation, par le ressort long du premier jack, avec le circuit primaire de la bobine d'induction. La fiche pleine unit le ressort long du second jack au ressort court qui abandonne sa butée de repos, coupant ainsi par un côté le groupe des clés d'écoute de droite. La pointe de la troisième fiche prend contact avec le ressort long du troisième jack et, par suite, avec le pôle négatif de la pile microphonique; le corps de cette fiche prend contact avec le ressort court du troisième jack qui abandonne sa butée de repos, coupant ainsi par l'autre côté le groupe des clés d'écoute de droite. D'autre part, le groupe des clés de gauche est mis en relation avec le récepteur par les pointes des deux fiches et les ressorts sur lesquels elles s'appuient, ainsi que par la fiche pleine et son jack.

Installation de postes embrochés. — Soient les deux postes extrêmes A, C, et le poste embroché B (fig. 130). Le montage des deux postes extrêmes est identique; il comprend un annonciateur, un jack, un rappel par inversion de courant, une pile locale.

L'annonciateur est monté en local sur le rappel par inversion de courant, de sorte que le volet ne tombe que lorsque le rappel fonctionne, c'est-à-dire lorsque le courant d'appel a un sens déterminé.

Dans le circuit d'opérateur de chacun des postes extrêmes,

et pour chaque paire de fiches, l'une des fiches a ses cordons

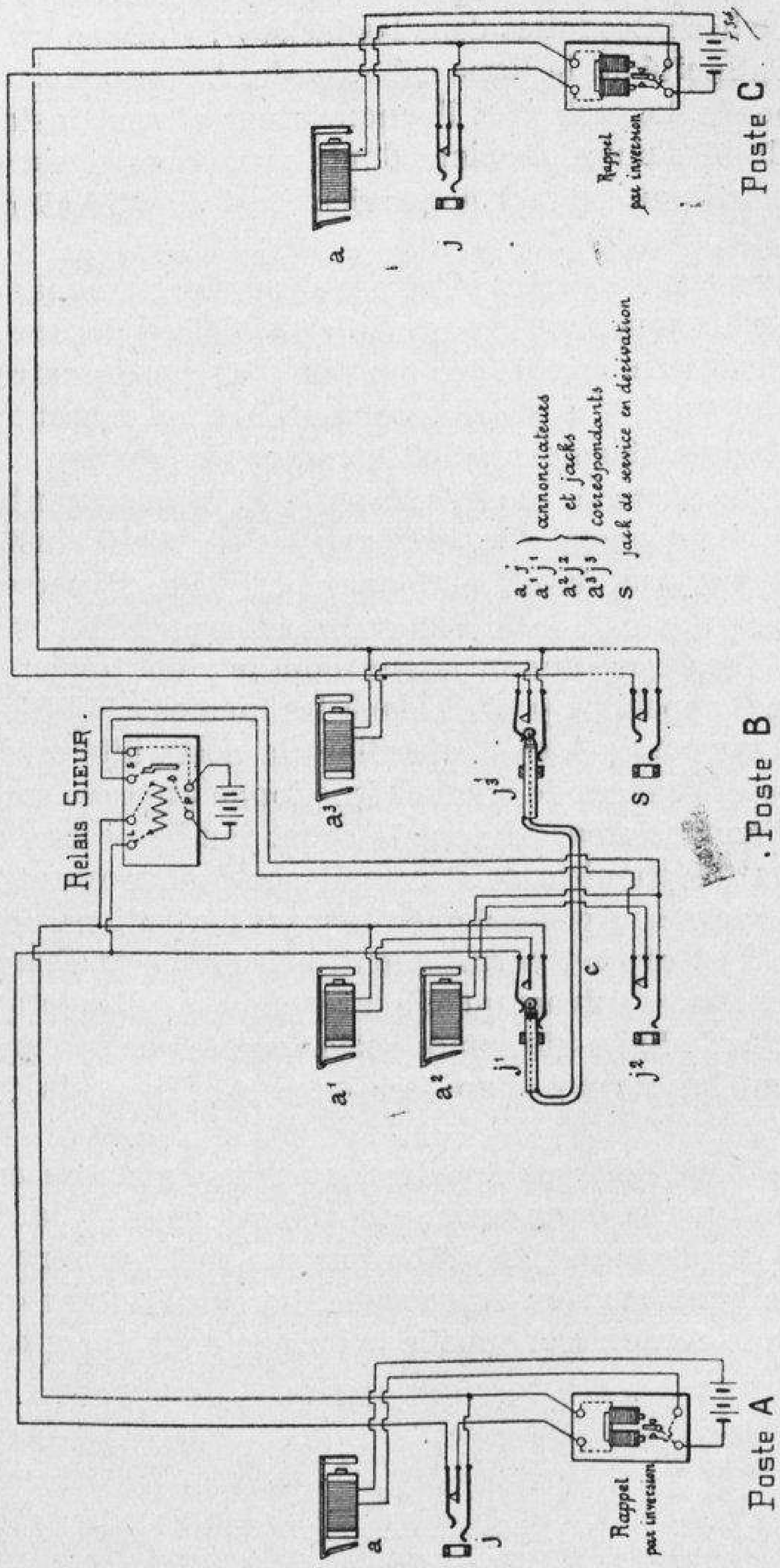


Fig. 130. — Installation des postes embrochés.

inversés. De cette façon, suivant que l'on veut appeler le poste intermédiaire ou le poste extrême, il faut faire usage de l'une ou de l'autre des fiches d'une même paire.

Les deux côtés de la ligne sur laquelle le poste B est embroché sont réunis, en permanence, par un cordon de jonction *c* terminé par deux fiches introduites dans les jacks j^1, j^3. Dans cette position, la continuité de la ligne est assurée; les annonciateurs a^1, a^3 sont coupés. Le jack j^2 et l'annonciateur a^2 sont installés sur le circuit local d'un relais Sieur dont l'enroulement est en dérivation sur la ligne. Le jack de service S est en dérivation sur le jack j^3.

Supposons que les postes extrêmes s'appellent avec un courant positif et qu'ils appellent le poste intermédiaire avec un courant négatif. Le poste intermédiaire appellera les postes extrêmes ou mieux celui dont il a besoin, au moyen d'un courant positif, après avoir préalablement retiré le cordon de jonction *c*.

Lorsque le poste A appelle le poste C, son courant d'appel traverse l'enroulement du relais polarisé Sieur installé au poste B, mais sans faire fonctionner ce relais; il passe par le jack j^1, le cordon *c*, le jack j^3 et arrive au rappel du C qui ferme son circuit local sur l'annonciateur, dont le volet tombe.

Le poste C appelle le poste A dans les mêmes conditions.

Lorsque les postes A ou C appellent le poste intermédiaire B, le relais polarisé Sieur de celui-ci fonctionne et ferme son circuit local sur l'annonciateur a^2 dont le volet tombe. Il est à remarquer que la téléphoniste de B ne sait pas d'où provient l'appel; elle place alors son poste d'opérateur en dérivation sur le jack de serviee S et répond verbalement, puis coupe la communication en j^1 ou en j^3 suivant qu'elle a reconnu que l'appel provient de C ou de A; la ligne inoccupée reste bouclée sur son annonciateur, ce qui lui permet d'appeler au besoin le poste intermédiaire.

Le poste B ne doit pas appeler les postes extrêmes avant de s'être assuré que la ligne est inoccupée. A cet effet, la téléphoniste de B se place en dérivation sur son jack de service S et vérifie si la ligne est libre ou occupée. Lorsque la ligne est libre, elle enlève le cordon *c* et appelle le bureau dont elle a besoin.

CHAPITRE VI

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Hôtel des Téléphones de Paris.

1re PÉRIODE

Commutateurs multiples. — Hôtel des téléphones de Paris. — Sources d'éléctricité. — Installation du 2e étage. — Multiple en série de la Western electric Co. — Principe du commutateur multiple. — Organes. — Nombre d'organes mis en jeu. — Agencement général. — Première table intermédiaire. — Deuxième table intermédiaire. — Tables générales. — Tables des lignes auxiliaires d'arrivée. — Tables des lignes suburbaines. — Tables des surveillantes. — Répartiteur intermédiaire. — Installation du 1er étage. — Tables interurbaines; tables des cabines. — Circuits des tables générales. — Circuits des tables de lignes auxiliaires d'arrivée. — Circuits des tables de lignes suburbaines. — Circuits des tables de lignes interurbaines et de la 1re table intermédiaire. — Circuits des tables des cabines et de la 2e table intermédiaire. — Circuits des tables de surveillantes. — Vérification des circuits.

Commutateurs multiples. — Plusieurs modèles de commutateurs multiples ont successivement été installés en France; quelques-uns de ces modèles ont été abandonnés depuis et remplacés par d'autres répondant mieux aux exigences de l'exploitation. Voici les dates de la mise en service de ces différents multiples :

1892. — Lille, modèle à fiches plates de la Société industrielle des téléphones (Berthon), sera remplacé en 1902.
Marseille, modèle de la Société des téléphones. Remplacé en 1900 par un multiple de la Western electric Co.

1893. — Gutenberg-Paris, 1er et 2e étage, multiple de la Western electric Co, multiple en série.

1895. — Rouen, multiple de la Western electric Co, annonciateurs à relèvement automatique.
Le Havre, même modèle qu'à Rouen.

1896. — Bordeaux, système d'Adhémar.
Passy-Paris, multiple à tables horizontales, construit par la Société industrielle des téléphones. Remplacé en 1899 par un multiple de la Western electric Co.

Gutenberg-Paris, 3e étage, multiple de la Western electric Co; en 1901 nouvelles tables interurbaines au 1er étage.
Paris, rue de la Roquette, système d'Adhémar.
Lyon, système d'Adhémar.
1897. — Paris, boulevard de Port-Royal, multiple de la Western electric Co, multiple en série.
Nantes, multiple de la Western electric Co.
1900. — Paris, rue Desrenaudes, multiple de la Western electric Co.
Paris, rue Chaudron, système d'Adhémar.
Paris, avenue de Saxe, système d'Adhémar.
Cannes, multiple de la Western electric Co.
Saint-Etienne, système de la Société industrielle des téléphones.
1901. — Roubaix, système d'Adhémar.
Reims, système d'Adhémar.

De ceci qu'avons-nous à retenir?

Le premier type de la Société des téléphones, installé à Marseille, a disparu; le second fonctionne encore à Lille, mais touchera à sa fin au moment où paraîtront ces lignes; le multiple à tables horizontales de Passy a été démoli. Il reste donc actuellement en service :

1° Le système de la Western electric Co (Aboilard);
2° Le système d'Adhémar (Postel-Vinay);
3° Le système de la Société industrielle des téléphones (type de Saint-Etienne).

C'est dans cet ordre que nous étudierons les différents systèmes employés en France.

Hôtel des téléphones de Paris. — Il existe à Paris sept bureaux téléphoniques centraux désignés chacun par une lettre indicatrice, savoir :

Bureau K, rue Gutenberg;
— B, rue Desrenaudes;
— C, rue Chaudron;
— F, boulevard de Port-Royal;
— I, à Passy;
— R, rue de la Roquette;
— S, avenue de Saxe.

A part le bureau de Passy, tous les autres sont installés dans des immeubles construits spécialement pour cet usage et appartenant à l'État.

Le bureau de la rue Gutenberg, le premier en date, est de beaucoup le plus important, on l'appelle souvent *hôtel des téléphones*. En tant que bâtiment, c'est une construction en pierres et en briques, dont la façade occupe tout un côté de l'ancienne rue Gutenberg, bordée de l'autre par l'Hôtel des Postes, et actuellement barrée par deux grilles d'un caractère artistique. La porte d'entrée principale s'ouvre sur la rue Jean-Jacques-Rousseau ; une seconde porte est percée sur la rue du Louvre.

L'hôtel comprend : un sous-sol, un rez-de-chaussée, trois étages et des combles et il y a tout lieu de penser que ces derniers seront bientôt surélévés pour constituer un quatrième étage, dont la nécessité s'impose.

Dans le sous-sol sont installés : 1° les appareils de chauffage et de ventilation, les sources d'électricité, le répartiteur général. Au rez-de-chaussée, sur la rue Jean-Jacques-Rousseau, en face de la loge du concierge, un laboratoire où se font les essais et les expériences. A ce laboratoire est adjoint le répartiteur d'entrée des lignes interurbaines qui y arrivent directement. Sur la rue du Louvre, la salle des cabines publiques, au nombre de sept. Entre les deux rues, une galerie sur colonnes qui, jusqu'à présent, a servi de remisage aux voitures de l'hôtel des Postes et, en arrière, une petite cour, organisée en jardinet dont les plantes grimpantes ornent les murs.

Chauffage et ventilation. — Dans le sous-sol, les trois foyers d'un aéro-calorifère, système d'Anthonay, fournissent la chaleur à tous les étages.

Un ventilateur, actionné par un moteur à air comprimé, aspire du dehors l'air qui, chauffé par les trois foyers, est ensuite distribué dans les salles qu'il maintient à une température de 18°. Avant de pénétrer dans les canalisations de distribution la colonne d'air traverse un saturateur qui lui fournit le degré d'humidité indispensable.

En été, lorsque les foyers sont éteints, le ventilateur continue à fonctionner et c'est alors de l'air frais qui se répand dans les salles.

Eclairage électrique. — L'éclairage électrique a été, dès le début, prévu pour tout l'hôtel ; il comprend des régulateurs à arc et des lampes à incandescence.

Le courant est fourni par l'usine des Halles ; la consommation est réglée au compteur.

La canalisation a été établie en vue d'un éclairage alimenté par un courant à 110 volts ; elle comporte deux circuits : l'un est

affecté exclusivement aux lampes à arc, l'autre aux lampes à incandescence.

Les deux circuits principaux ont été calculés de façon à alimenter 31 lampes à arc et 420 lampes à incandescence, correspondant à l'éclairage de tout l'hôtel; dans le principe, 24 lampes à arc et 250 lampes à incandescence ont été mises en service.

Les lampes à incandescence sont réparties sur deux circuits secondaires distincts, de façon à éviter une extinction totale en cas d'accident; ces lampes sont, en effet, en partie destinées à éclairer les tables du multiple et, comme les deux circuits vont en alternant de lampe en lampe, un accident sur l'un d'eux n'entraîne pas l'arrêt complet du service.

Les tableaux de distribution, répartis aux différents étages, comportent, comme d'habitude, des commutateurs, des coupe-circuits, des rhéostats, des instruments de mesure. Nous n'insisterons pas sur ce point d'intérêt secondaire pour notre étude. Ajoutons cependant qu'il existe des prises de courant pour des appareils portatifs.

Arrivée des lignes, répartiteur général. — Dans le voisinage de la rue Gutenberg, les câbles constituant les lignes qui aboutissent à l'Hôtel des Téléphones sont réunis dans des galeries spéciales, en relation avec le réseau des égouts. A l'intérieur de ces galeries, les câbles sont rassemblés dans des caniveaux en tôle qui les conduisent jusqu'au sous-sol de l'hôtel. Chacun de ces câbles sous plomb se termine par une *tête de câble*, dont le premier modèle a été décrit et figuré dans *Téléphonie pratique* (1er volume) (fig. 356, page 362).

Avant d'arriver au *répartiteur général* ou *répartiteur d'entrée*, chaque câble est garni d'une tubulure destinée à appliquer le procédé de dessiccation imaginé par M. Barbarat.

Ce procédé, qui rend les plus grands services pour l'entretien des câbles à circulation d'air, tels que les câbles Fortin Hermann et les câbles sous papier, consiste à faire traverser le câble par un fort courant d'air sec, qui rétablit immédiatement l'isolement normal, lorsque celui-ci vient à baisser, par suite de l'humidité qui aurait pu accidentellement pénétrer à l'intérieur du câble.

Pour appliquer le procédé de M. Barbarat, on dispose sur la canalisation d'air comprimé un dessécheur qui, par des ajutages placés sur l'enveloppe de plomb des câbles, permet de faire passer le courant d'air sec à l'intérieur de ceux-ci.

Cet appareil comprend des cylindres remplis de chlorure de calcium calciné, que traverse successivement l'air venant de la canalisation. A sa sortie de ces réservoirs, l'air est tamisé par un

tampon d'ouate qui empêche les poussières de chlorure d'être entraînées.

L'installation est complétée, outre les robinets d'évacuation, par un manomètre et un régulateur de pression.

On s'assure de l'état de siccité de l'air en lui faisant traverser un flacon d'acide sulfurique que l'on pèse avant et après l'expérience.

Le procédé de M. Barbarat a non seulement pour effet de maintenir les câbles dans un parfait état d'isolement; il permet aussi de trouver facilement les piqûres des enveloppes de plomb. Pendant la circulation de l'air, celui-ci s'écoule à travers les fissures avec un fort sifflement qui décèle la présence de la fuite, à laquelle on remédie immédiatement par une soudure de plombier.

Le répartiteur d'entrée établit la délimitation entre les lignes venant de l'extérieur et les câbles réunissant celles-ci au commutateur multiple.

C'est un vaste châssis formé par l'assemblage de fers cornière et de fer méplat, et dans lequel il faut distinguer deux faces : le *côté des lignes*, le *côté du multiple*.

Le côté des lignes est formé par des montants verticaux, garnis de réglettes en ébonite, longues d'environ 1,10 m. et placées bout à bout. Ces réglettes sont garnies de deux rangées de plots de raccordement et sont analogues aux planchettes à 16 bornes que l'on utilise, chez les abonnés, pour la pose des appareils portatifs.

Le côté du multiple est formé par des traverses horizontales, en fer méplat, que l'on réunit entre elles par des réglettes semblables aux précédentes.

Le long des montants verticaux, les câbles venant du dehors s'épanouissent en nappes verticales; le long des traverses horizontales, les câbles allant vers le multiple s'épanouissent en nappes horizontales.

Il ne reste plus qu'à réunir les plots des réglettes verticales aux plots des réglettes horizontales par des conducteurs sous coton paraffiné, que l'on peut changer à volonté et qui permettent d'opérer toutes les permutations désirables.

Le but que l'on s'est proposé d'atteindre est de permettre à un abonné qui change de domicile de changer de ligne, sans que pour cela il change de place dans le multiple; c'est une conséquence de l'*appel au numéro*, qui exige que le numéro de l'abonné reste, en quelque sorte, sa propriété et soit immuable à moins de nécessité absolue. Cette condition se trouve remplie

par la possibilité de transporter une ligne extérieure quelconque sur une ligne intérieure quelconque.

Au moment de l'installation de l'Hôtel des Téléphones, le répartiteur d'entrée mesurait 11,85 m de longueur, 0,70 m d'épaisseur et 2,50 m de hauteur; il comportait 79 travées formées de 10 étages. Depuis, comme nous le verrons plus loin, ses dimensions ont été considérablement augmentées.

Sur le rayonnage constitué par les traverses horizontales en fer s'étalaient, à plat, les câbles correspondant aux salles des étages supérieurs. Ces câbles, solidement attachés à chaque traverse, ont leurs conducteurs, dénudés, successivement pincés sous les bornes des plots de raccordement qui ont déjà reçu les conducteurs paraffinés en relation avec les fils de ligne.

La figure 131 montre comment étaient répartis et numé-

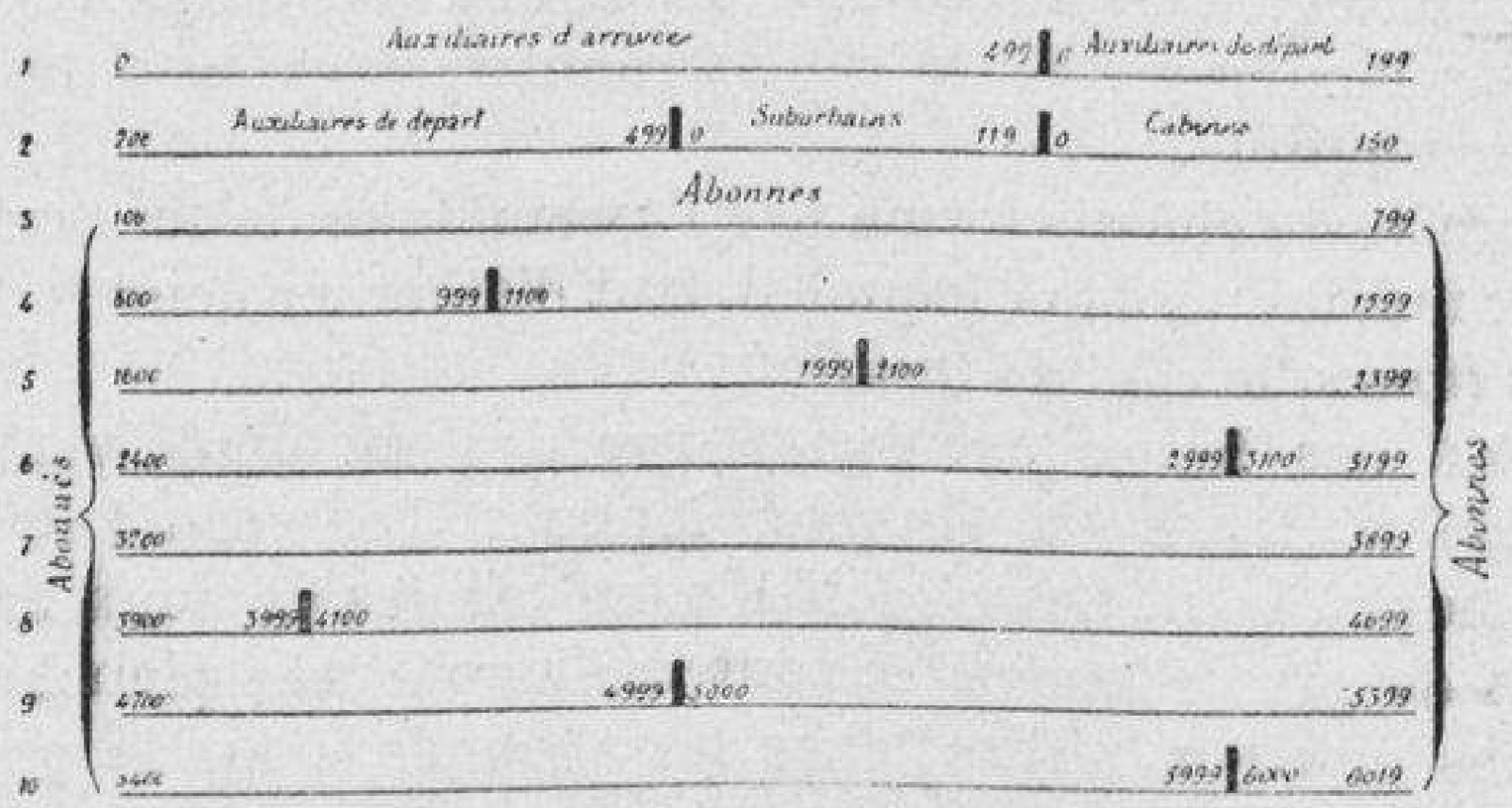


Fig. 131. — Répartition et numérotage des câbles.

rotés les câbles sur les réglettes horizontales du répartiteur.

Les lignes interurbaines aboutissaient à un tableau spécial, situé à côté du laboratoire, ce qui permettait d'effectuer plus facilement les coupures et les essais.

La figure 132 représente une vue perspective du répartiteur d'entrée.

Sources d'électricité. — La batterie d'accumulateurs, installée au début pour les appels, était du modèle Tudor; la charge périodique des éléments avait lieu par une prise de courant, branchée sur le secteur des Halles centrales.

Un tableau de distribution assurait la régularité de la charge et de la décharge.

Il y avait en service :

1° Deux batteries de 15 éléments à 11 plaques par élément (6 positives, 5 négatives) fournissant, chacune à la décharge, une force électromotrice de 30 volts;

2° Une batterie de 30 éléments, à 3 plaques par élément (2 po-

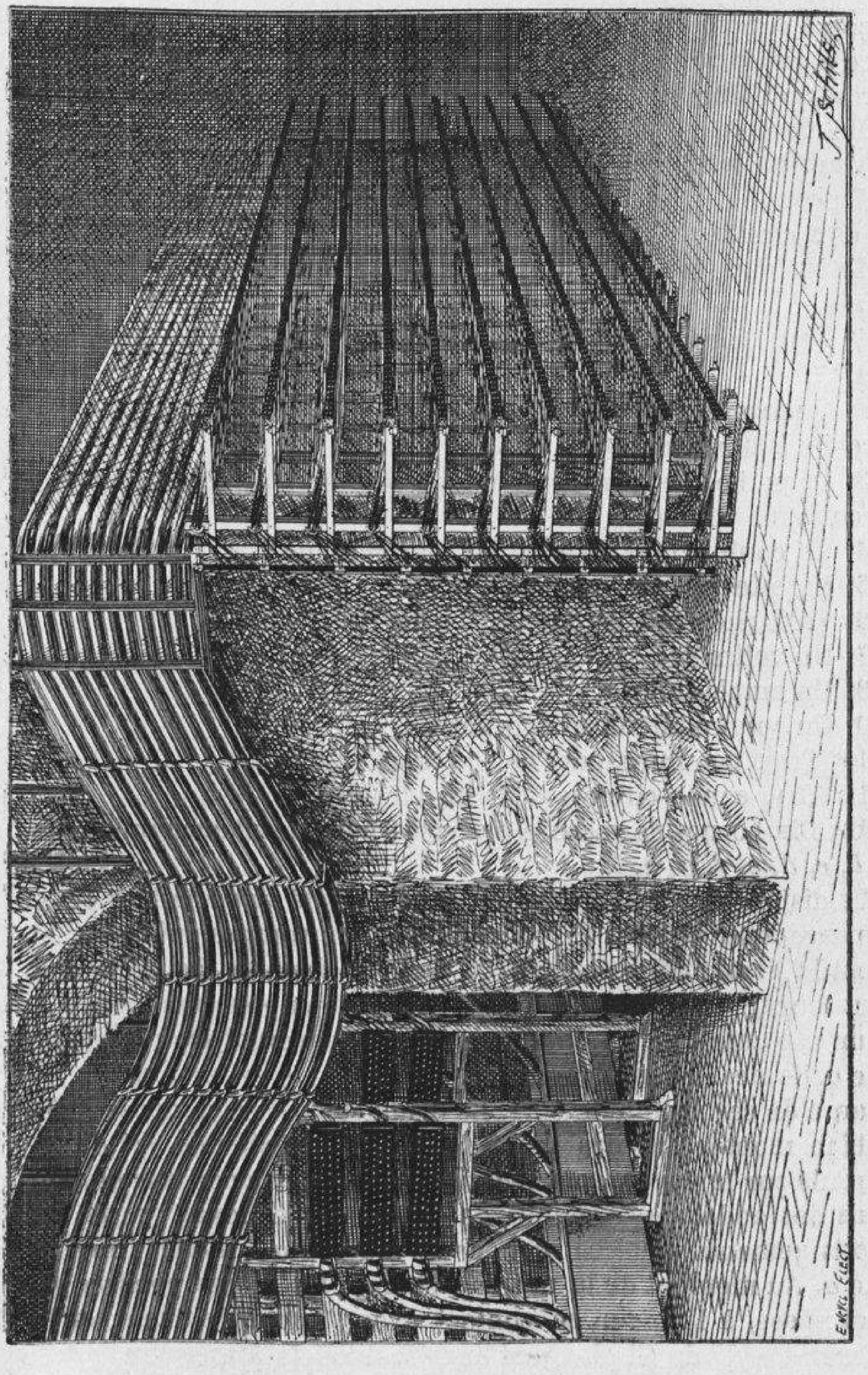


Fig. 132. — Répartiteur d'entrée.

sitives, 1 négative), fournissant, à la décharge, une force électromotrice de 60 volts.

Deux batteries de réserve de 15 éléments chacune, à 5 plaques par élément (3 positives, 2 négatives) pouvaient être couplées de façon à suppléer aux batteries normalement en service, c'est-à-d re à donner 65 volts sur un seul circuit ou 30 volts sur deux circuits différents.

Un tableau de distribution permet de réaliser les couplages désirables, tant pour la charge que pour la décharge.

En somme, on disposait, pour les appels, d'un circuit à 60 volts et de 2 circuits à 30 volts.

Le tableau de distribution (fig. 133) avait la composition suivante :

1° Deux bornes de prise de courant x, y sur le circuit du secteur;

2° Quatre bornes communiquant avec les clés d'appel pour les circuits à 30 volts (1 + —, 2 + —);

3° Deux bornes communiquant avec les clés d'appel pour le circuit à 60 volts (3);

4° Un conjoncteur-disjoncteur automatique I^1;

5° Un nterrupteur général I^2;

6° Trois rhéostats de charge R^1, R^2, R^3;

7° Un voltmètre V;

8° Un ampèremètre A;

9° Un commutateur de voltmètre B;

10° Trois commutateurs de couplage C^1, C^2, C^3;

11° Cinq coupe-circuits à fils fusibles k, l, m, n, o;

12° Dix bornes de raccord avec les 5 batteries d'accumulateurs, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j.

Le disjoncteur automatique I^1 est intercalé entre la borne x et l'interrupteur général I^2. Il a pour objet de rompre automatiquement la communication avec le secteur, dans le cas où le courant fourni viendrait, soit à être interrompu pour une cause ou pour une autre, soit à avoir une force électromotrice plus faible que celle des accumulateurs en charge, et d'éviter ainsi la décharge de ces accumulateurs. Le disjoncteur I^1 se compose d'une bobine montée sur des pivots p, p; les extrémités ff' du fil, enroulé sur le noyau, sont recourbées de façon à pouvoir plonger dans des godets gg' remplis de mercure. Le noyau porte des prolongements polaires nn', placés en regard d'une armature fixe a. Au moment de la mise en charge, les pièces polaires nn' sont mises, à la main, en contact avec l'armature fixe a, et les extrémités ff' du fil plongent dans les godets à mercure gg'; le circuit est ainsi fermé, et le passage du courant de charge, à travers la bobine, maintient les pièces polaires attirées par l'ar-

mature. Cette attraction cesse dès que le courant est interrompu; alors les pièces polaires retombent par leur propre poids, entraînant la bobine qui bascule sur ses pivots; les extrémités du fil sortant du godet à mercure, le circuit reste ouvert en ce point.

Nous n'insisterons pas sur la manœuvre de l'interrupteur général I^2, qui coupe ou rétablit le contact avec la prise de courant, par la manœuvre de sa manette; de même, dans les rhéostats de charge, le déplacement de la touche, mobile autour d'un point fixe, permet d'introduire dans le circuit les résistances convenables.

Le voltmètre et l'ampèremètre servent à effectuer les mesures électriques; enfin les coupe-circuits sont les instruments protecteurs que l'on rencontre sur tous les circuits électriques d'une certaine importance.

Il nous reste à examiner le fonctionnement des commutateurs de couplage, destinés à assurer, par des manœuvres simples et rapides, la charge et la décharge des batteries. Pour cela, il nous faut étudier les communications électriques du tableau.

Le commutateur C^3 possède deux manettes accouplées, se déplaçant sur deux groupes de chacun 3 plots 1, 2, 3, — 4, 5, 6. Aux axes des manettes aboutissent respectivement les deux pôles *i*, *j* de la batterie de 30 éléments qui dessert le circuit à 60 volts.

Le commutateur C^2 est pourvu de 4 manettes, articulées sur une barre isolante. Ces manettes se déplacent simultanément, en prenant contact avec 4 groupes, de 5 plots chacun. Aux axes des manettes sont reliés les pôles *e*, *f*, *g*, *h* des deux batteries de réserve; à l'une des batteries sont affectées les deux manettes de gauche; celles de droite correspondent à la seconde batterie.

Le commutateur C^1 porte deux paires de manettes, commandées par une barre d'assemblage en ébonite. L'une des extrémités des manettes se déplace sur 4 groupes, de 3 plots chacun, tandis que l'autre extrémité glisse sur un secteur métallique. Chaque paire de manettes est affectée à l'une des batteries du circuit de 30 volts, soit de 15 éléments.

La borne *x* de la prise de courant est reliée par l'interrupteur automatique I^1, à l'interrupteur général I^2, dont le contact opposé est réuni aux manettes des trois rhéostats R^1, R^2, R^3. De ces rhéostats partent des fils conducteurs, aboutissant aux plots des commutateurs de couplage, savoir :

Rhéostat R^1 avec plot 3 du commutateur C^1;
Rhéostat R^2 avec plot 3 du commutateur C^2;
Rhéostat R^3 avec plot 1 du commutateur C^3.

Les plots 12 du commutateur C^1, 18 du commutateur C^2, 4 du commutateur C^3 sont en relation avec l'ampèremètre A, relié d'autre part à la borne *y* de la prise de courant.

En outre, les plots 6 et 9 du commutateur C^1 sont réunis entre eux; il en est de même des plots 8, 10, 13, 15 du commutateur C^2.

Il est facile de voir que, sur notre figure, le commutateur C^3 est dans la position de charge; le courant du secteur arrivant par la borne *x*, l'interrupteur automatique I^1 et l'interrupteur général I^2, passe par le rhéostat R^3, le plot 1 de C^3, le coupe-circuit *o*, la batterie, le plot 4 de C^3, l'ampèremètre A et la borne *y* de prise de courant.

Il en serait de même du commutateur C^2, si ses manettes étaient placées sur les plots 3, 8, 13, 18. La marche du courant serait la même que précédemment, le rhéostat R^2 se trouvant seulement substitué au rhéostat R^3.

Dans sa position de charge, le commutateur C^1 a ses manettes placées sur les plots 3, 6, 9, 12; le rhéostat R^1 et l'ampèremètre A sont dans le circuit.

Les plots 1 et 4 du commutateur C^1 sont en relation avec les bornes 1 + — du circuit de 30 volts n° 1; ces bornes sont également en relation avec les plots 1 et 5 du commutateur C^2.

Les plots 7 et 10 du commutateur C^1 sont en relation avec les bornes 2 + — du circuit de 30 volts n° 2; ces bornes sont également en relation avec les plots 11 et 16 du commutateur C^2.

Pour mettre les deux batteries que dessert le commutateur C^1 sur les circuits n^{os} 1 et 2, il suffit de placer les manettes de ce commutateur dans les positions 1, 4 et 7, 10. Pendant ce temps, les manettes du commutateur C^2 peuvent occuper une position quelconque autre que 1, 6, 11, 16.

Si on veut substituer aux batteries du commutateur C^1 les batteries de réserve du commutateur C^2, on place les manettes du commutateur C^1 dans la position 2, 5, 8, 11 ou dans la position de charge 3, 6, 9, 12, et on amène les manettes du commutateur C^2 sur les plots 1, 6, 11, 16.

Les deux batteries de réserve agissent alors isolément, et chacune d'elles est affectée à l'un des circuits n^{os} 1 et 2, avec une différence de potentiel de 30 volts.

Dans la position 3, 6, le commutateur C^3 donnerait 60 volts sur le circuit n° 3; pour substituer à la batterie de ce commutateur les deux batteries de réserve, couplées en tension (60 volts), on placerait, comme le montre la figure 135, les manettes de C^3 sur les plots 1, 4 (position de charge) ou sur les plots 2, 5; quant au commutateur C^2, ses manettes occuperaient la position 5, 10, 15,

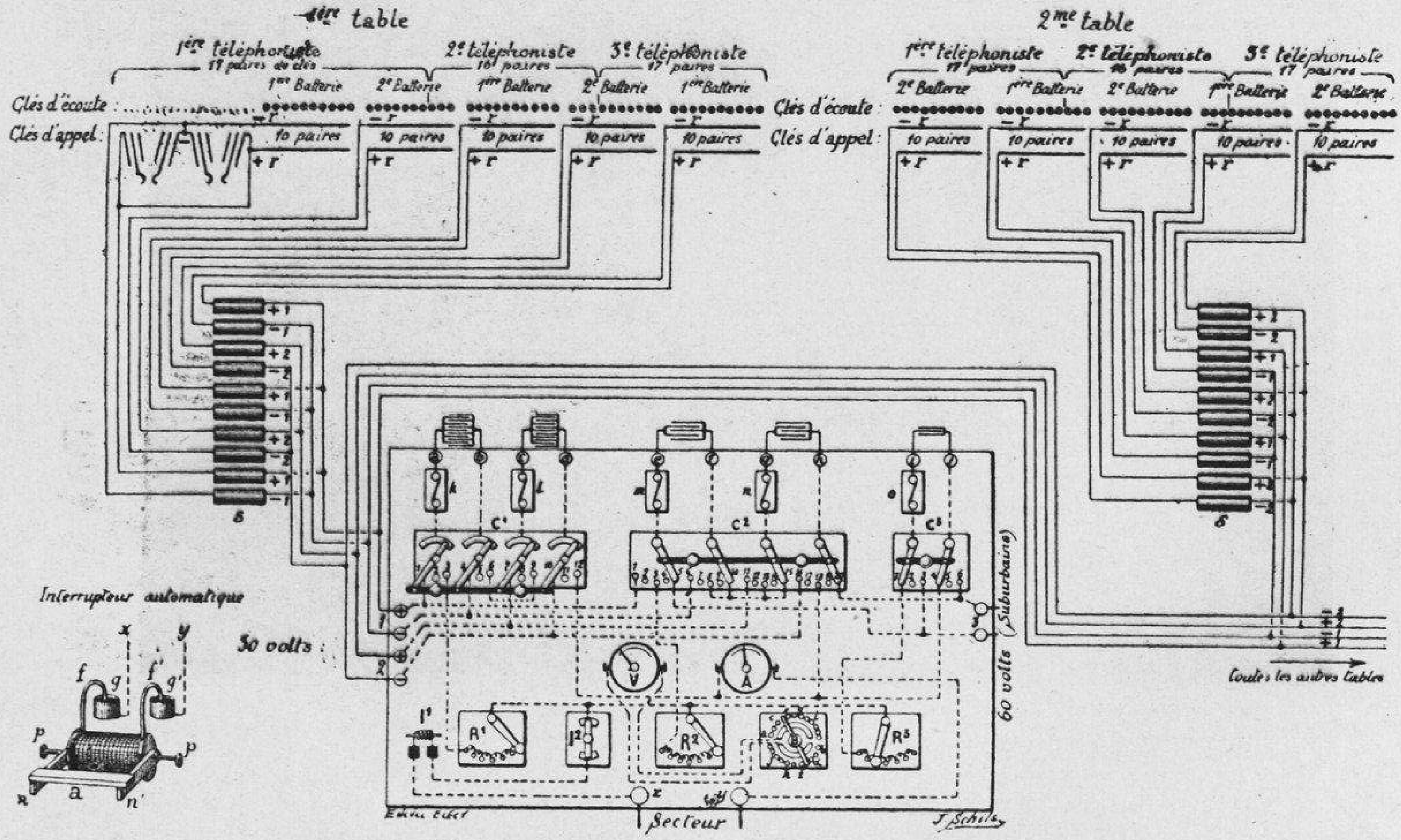


Fig. 133. — Tableau de distribution de l'énergie électrique.

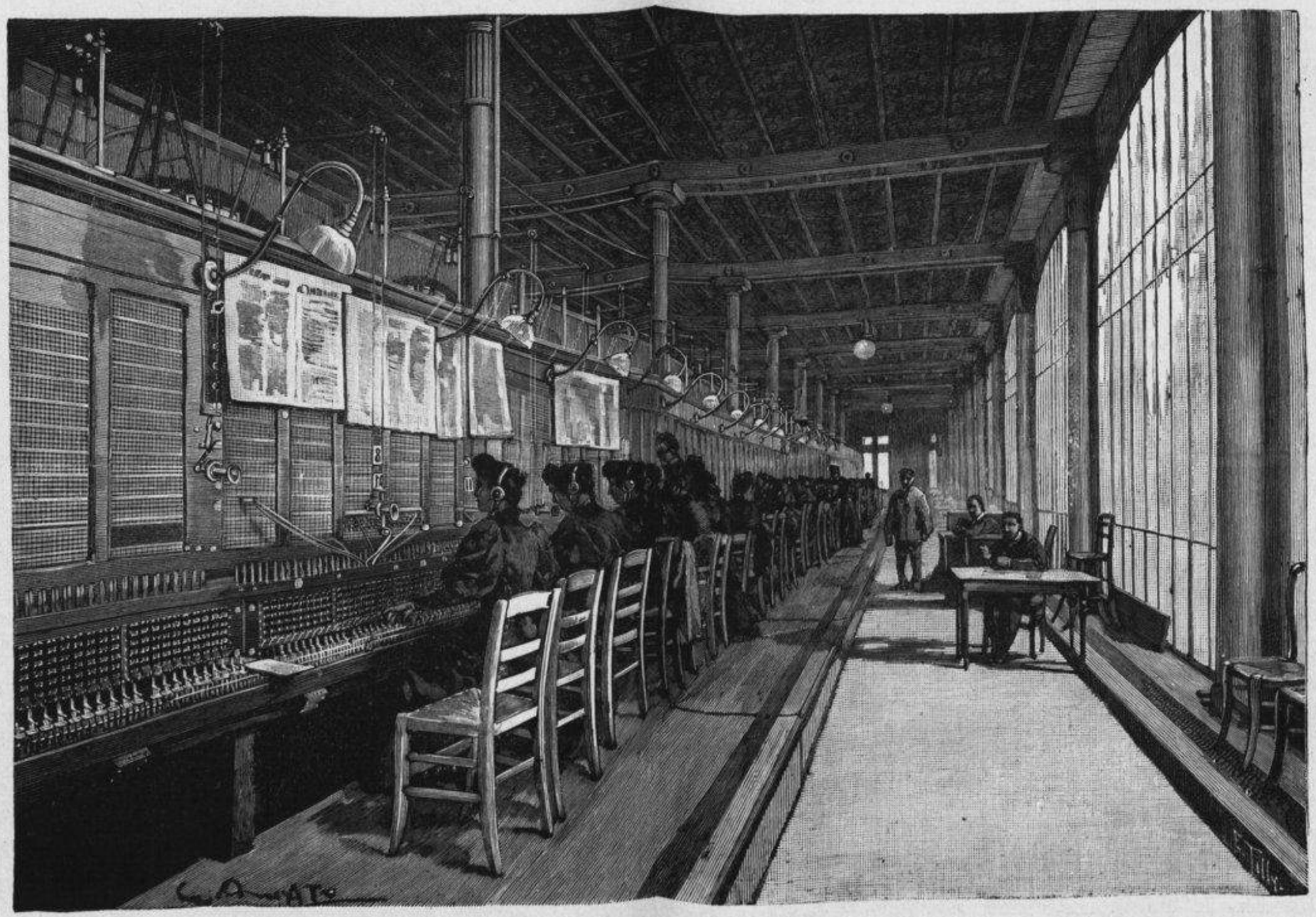


Fig. 134. — Vue d'ensemble du multiple de Gutenberg, 2e étage.

20, comme sur notre dessin. On voit que, de la sorte, les deux batteries de réserve sont couplées en tension par l'intermédiaire des plots 10, 15, réunis entre eux. Un couplage analogue a lieu, pendant la charge, par la réunion des plots 8, 13, alors que les manettes occupent la position 3, 8, 13, 18 et que le rhéostat R^2, ainsi que l'ampèremètre A sont dans le circuit.

Quant au voltmètre V, sa mise en circuit résulte de la manœuvre du commutateur B. C'eût été embrouiller la figure que d'indiquer les connexions des différents plots de ce commutateur avec les bornes des batteries. On remarque que la manette du commutateur B peut se déplacer sur deux secteurs métalliques et sur différents plots situés en regard, chacune des branches de la manette mettant le secteur qu'elle parcourt en relation avec les plots du même côté. Les deux secteurs communiquent avec les deux bornes du voltmètre, les plots *a*, *b* avec les bornes *a*, *b* de la première batterie, les plots *c*, *d* avec les bornes *c*, *d*, de la seconde batterie, et ainsi de suite jusqu'aux plots *i*, *j*, qui sont en relation avec les bornes *i*, *j* de la batterie de 60 volts. Il suffira donc de placer la manette du commutateur B sur les plots *a*, *b*, *c*, *d*, etc., pour placer le voltmètre en dérivation sur le circuit de la 1re, 2e... batteries. Les bornes du commutateur B qui ne sont pas désignées par des lettres restent libres.

Installation du 2e étage. Multiple en série de la Western electric Co. — Le commutateur multiple installé en 1893 au second étage de l'hôtel des Téléphones est un commutateur dicorde du type dit *en série*. Ce système a été imaginé, en 1880, par MM. Haskins et Wilson. Il a été fourni à l'Administration française par la Société de matériel téléphonique, dirigée par M. Aboilard et Cie.

La figure 134 en représente une vue d'ensemble.

Comme aspect général, l'installation représente de longues files de tables juxtaposées, devant lesquelles sont assises les téléphonistes. Le profil de chaque table comprend : un grand panneau vertical, un plateau horizontal, un petit panneau vertical, une tablette horizontale.

Le grand panneau vertical, divisé par des traverses en six compartiments, est rempli par des réglettes horizontales, superposées, et percées de trous ronds, dont le nombre s'élève à 6000 environ.

Le plateau horizontal supporte deux rangées de fiches métal liques.

Le petit panneau vertical est garni d'annonciateurs dont les volets, en s'abattant, laissent voir les numéros.

Sur la tablette horizontale, sont alignés des leviers de manœuvre et des boutons d'appel.

Trois téléphonistes sont assises devant chaque table et se partagent le travail. Un appareil microphonique, suspendu devant chacune d'elles, peut être exhaussé ou abaissé, au gré de l'intéressée, au moyen d'un système de cordons souples, de poulies et de contrepoids.

Chaque téléphoniste est aussi pourvue d'un récepteur qui lui est propre et qu'un ressort, contournant la tête, maintient appliqué sur l'oreille. Au moyen d'un cordon souple et d'une fiche enfoncée dans une mâchoire adhérente à la table, la téléphoniste met son récepteur en communication avec les conducteurs du tableau multiple, mais aussi, si elle est appelée à se déplacer, il lui suffit de retirer sa fiche pour pouvoir emporter avec elle le récepteur qui lui est affecté.

Derrière les files de tables, dont nous venons de parler, les conducteurs de lignes, rassemblés dans des câbles, viennent s'attacher aux organes que nous décrirons plus loin. Ces câbles passent sous un faux plancher et sont complètement masqués à la vue, car les tables sont fermées, en arrière, par des panneaux, en forme de stores, toujours faciles à relever, lorsqu'on doit procéder à une vérification ou à une réparation.

De petites tables, disposées de place en place, en face des grandes, servent de bureau aux surveillantes qui, de là, par une manœuvre très simple, et à l'insu de leurs subordonnées, peuvent contrôler la marche du service, en mettant en circuit un appareil microtéléphonique.

Au premier étage deux rangées de tables, rappelant par leurs formes les tableaux Standard, occupent une partie de la vaste salle; c'est là qu'aboutissent les lignes interurbaines et les lignes venant des cabines publiques. Chacune de ces tables est desservie par deux téléphonistes.

Au rez-de-chaussée, se trouvent du côté de la rue du Louvre, une salle où des cabines sont mises à la disposition du public; du côté de la rue Jean-Jacques-Rousseau, un laboratoire pour les essais, les mesures et les expériences; là aussi, un certain nombre de lignes s'épanouissent sur une rosace; mais le grand répartiteur auquel aboutissent les lignes du réseau urbain, est situé dans le sous-sol, ainsi que les accumulateurs qui fournissent le courant pour les appels.

Principe du commutateur multiple. — Nous croyons devoir rappeler ici le principe des multiples. Le *multiplage* consiste à mettre sous la main de chaque téléphoniste tous les abonnés du

réseau, de façon qu'un seul opérateur puisse relier, sans intermédiaire, un abonné quelconque, du groupe qu'il dessert, avec l'un quelconque de tous les autres abonnés.

Chaque abonné a son conjoncteur particulier, que l'on appelle *jack individuel*, et son annonciateur d'appel *annonciateur d'abonné*. Ces jacks individuels et ces annonciateurs sont répartis, en nombre égal, sur les *tables* ou *sections* qui composent le commutateur; mais la ligne qui part du domicile de l'abonné, pour le relier à son jack individuel, traverse, dans chacune des sections du tableau, un *jack général* qui, partout, porte le même numéro que le jack individuel et occupe toujours la même place dans toutes les sections. Il y a donc, sur une ligne, un seul jack individuel et un seul annonciateur d'abonné, mais autant de jacks généraux que le tableau multiple comporte de sections.

Chaque téléphoniste a devant elle un certain nombre de jacks individuels et le même nombre d'annonciateurs, correspondant à autant d'abonnés; ce sont ses clients; eux seuls lui demandent d'établir des communications, mais aussi elle peut les relier à tous les autres abonnés du réseau et même entre eux, car elle a également devant elle tous les jacks généraux de sa section, c'est-à-dire autant de jacks généraux qu'il y a d'abonnés desservis par le bureau, chacun de ces jacks généraux appartenant à une ligne d'abonné différente.

Pour effectuer son travail, la téléphoniste dispose d'une quantité convenable de *clés d'appel*, de *clés d'écoute* qui lui permettent de se mettre en relation avec les abonnés, de *fiches* et de *cordons souples* pour établir les communications, et enfin d'*annonciateurs de fin de conversation*.

Là se borne, en quelque sorte, l'agencement du commutateur multiple proprement dit. Mais, dans un réseau tel que celui de Paris, qui possède plusieurs bureaux centraux, toutes les lignes d'abonnés n'aboutissent pas à l'Hôtel des Téléphones. Il faut assurer les relations avec les abonnés répartis dans les autres bureaux; de là, la nécessité d'installer, de bureau à bureau, un certain nombre de lignes de liaison. On a donné à ces lignes le nom de *lignes auxiliaires*, et, par rapport au bureau de la rue Gutenberg, on les divise en *lignes auxiliaires de départ* et *lignes auxiliaires d'arrivée*. Ces deux catégories de lignes, répondant à des besoins différents, au point de vue de l'exploitation, ont dû être distribuées sur le tableau multiple d'une manière différente.

Les lignes à conversations taxées, telles que les lignes interurbaines, ont également nécessité une installation spéciale. Il en est de même des lignes desservant les cabines téléphoniques,

mises à la disposition du public dans les bureaux télégraphiques et sur divers autres points de la capitale. De sorte qu'un organe, simple dans son principe, est devenu un meuble compliqué par la diversité de ses installations.

Le tableau multiple du deuxième étage comprend 23 tables ou sections pouvant être équipées chacune à 6000 jacks généraux, 240 lignes d'abonnés, 50 paires de cordons avec leurs accessoires. A chaque extrémité du tableau, on a disposé 1/3 de section en plus; nous en verrons l'objet.

En entrant plus avant dans le détail, le tableau multiple contient les organes suivants :

1° Des câbles raccordant les sections entre elles et aussi l'ensemble du multiple avec les lignes qui viennent de l'extérieur;

2° Des jacks individuels à contacts platinés;

3° Des jacks généraux;

4° Des annonciateurs d'abonnés;

5° Des annonciateurs de fin de conversation;

6° Des cordons et des fiches;

7° Des poids à poulie;

8° Des clés d'appel et des boutons de conversation;

9° Des clés commutatrices ou clés d'écoute;

10° Des bobines de retard;

11° Des condensateurs;

12° Des bobines d'induction (de deux modèles);

13° Des récepteurs téléphoniques;

14° Des transmetteurs microphoniques.

Ajoutons à ces organes quelques autres, destinés aux installations spéciales; ce sont :

Les jacks à 5 pointes;

Les fiches à 3 conducteurs;

Les jacks, modèle Standard.

Organes. — *Câbles intérieurs.* — Chaque conducteur, dont le diamètre est de 0,58 millimètre, est recouvert de deux couches de soie, puis d'un fort guipage en coton. Ce guipage est teinté différemment, pour permettre de reconnaître les conducteurs, au nombre de 43. Les conducteurs, câblés eusemble, sont encore séparés les uns des autres par des hélices, à longues spires, en coton. L'ensemble est recouvert par un ruban continu de coton, une bande de papier, une lame de plomb, une seconde bande de papier, un ruban de coton, le tout formant autant de spirales qui se superposent. Enfin, le revêtement extérieur est formé par une tresse en coton, imbibée d'une composition incombustible.

Les câbles sont légèrement aplatis, ce qui permet de les ranger plus facilement, d'abord les uns à côté des autres, puis par nappes successives.

Jacks individuels à contacts platinés (fig. 135). — Les jacks individuels sont disposés par réglettes de 20 jacks, numérotés de 0 à 19, de 20 à 39....., de 80 à 99.

Chaque réglette se compose de deux pièces en ébonite, assemblées par cinq longues vis en laiton. Chaque jack comprend une douille A, un ressort platiné *cc'*, un plot de contact platiné *ee'*. Les douilles sont maintenues chacune par deux goupilles dans la pièce antérieure de la réglette; elles se terminent par une queue en laiton *aa'*, à laquelle on soude un des fils de communication. La pièce postérieure de la réglette est échancrée en regard de chacune des douilles, de façon à former un logement pour la pointe de la fiche. Cette même pièce postérieure soutient les ressorts et les plots de contacts platinés. Les ressorts, en maillechort, sont recourbés à angle droit et maintenus par une forte vis; d'un côté, ils se terminent par une queue *c*, à laquelle on soude le fil de communication, de l'autre, par une surface recourbée *c'*, sous laquelle s'engage la fiche. Un rivet de platine est adapté au ressort, dans la partie qui doit reposer sur le contact platiné *e*. Celui-ci est vissé sur une queue métallique *b*, semblable aux précédentes, assujettie, d'autre part, par une goupille.

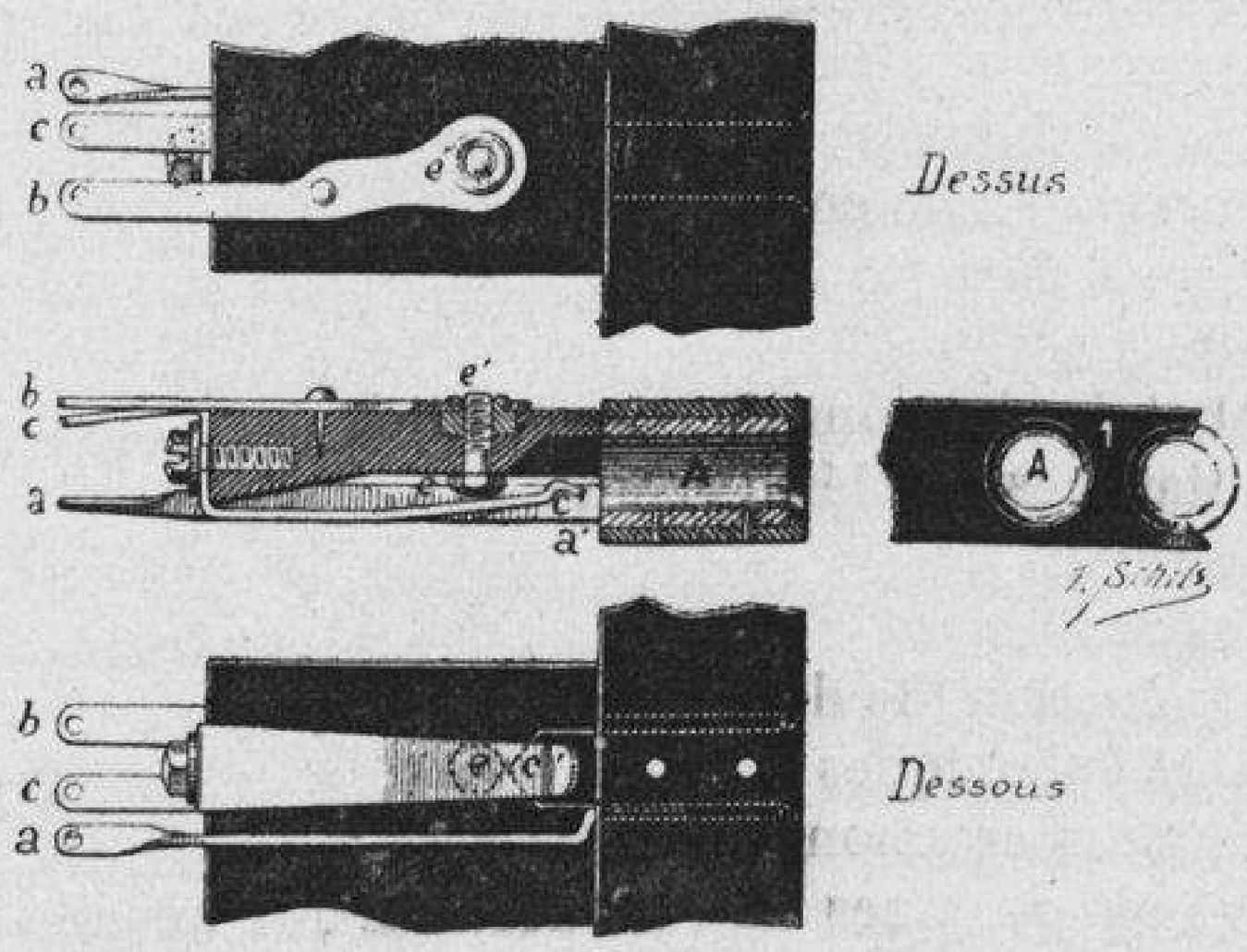


Fig. 135. — Jack individuel.

En temps normal, les ressorts reposent sur les contacts platinés; ils n'en sont séparés que lorsqu'une fiche est introduite dans le jack, la pointe de celle-ci soulevant le ressort et les séparant du contact.

Chaque téléphoniste dispose de 80 jacks individuels.

Jacks généraux. — Les jacks généraux ne diffèrent des jacks individuels que par l'absence de platine sur le ressort et sur le

contact de repos. C'est simplement par raison d'économie que cette mesure a été prise.

Annonciateurs d'abonnés (fig. 136). — Les annonciateurs d'abonnés sont disposés par réglettes de 10 annonciateurs. Ce sont des électro-aimants à deux bobines EE′, dont l'armature P, garnie d'un crochet C, soutient un volet V, masquant un numéro. La résistance des bobines est habituellement de 110 ohms. Lorsqu'un abonné appelle, l'armature de l'annonciateur correspondant est attirée; le volet, monté à charnière, tombe et laisse voir le numéro. Dans sa chute, le volet presse un ressort qui prend contact avec une goupille, en relation, si on le désire, pour les appels de nuit, avec une sonnerie et avec une pile; là se borne le rôle de l'annonciateur d'abonné, dont la téléphoniste relève le volet à la main. La ligne, d'ailleurs, n'arrive pas directement à l'annonciateur; elle passe par le jack général de chaque section et par le jack individuel; c'est par l'intermédiaire de ce dernier qu'elle aboutit à l'annonciateur.

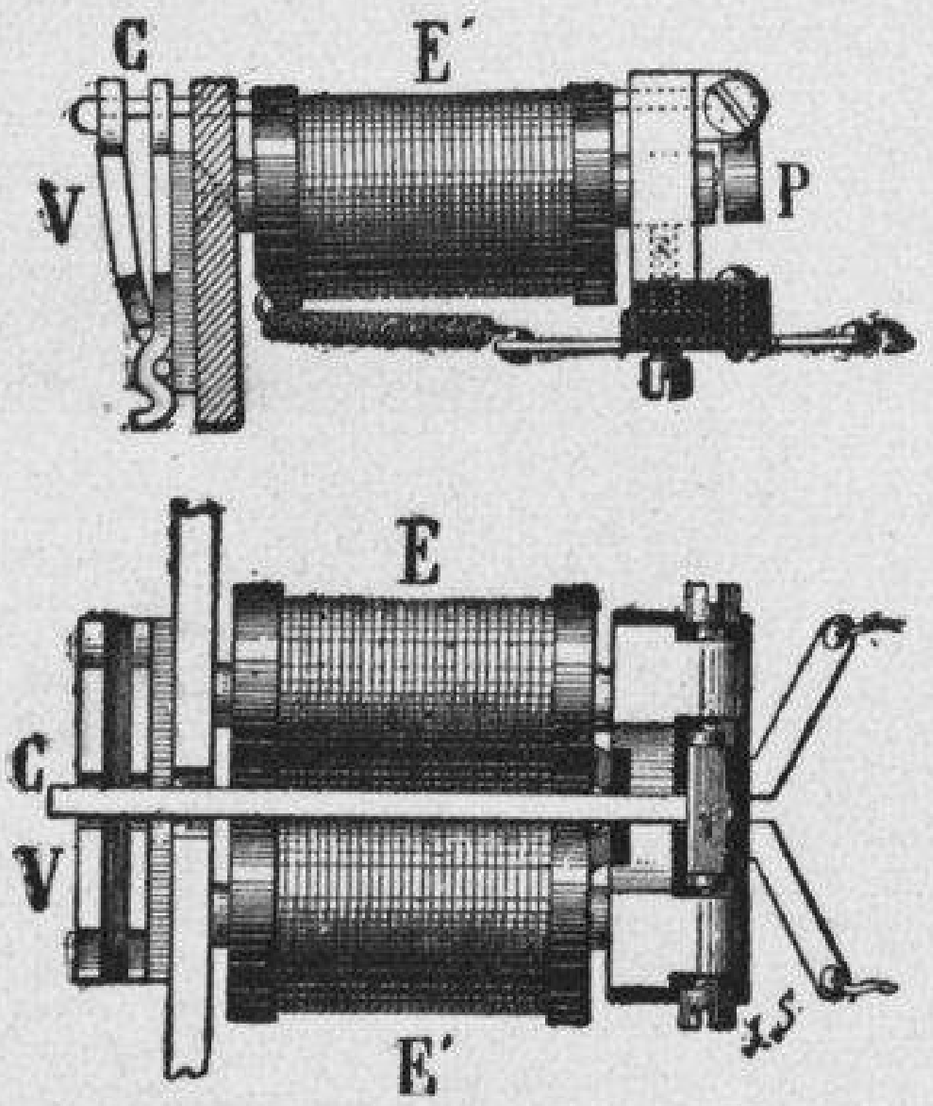


Fig. 136. — Annonciateur d'abonné.

Annonciateurs de fin de conversation (fig. 137). — Les annonciateurs de fin de conversation sont formés par des électro-aimants tubulaires, dont la bobine a une résistance de 600 ohms. Le noyau de fer doux qui supporte la bobine est vissé sur le fond F du tube en fer FF, assujetti lui-même sur la réglette *f*, commune à tous les annonciateurs d'une même rangée. Le volet est articulé de la même manière que dans les annonciateurs d'abonnés. L'armature, réglée très près du noyau, en raison de la longueur du crochet C qui soutient le volet, est un disque de fer P, suspendu sur les pointes des vis V, V′. Les extrémités du fil de la bobine passent à travers des trous, ménagés à cet effet dans l'armature, et sont soudées à des languettes métalliques *e*, *e′*, fixées elles-mêmes à une barre transversale en ébonite.

Cordons et fiches. — Les fiches sont disposées sur deux lignes parallèles; elles forment paire, par file, et sont groupées par 10 files; leur numérotage est le même que celui des annonciateurs de fin de conversation.

La charpente de la fiche (fig. 138) est un cylindre de laiton,

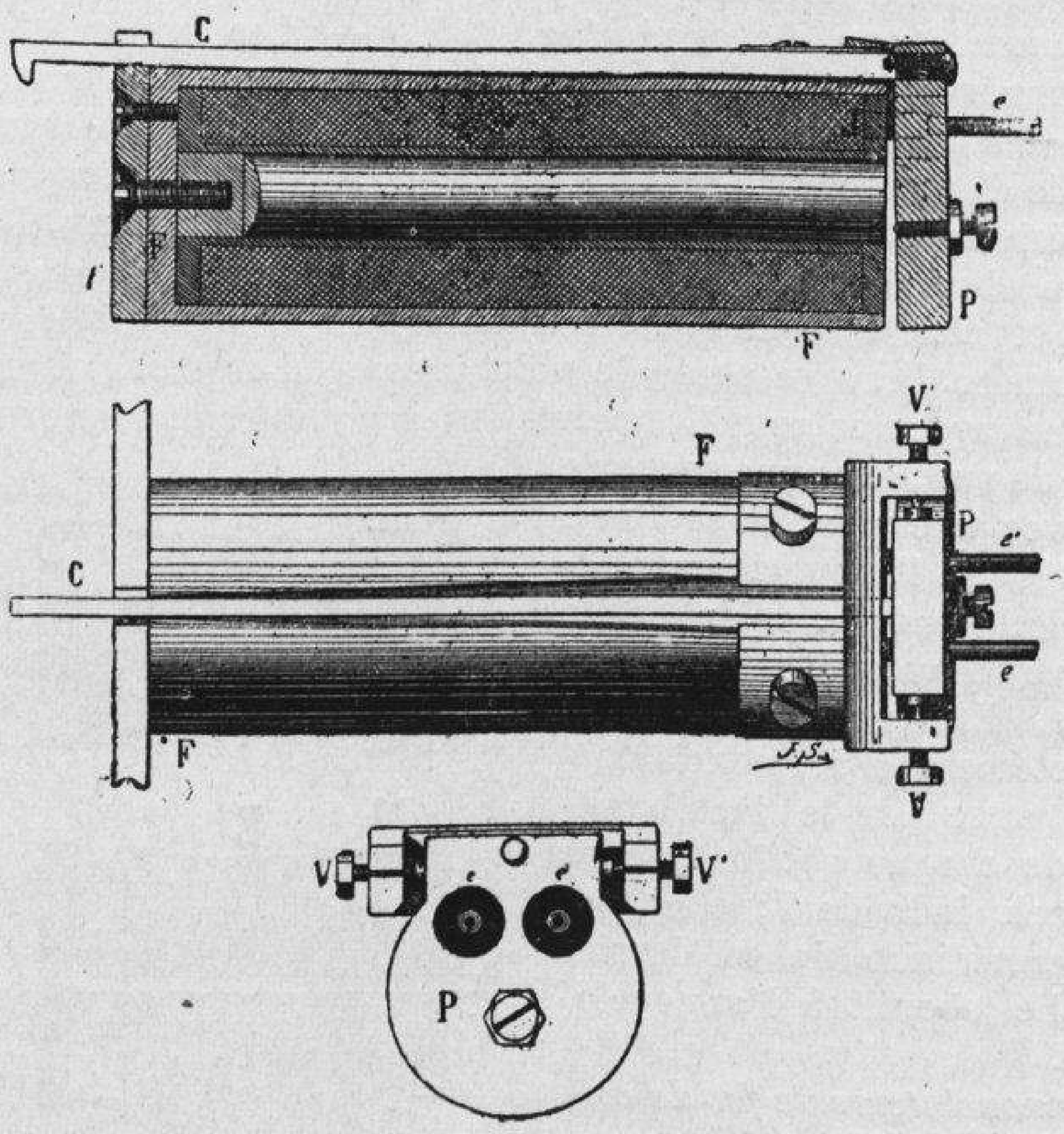


Fig. 137. — Annonciateur de fin de conversation.

creusé dans toute son étendue. Une pièce en fer, isolée par de l'ébonite, traverse toute la partie de la fiche qui doit s'engager dans le jack ; cette pièce se termine par un bouton en laiton ; elle reçoit un des fils conducteurs ; c'est la pointe. Le second fil conducteur s'attache au cylindre de laiton qui forme le corps de la fiche. Un évidement est ménagé vers le milieu de ce cylindre, pour permettre de serrer les vis qui maintiennent les deux fils

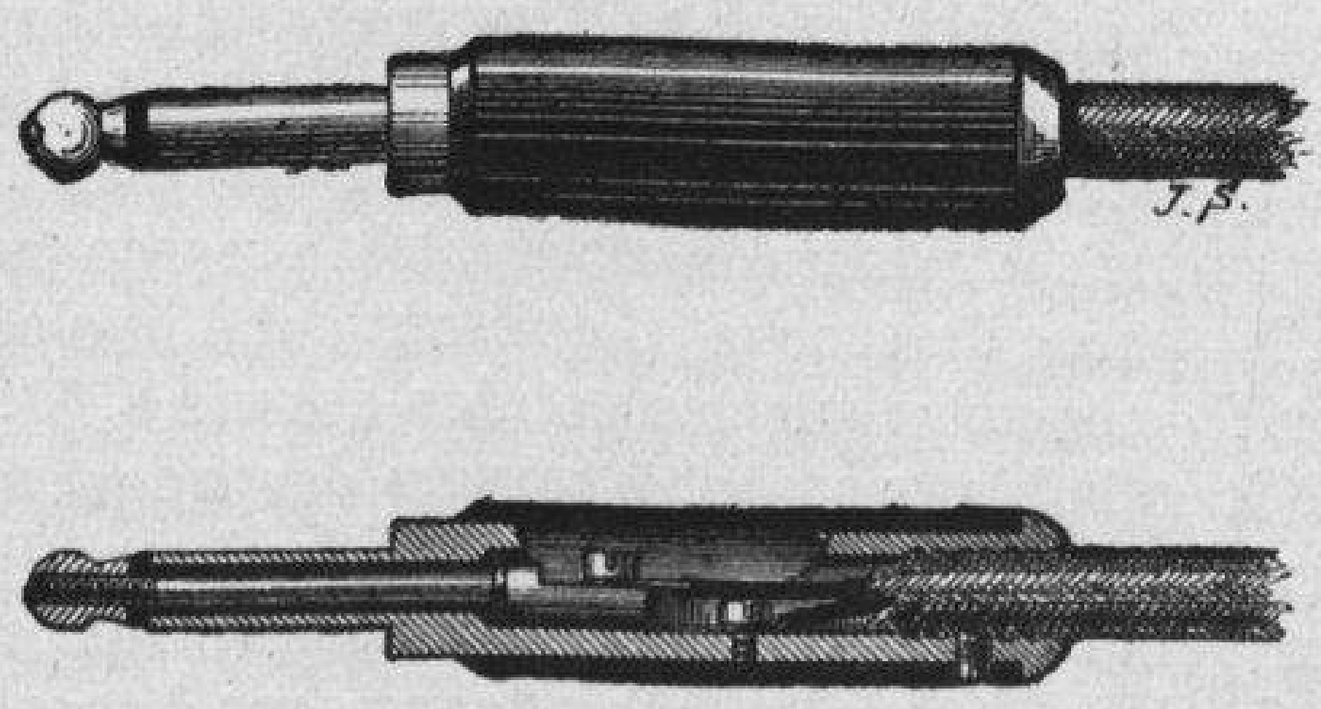


Fig 138. — Fiche.

conducteurs. La partie dans laquelle sont introduits les fils est taraudée, et le cordon souple, à deux conducteurs, se visse à l'intérieur; les extrémités de ces conducteurs sont dénudées et arrêtées sous des vis. Un manchon isolant recouvre la portion de fiche que la téléphoniste doit tenir à la main.

Ainsi, un des conducteurs aboutit au *corps* de la fiche, l'autre à la *pointe;* un tube et une rondelle d'ébonite les isolent l'un de l'autre.

Le cordon souple comporte deux brins, dont chacun est formé par une âme en or faux, protégée par une spirale en maillechort,

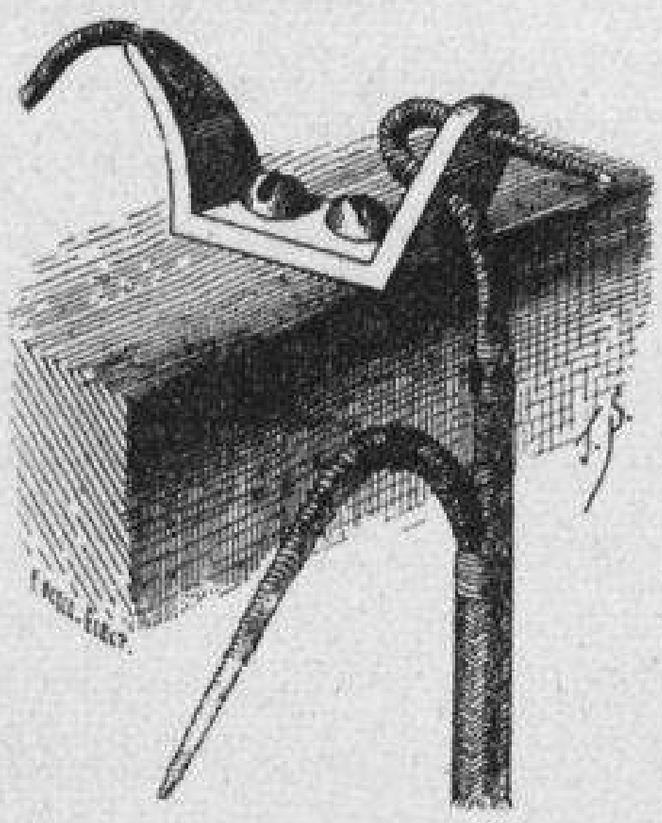


Fig. 139.
Mode d'attache des cordons.

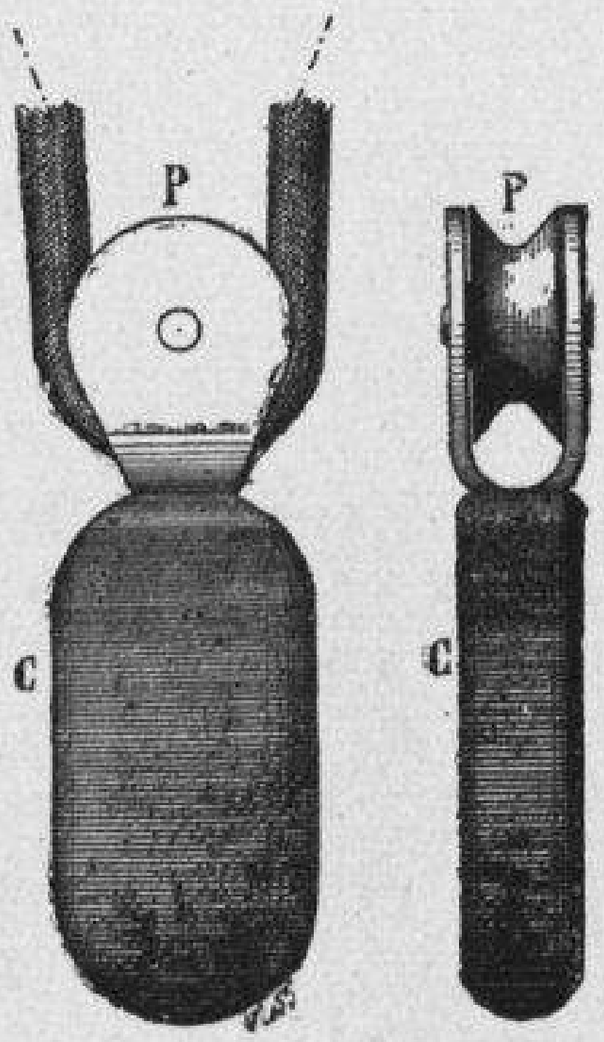


Fig. 140.
Poulie et poids.

et recouverte d'une tresse de coton. Les deux conducteurs sont juxtaposés sous une seconde tresse en coton.

La résistance électrique de chaque conducteur est, pour une longueur de 2 mètres, de 0,765 ohm. La figure 139 montre le mode d'attache des cordons sur les tables. Pour chacun des brins d'un même cordon, une équerre en laiton, percée de deux trous, reçoit le conducteur, simplement bouclé, sans soudure. Le remplacement des cordons devient ainsi très facile. Le conducteur, formant ressort, donne un contact suffisant au point de vue électrique.

Poids et poulie (fig. 140). — Le cordon souple pend au-dessous de la table et passe sur la gorge d'une poulie en laiton P, à laquelle est suspendu le contrepoids C. C'est un bloc de plomb, dans lequel est noyée la chape de la poulie. D'autre part, la fiche se tient debout sur le fond d'un godet de repos, percé d'un trou pratiqué dans la tablette.

Clés d'appel et boutons de conversation (fig. 141). — Les clés d'appel sont disposées par paires, en nombre égal à celui des paires de fiches et de cordons. Chaque clé se compose d'un piston AB, que l'on abaisse par la pression du doigt sur le bouton C et qui, par l'effet du ressort à boudin *r*, reprend sa position de repos, dès que cesse la pression qui l'avait déplacé. La tige AB glisse dans le bloc de laiton D; elle se termine par une came biseauté A, en ébonite.

Sur la masse d'ébonite F, faisant corps avec le bloc de laiton D, sont fixés les contacts de repos *e*, *f* qui reçoivent leurs fils de communication en *e'*, *f'*. Les ressorts *cc'*, *dd'*, encastrés dans les plots d'ébonite E, E', reposent habituellement sur les contacts *e*, *f*; ils s'approchent très près de la came en ébonite A, sans cependant la toucher. Deux autres ressorts *aa'*, *bb'*, isolés des ressorts *cc'*, *dd'*, sont également fixés par les vis *v*, *v'*, sur les plots d'ébonite E, E'; deux lames de laiton rigides *g*, *g'* soutiennent ces ressorts et les empêchent de toucher les ressorts *cc'*, *dd'*; les fils de communication sont soudés en *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, *e'*, *f'*.

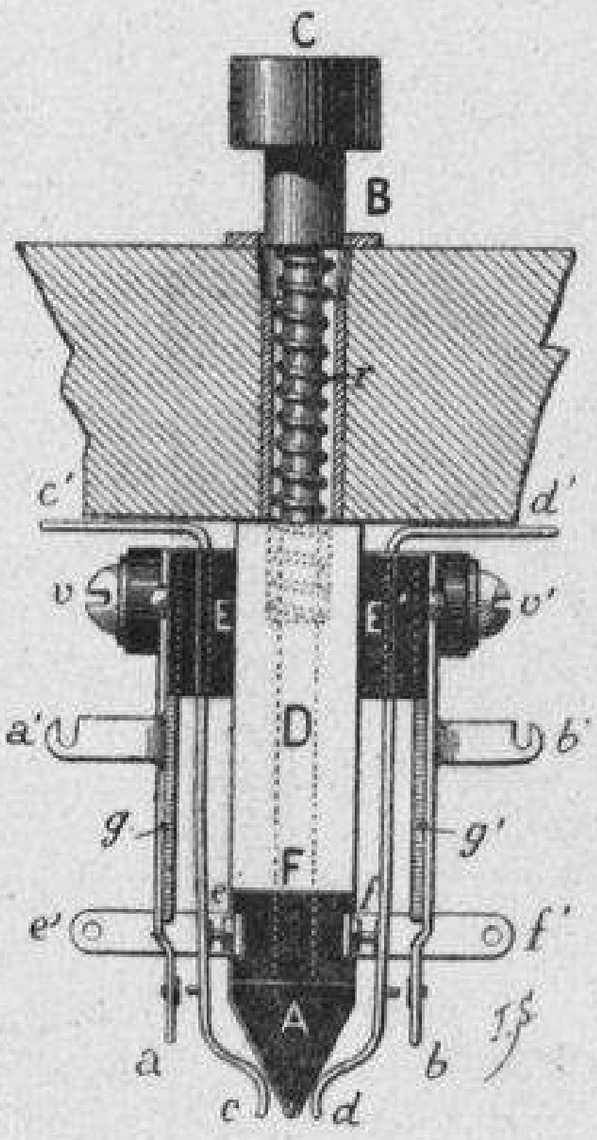


Fig. 141. — Clé d'appel et bouton de conversation.

Ainsi, lorsque la clé est au repos, les ressorts *cc'*, *dd'* touchent les contacts *e*, *f*; les ressorts *aa'*, *bb'*, sont isolés. Lorsqu'on abaisse le piston AB, la came A s'engage entre les ressorts *c*, *d* et les écarte; ceux-ci abandonnent les contacts *e*, *f* et viennent toucher les ressorts *a*, *b*, de sorte que *cc'* communique avec *aa'*, *dd'* avec *bb'*; *ee'*, *ff'* sont isolés. Tous les points de prise de contact sont platinés.

Les clés sont fixées sous les tables au moyen de deux longues vis qui traversent, de part en part, le bloc D; la tige et le bouton C apparaissent seuls au-dessus de la table.

Les *boutons de conversation* sont des clés d'appel simples, disposées isolément. Elles servent à relier le récepteur à un circuit destiné à échanger, dans certains cas, les conversations de service.

Clés d'écoute (fig. 142). — Au point de vue mécanique, l'agencement général de la clé d'écoute ne diffère pas sensiblement de celui de la clé d'appel; toute la partie placée au-dessous de la table et située à gauche du bloc D est la même;

dans la partie de droite, le ressort et le contact extérieurs sont supprimés. Ici, l'abaissement du piston a lieu au moyen d'un levier excentré, que l'on manœuvre à la main. Ce levier, articulé en *o*, est garni d'une manette M. Il agit sur le cylindre en ébonite T qui, lui-même, commande le jeu du piston B. Lorsque la manette M est verticale, la clé d'écoute est au repos ; lorsque la manette M est abaissée, la clé d'écoute met la ligne en relation avec le poste d'opérateur de la téléphoniste. Il est à remarquer que, contrairement à ce qui se passe dans la clé d'appel, le ressort *cc'* communique avec le ressort *aa'* lorsque la clé est au repos, tandis que *cc'* s'appuie sur *ee'* et *dd'* sur *ff'*, lorsque la téléphoniste se met en relation avec un abonné.

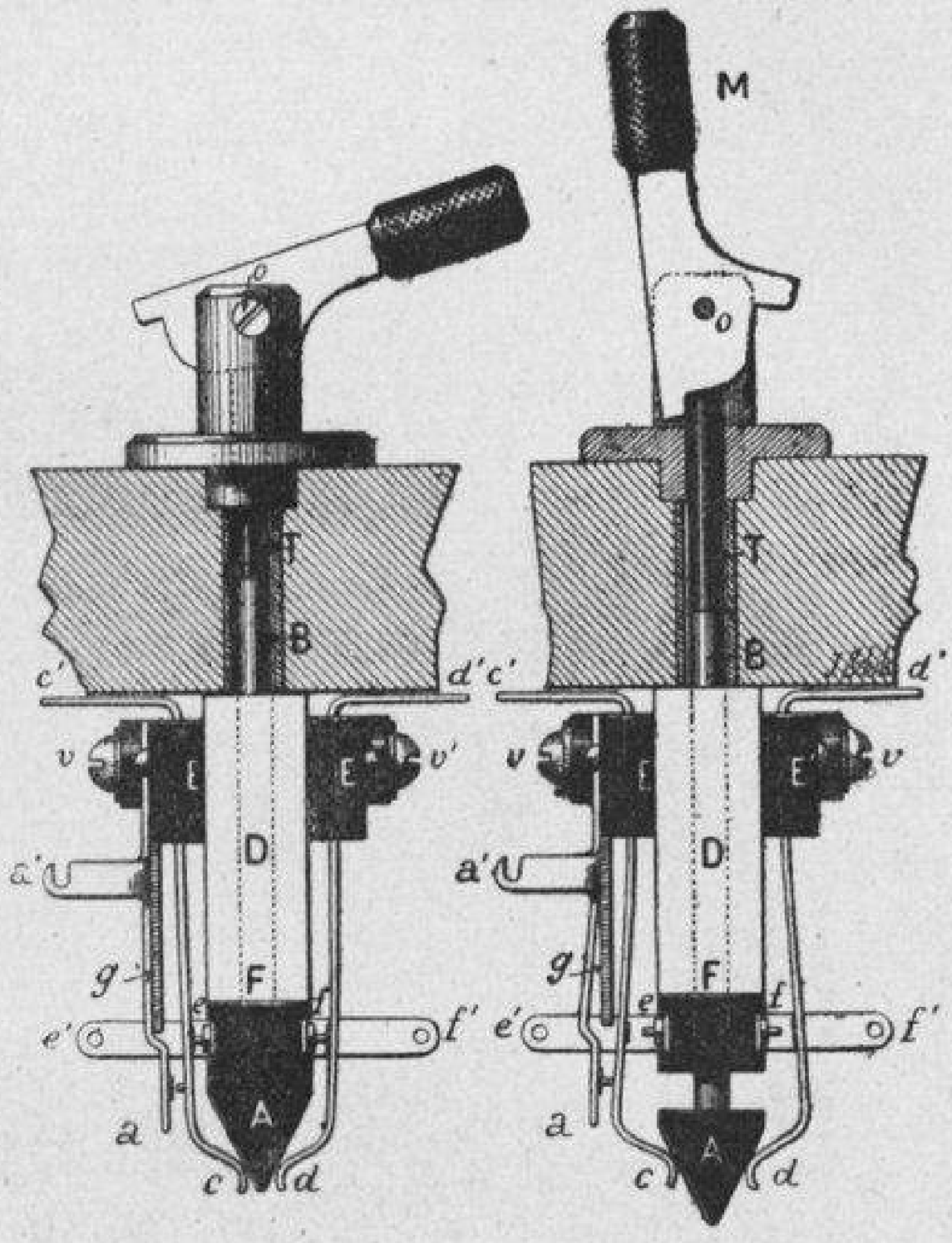


Fig. 142. — Clé d'écoute.

Bobines de retard (fig. 143). — La bobine de retard est complètement entourée de fer ; son enroulement, simple, en fil de cuivre recouvert de soie, a 800 ohms de résistance. Les extrémités du fil conducteur aboutissent aux bornes A, B qui servent à mettre la bobine en circuit.

Il y a autant de bobines de retard qu'il y a de paires de cordons. Chacune de ces bobines est intercalée entre une paire de cordons et la pile d'essai, qui peut être unique pour tout le multiple.

Lorsqu'il en est ainsi, la pile d'essai a un de ses pôles à la terre, tandis que son autre pôle est relié à toutes les paires de cordons, à travers les bobines de retard.

Si l'on fait usage de plusieurs piles d'essai, ces piles sont affectées à un certain nombre de cordons, dans les conditions que nous venons d'indiquer.

Que l'on emploie une ou plusieurs piles d'essai, on voit que tous les cordons sont en relation avec un point commun, la

terre. Le rôle de la bobine de retard est précisément d'atténuer cette cause de mélange, en opposant sa forte *résistance apparente* au passage des ondes phoniques, sans toutefois mettre obstacle au passage du courant de la pile d'essai (1).

Cette bobine a également pour objet d'empêcher les piles d'essai d'être directement à la terre par leurs deux pôles et de s'épuiser ainsi, en pure perte, au moment où la téléphoniste vérifie si la ligne qu'elle veut utiliser est libre. En même temps,

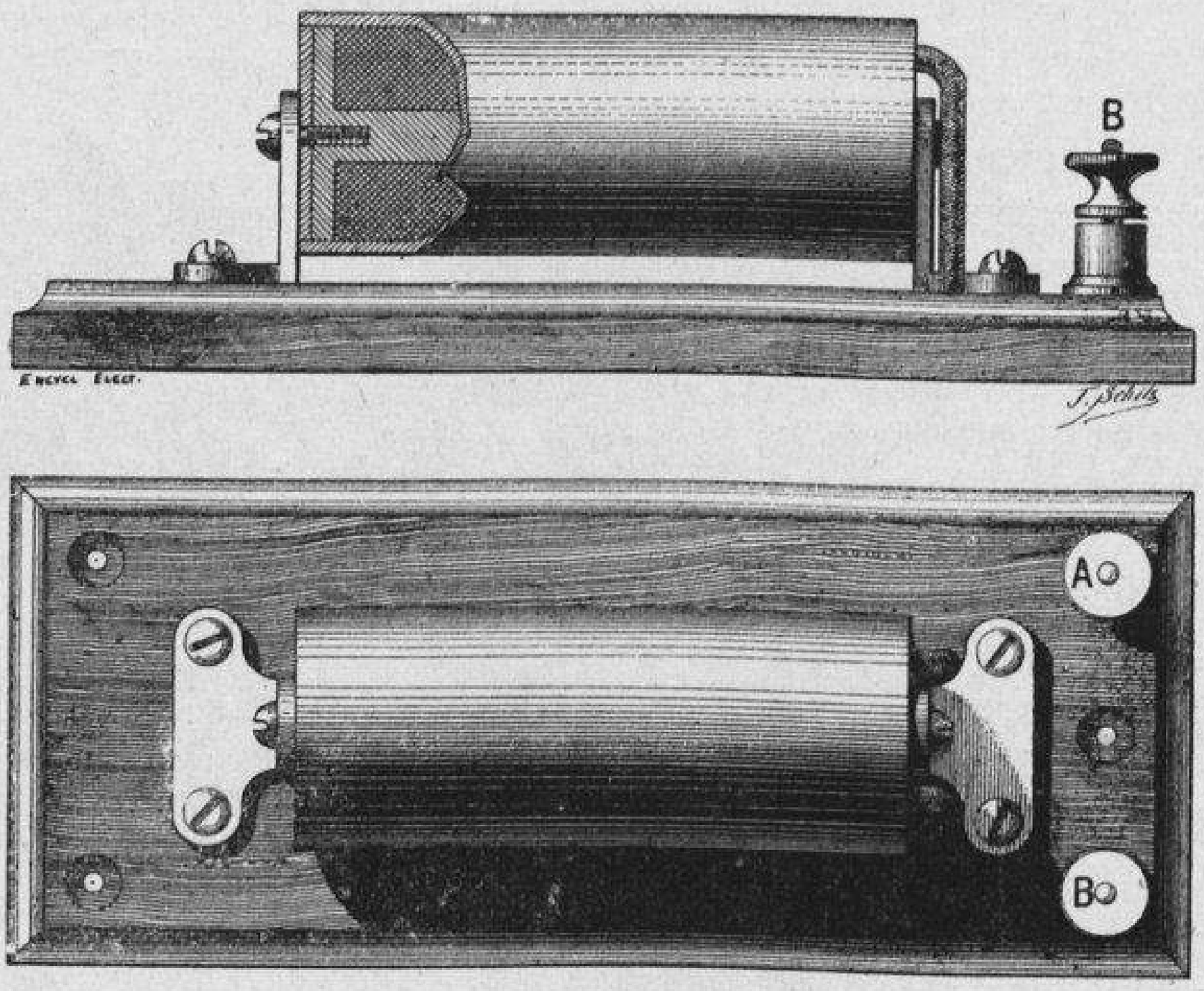


Fig. 143. — Bobine de retard.

elle atténue le bruit produit dans le téléphone au moment de l'essai.

Condensateurs. — Le condensateur a pour objet de laisser

(1) Le coefficient de self-induction de la bobine de retard est, en moyenne, de 12 henrys, ce qui élève dans de fortes proportions la résistance apparente R de cette bobine.

En effet, si nous posons :

$r = 800$ (résistance en ohms de la bobine);

$L = 12$ (coefficient de self-induction);

$t = \frac{1}{500}$ de seconde (durée moyenne d'une onde phonique).

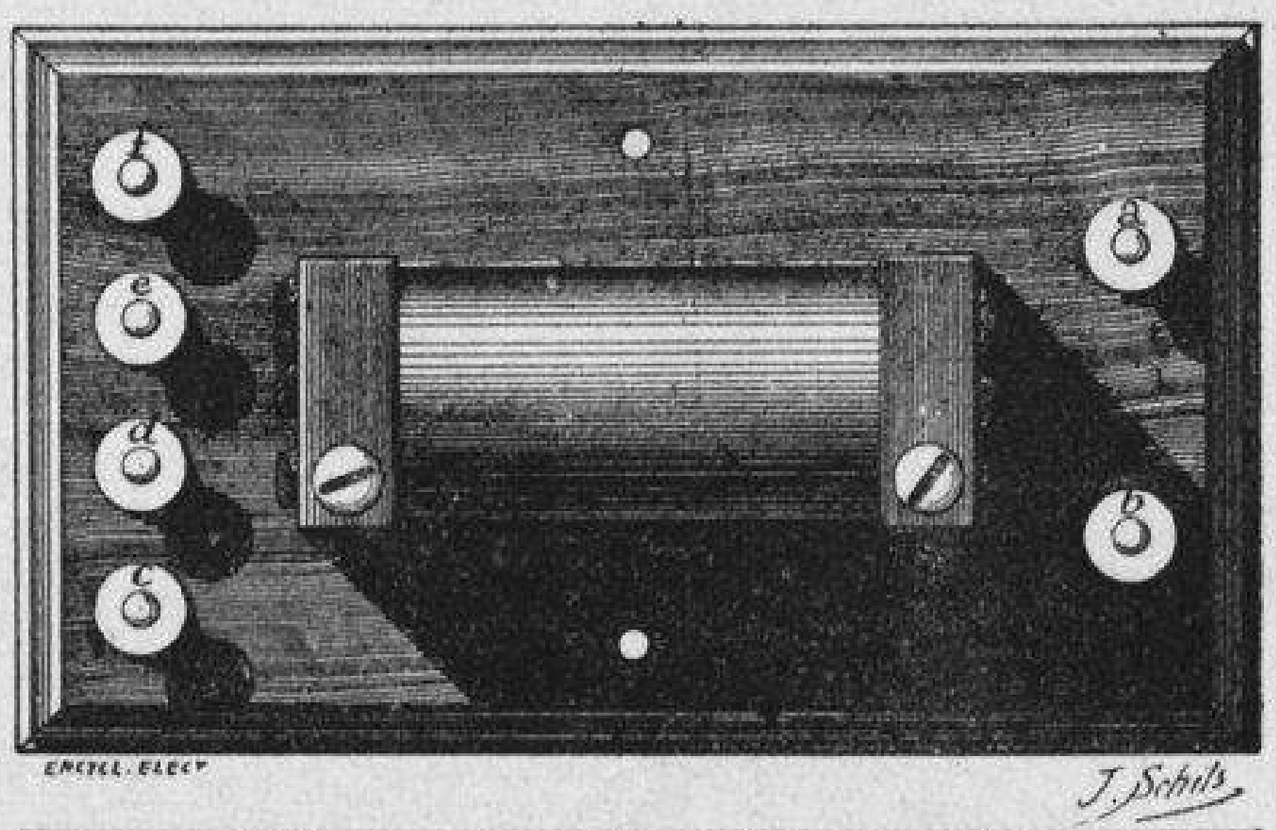
La formule $R = \sqrt{r^2 + \frac{4\pi^2}{t^2} L^2}$

nous donne comme résistance apparente

$$R = \sqrt{800^2 + 4\pi^2 . 500^2 . 12^2} = 37{,}955.$$

ouvert le circuit de la pile d'essai pendant tout le temps que la téléphoniste, en relation avec les abonnés, maintient sa clé d'écoute abaissée. Dans ce cas, les deux pôles de la pile seraient, en effet, à la terre, sans l'interposition du condensateur; d'autre part, le condensateur n'oppose aucun obstacle aux transmissions téléphoniques, tout en formant arrêt pour les courants de piles.

Les condensateurs sont formés par des feuilles d'étain et de papier paraffiné alternées; dans le cahier ainsi composé, les feuilles d'étain de rang pair sont réunies sous une borne métallique, les feuilles d'étain de rang impair sous une autre; ce sont les armatures du condensateur. Le cahier lui-même est noyé dans la paraffine et renfermé dans une boîte en bois.



La capacité de ces condensateurs est de 0,70 microfarad.

Bobines d'induction (fig. 144). — Le circuit primaire de la bobine d'induction a une résistance inférieure à 1 ohm; il aboutit aux bornes *a*, *b*. Le circuit secondaire est sectionné en deux parties égales, dont les extrémités sont respectivement attachées aux bornes *c*, *d*, *e*, *f*. Chacune des portions de ce circuit a une résistance de 125 ohms. En réunissant par un fil métallique les bornes *d*, *e*, le circuit secondaire ne formerait plus qu'un conducteur unique ayant 250 ohms de résistance.

Fig. 144. — Bobine d'induction.

Le circuit secondaire de la bobine d'induction a été sectionné dans le but d'équilibrer la résistance de la ligne, de part et d'autre du téléphone récepteur; en effet, le récepteur est habituellement intercalé entre les bornes *d*, *e*, tandis que les fils de ligne arrivent aux bornes *c*, *f*, de sorte que chacune des branches situées soit à droite, soit à gauche du récepteur, comprend un

des fils de ligne et la moitié du circuit secondaire de la bobine d'induction. Les résistances des deux branches de ce circuit peuvent être considérées comme sensiblement égales.

Dans les tables interurbaines et dans les tables de cabines, ainsi que dans les deux tables intermédiaires, le circuit secondaire de la bobine d'induction n'est pas sectionné.

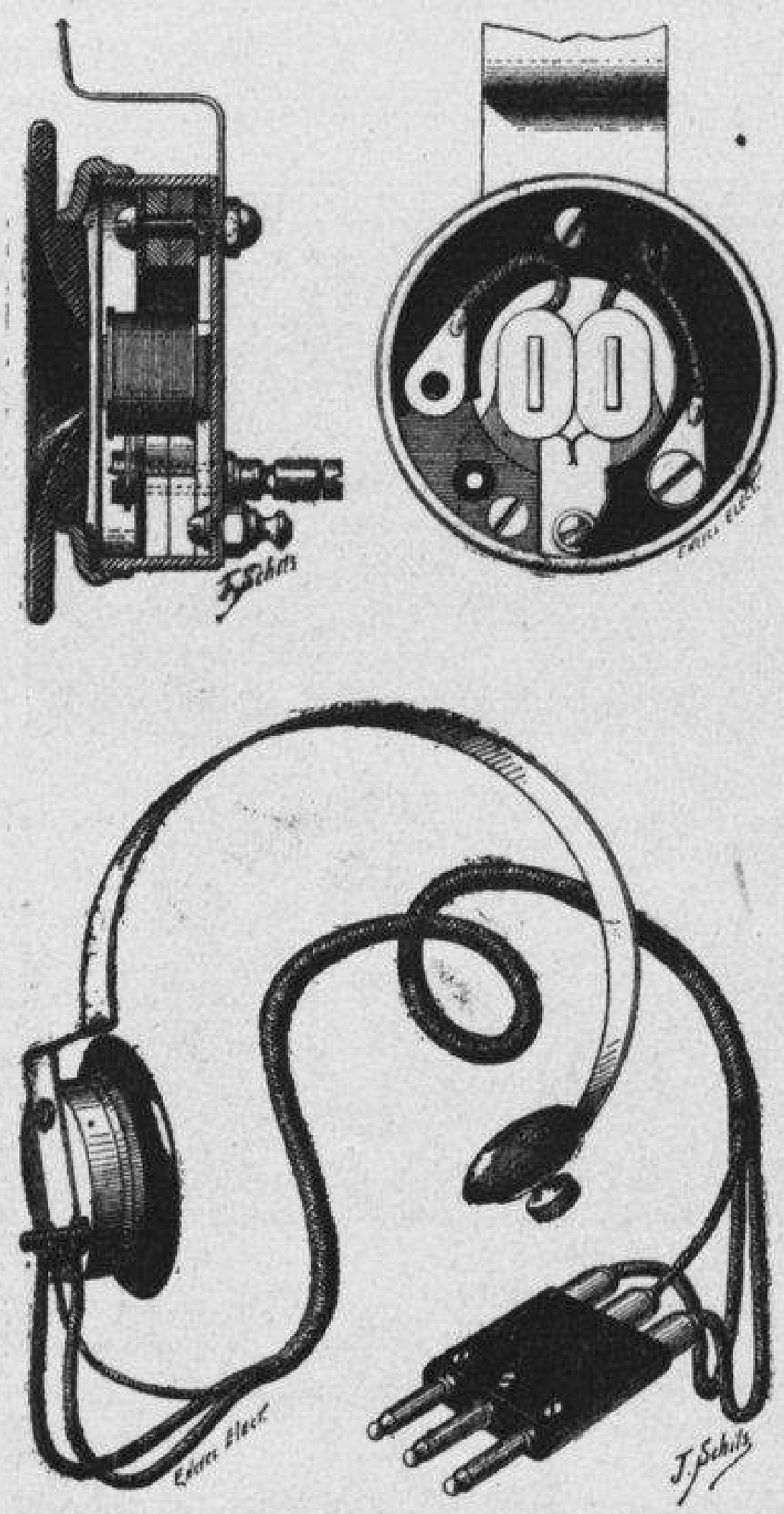


Fig. 145. — Récepteur.

Récepteurs (fig. 145). — Le récepteur, dont le boîtier est en aluminium, se compose de deux aimants recourbés, superposés, sur lesquels sont calés des noyaux supportant deux bobines aplaties. Le fil qui entoure ces bobines a une résistance de 100 à 120 ohms; il aboutit à deux bornes auxquelles s'attache le cordon souple. Ce cordon est terminé, d'autre part, par une triple fiche, formée de trois tiges de laiton, isolées l'une de l'autre par de l'ébonite. Les tiges extérieures de la fiche aboutissent aux conducteurs du cordon souple; la tige du milieu ne reçoit aucune communication. Cette fiche, introduite dans une mâchoire fixée à la table du multiple, met le récepteur en relation avec le circuit secondaire de la bobine d'induction par les deux tiges extérieures de la fiche, tandis que la tige intermédiaire sert uniquement à fermer le circuit primaire. La mâchoire dont nous venons de parler se compose de trois jacks, identiques aux jacks généraux, assemblés sur une pièce d'ébonite.

La membrane téléphonique est immobilisée par une rondelle vissée sous le pavillon, ou plutôt sous le couvercle du boîtier. Il existe un modèle de ces récepteurs dans lequel une bague, qui se visse sur ce boîtier, permet de serrer plus ou moins le couvercle, c'est-à-dire de rapprocher plus ou moins la plaque

vibrante des noyaux des bobines ; c'est un moyen de réglage.

Un ressort est fixé au récepteur et emboîte la tête de la téléphoniste; il a pour objet de maintenir constamment le pavillon appliqué sur l'oreille. De son côté, le microphone étant suspendu, la téléphoniste a les deux mains libres.

Transmetteur (fig. 146). — Le microphone utilisé au début était du système Hunnings et du type des transmetteurs à grenaille. On lui a substitué le microphone solid back. Le microphone Hunnings porte une embouchure A, devant laquelle on parle et est suspendu à deux cordons souples, passant sur des poulies, et garnis de contrepoids, qui permettent de régler la hauteur de l'instrument au-dessus de la table; dans le sens horizontal, on peut aussi l'avancer et le reculer en agissant sur une tige montée à glissière sur le support.

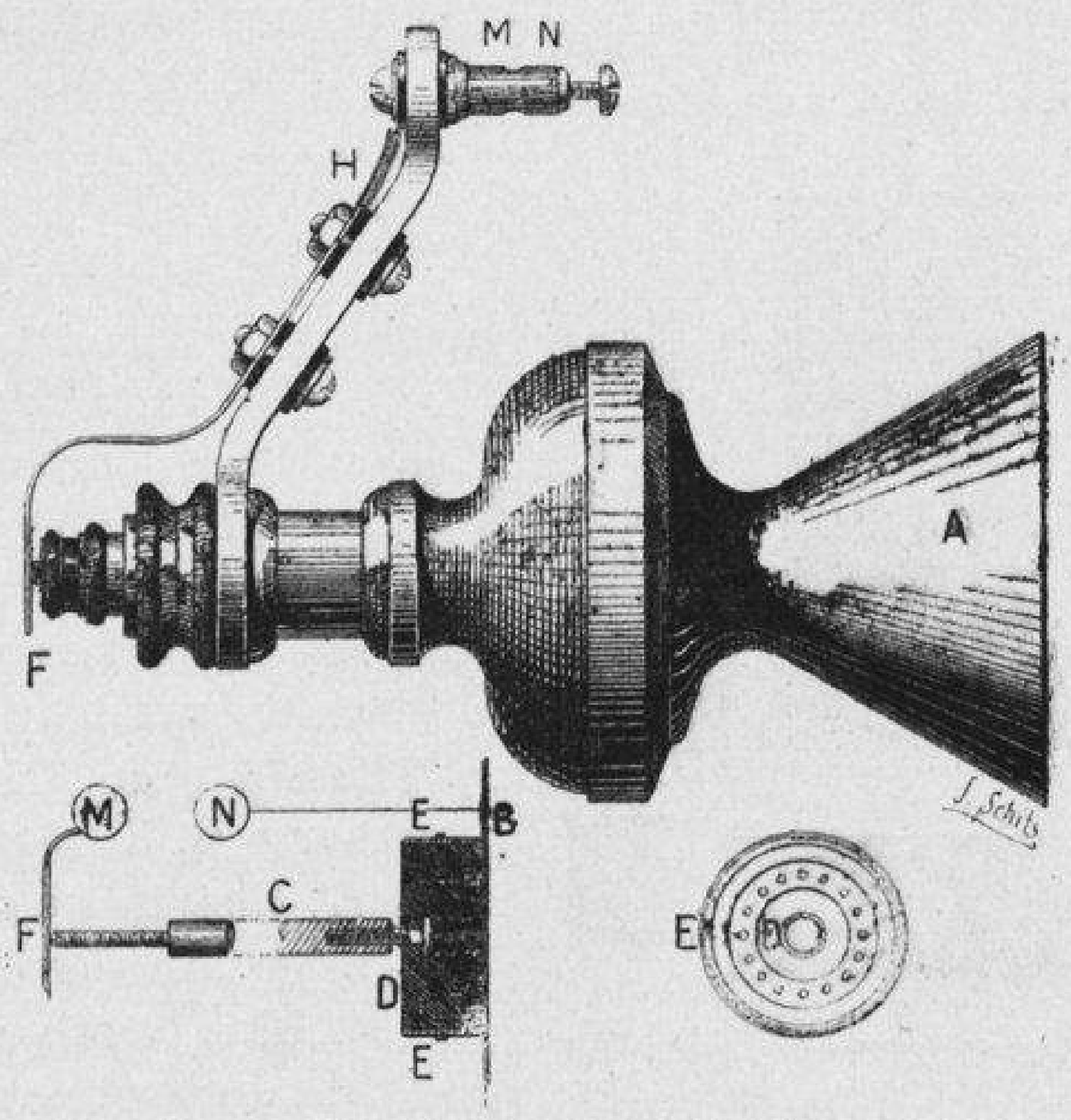


Fig. 146. — Transmetteur Hunnings.

Deux contacts métalliques B, C sont séparés par un bloc de charbon D, entouré d'un manchon de feutre E, et par de la grenaille très fine de charbon. Le bloc de charbon est cylindrique et porte des excavations, dans lesquelles se loge la grenaille de charbon ; il est traversé par la tige métallique C et, en regard, est placée la plaque vibrante B, également en métal ; mais les deux pièces B, C sont séparées par la couche de grenaille de charbon que maintient le manchon de feutre E. Le circuit primaire de la bobine d'induction et la pile sont reliés au microphone par les bornes M, N ; l'une est attachée directement au massif de l'instrument et prend contact avec la plaque vibrante B, l'autre est réunie à la pièce F qui s'appuie sur la tige C et est isolée du massif par les rondelles d'ébonite H.

La pile microphonique est une pile bloc, système Germain; elle comporte 1 seul élément.

Jacks à 5 pointes (*fig.* 147). — Les jacks à 5 pointes ou *jacks à rupture* sont des conjoncteurs qui, au moment de l'introduction de la fiche, coupent les deux fils de ligne au-delà de la fiche, tandis que, dans les jacks généraux, un seul des conducteurs est coupé.

Les jacks à 5 pointes sont employés, dans le tableau de la rue Gutenberg, pour les tables intermédiaires (switching). Ils sont montés par réglettes de 20 et se composent :

1° D'une douille A qui reçoit le corps *a* de la fiche;

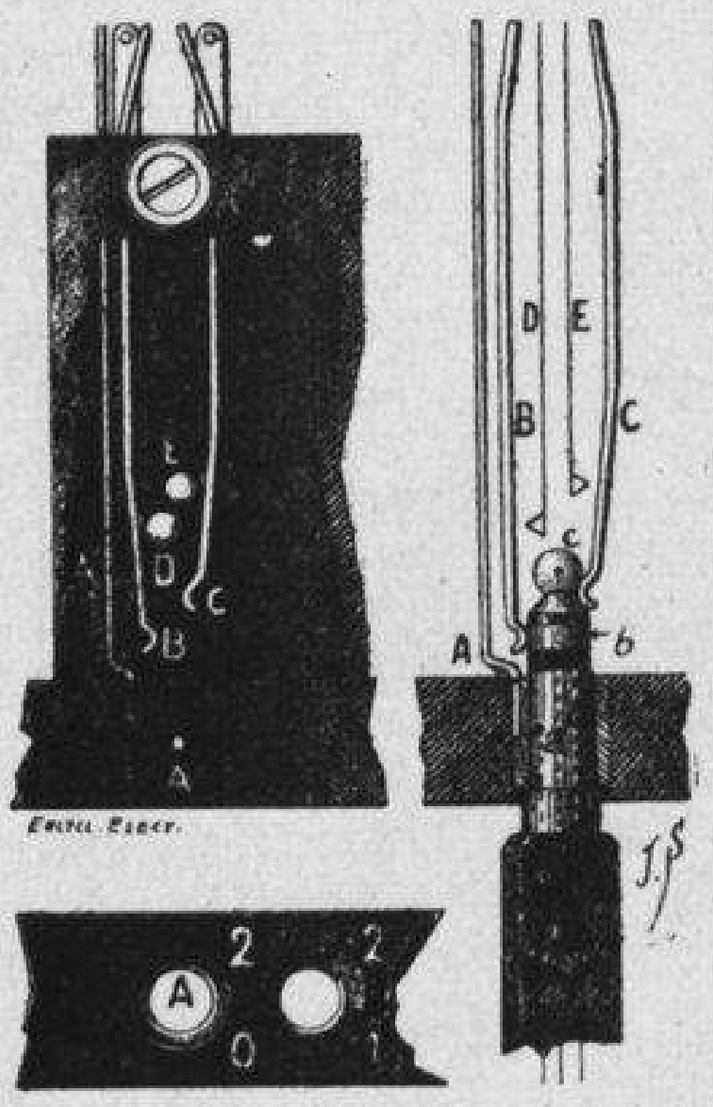


Fig. 147. — Jacks à 5 pointes.

2° D'un ressort B qui prend contact avec la partie intermédiaire *b* de la fiche;

3° D'un ressort C qui s'appuie sur la pointe *c* de la fiche;

4° De deux butoirs D, E, dont le premier est en contact avec le ressort B, lorsque la fiche n'est pas enfoncée dans le jack, tandis que le second E, est en contact avec le ressort C, dans les mêmes conditions.

Lorsque la fiche est enfoncée, les ressorts B, C abandonnent les butoirs D, E; c'est là qu'a lieu la coupure de la ligne. Les ressorts B, C, les butoirs D, E sont platinés aux endroits où ils doivent se toucher.

Fiches pour jacks à 5 pointes (*fig.* 148). — La fiche pour jacks

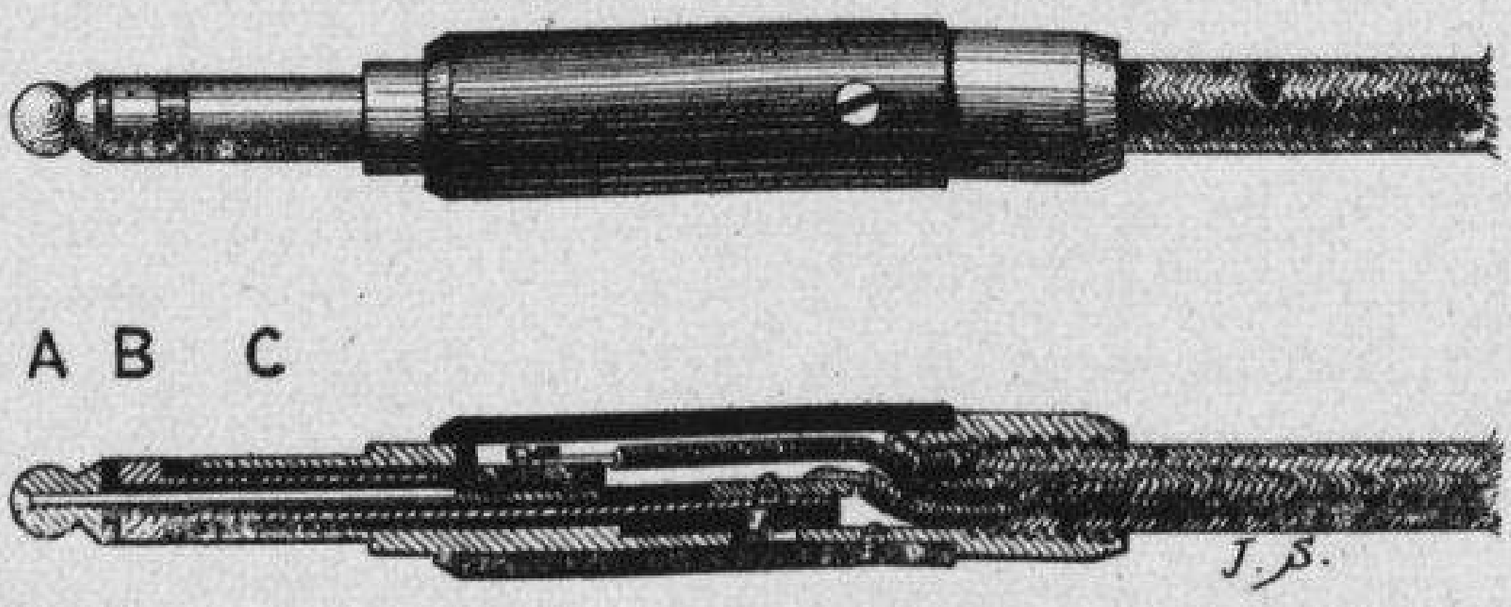


Fig. 148. — Fiche pour jack à 5 pointes.

à 5 pointes se compose de trois parties métalliques, isolées l'une de l'autre : la pointe A, l'anneau intermédiaire B, le corps C. A chacune de ces trois parties correspond un conducteur

L'un des fils de ligne aboutit à la pointe A (fil blanc), l'autre à l'anneau B (fil bleu); le troisième conducteur (fil rouge), qui aboutit au corps C de la fiche, communique avec une pile locale et sert pour les essais.

Jacks des tables interurbaines et des tables de cabines (modèle Standard) (*fig.* 149). — Ce jack comprend : 1° une douille fixée par deux vis sur le panneau des jacks, et montée sur deux lames, dont l'une reçoit le fil de ligne A'; 2° une lame centrale qui communique avec l'annonciateur; 3° deux ressorts qui, au repos, s'appuient sur la lame centrale et qui en sont écartés lorsqu'une fiche est introduite à fond dans la douille; l'un de ces ressorts reçoit le fil de ligne A. Les lames et les res-

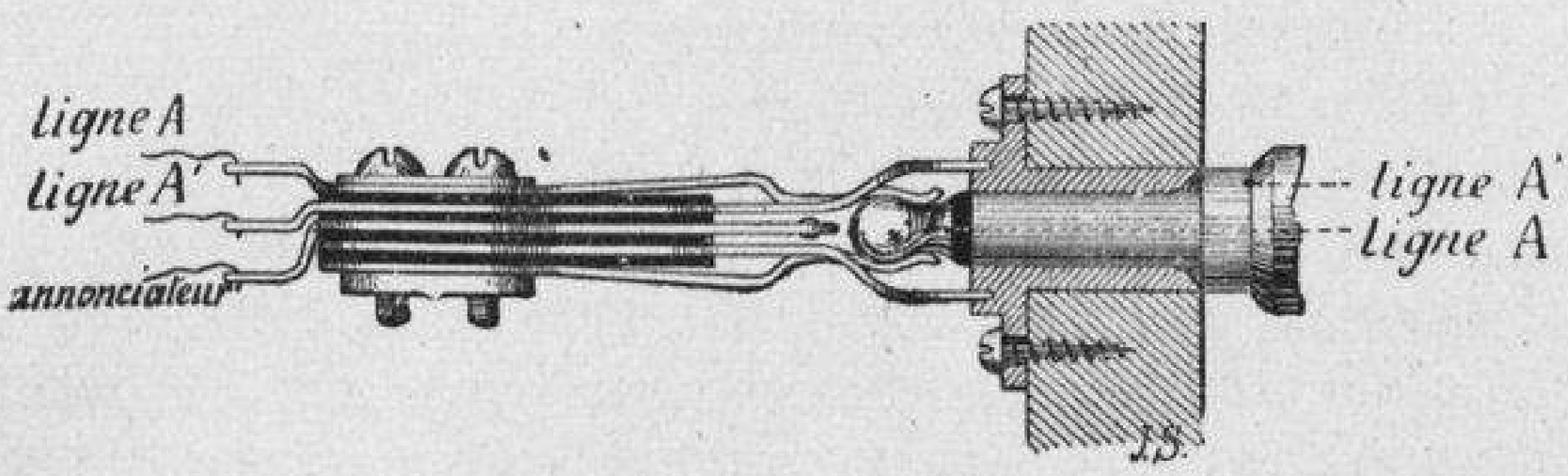


Fig. 149. — Jack, modèle Standard.

sorts sont séparés les uns des autres par des plaques d'ébonite et assemblés par deux boulons isolés.

Nombre d'organes mis en œuvre. — Si nous récapitulons le nombre des différents organes mis en œuvre, nous trouvons que chaque section du multiple, complètement équipée, contient :

240 jacks individuels à contacts platinés,
6720 jacks généraux,
240 annonciateurs d'abonnés,
50 annonciateurs de fin de conversation,
100 fiches et cordons,
100 poids à poulie,
100 clés d'appel,
3 boutons de conversation,
50 clés commutatrices, dites clés d'écoute,
50 bobines de retard,
3 condensateurs,
3 bobines d'induction,
3 récepteurs téléphoniques,
3 transmetteurs microphoniques,
câbles en quantité suffisante,

Soit au total pour 23 sections :

5520 jacks individuels à contacts platinés,
154 560 jacks généraux,
5520 annonciateurs d'abonnés,
1150 annonciateurs de fin de conversation,
2300 fiches et cordons,
2300 poids à poulies,
2300 clés d'appel,
69 boutons de conversation,
1150 clés d'écoute,
1150 bobines de retard,
69 condensateurs,
69 bobines d'induction,
69 récepteurs téléphoniques,
69 transmetteurs microphoniques,
câbles en quantité suffisante.

Ces chiffres correspondent à la capacité du multiple proprement dit, mais, en réalité, pour les cinq premiers mille de jacks, le numérotage ne commence qu'à 100, 1100, 2100, 3100, 4100; on a réservé ces 5 premières centaines pour parer aux éventualités, de sorte que chaque section ne contient réellement que 5520 jacks généraux d'abonnés ($240 \times 23 = 5520$), bien que ceux-ci soient numérotés jusqu'à 6019. Si l'on ajoute à ce chiffre 20 jacks de service et 500 jacks de lignes auxiliaires de départ, on obtient le chiffre exact de 6040 jacks généraux par table d'abonnés.

A cette installation principale, il convient d'ajouter :

1° 1/3 de section à chacune des extrémités du multiple général;

2° 2 sections et 2/3 de section de commutateur spécial intermédiaire avec jacks platinés à 5 pointes;

3° 10 sections et 1/3 de section de lignes auxiliaires d'arrivée (les lignes auxiliaires de départ sont placées dans le multiple proprement dit);

4° 3 sections et 1/3 de section de lignes suburbaines;

5° 20 tables de lignes interurbaines;

6° 10 tables de lignes de cabines téléphoniques publiques.

Le répartiteur, placé dans le sous-sol, peut recevoir 8000 lignes doubles venant de l'extérieur; il en peut partir 7000 lignes se dirigeant vers le multiple.

Agencement général. — Le tableau multiple de la rue Gutenberg, 2e étage, est monté pour 5520 abonnés, 500 lignes auxiliaires de départ, 500 lignes auxiliaires d'arrivée, 120 lignes suburbaines, 150 lignes de cabines publiques (au 1er étage), 100 lignes interurbaines (au 1er étage), soit au total 6890 lignes doubles.

Examinons tout d'abord l'installation générale, avant de nous occuper des cas particuliers :

La figure schématique n° 150 montre l'agencement d'une ligne d'abonné à travers les différentes tables. On voit que la ligne traverse successivement deux tables, montées d'une façon particulière, et dites *tables intermédiaires* (*switching* des Américains), les 23 tables ou sections du multiple proprement dit, 10 tables affectées aux lignes auxiliaires d'arrivée, 3 tables pour les lignes suburbaines, et qu'enfin les deux fils sont bouclés sur l'annonciateur d'abonné, situé dans l'une des 23 tables du multiple général.

L'un des conducteurs est continu, l'autre est sectionné dans chaque jack général. En résumé, les différentes sections sont montées en série et un seul des conducteurs est coupé, à la droite du jack général dans lequel on introduit une fiche; toutefois, une fiche introduite dans un des jacks d'une table intermé-

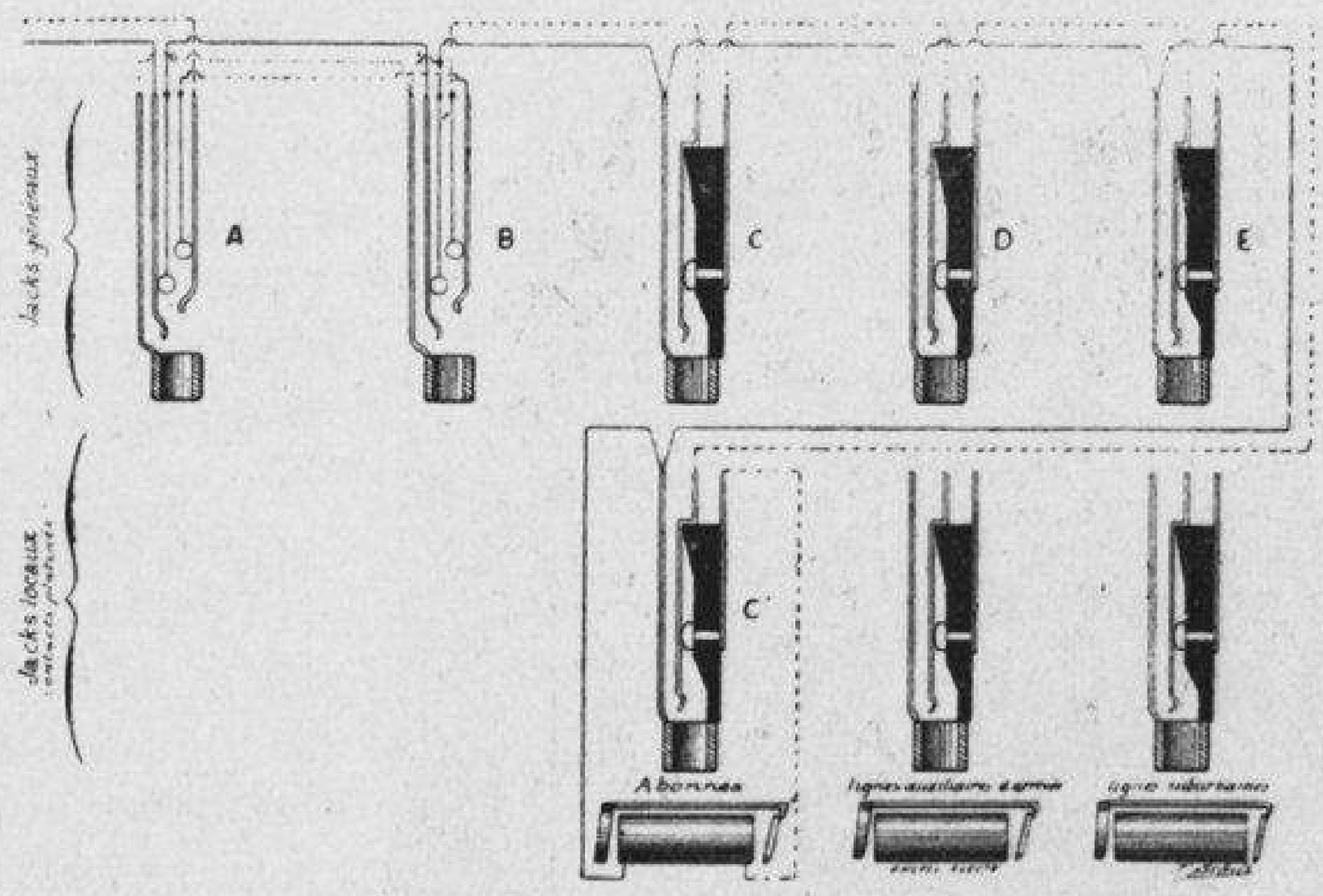


Fig. 150. — Schéma d'une ligne d'abonné à travers le multiple.

A 1re table intermédiaire. Lignes interurbaines.
B 2e table intermédiaire. Cabines.
C 23 tables générales ; 240 lignes d'abonnés par table ; total 5520 abonnés.

} Les 500 lignes auxiliaires de départ sont multiplées dans les deux tables intermédiaires et les 23 tables générales.

C' Jack individuel et annonciateur d'un abonné. Ces deux organes sont placés dans l'une des 23 tables générales.
D 10 tables pour lignes auxiliaires d'arrivée ; 50 lignes par table. Ces 500 lignes ne sont multiplées nulle part.
E 3 tables suburbaines ; 40 lignes par table. Ces 120 lignes sont multiplées dans les 3 tables.

} Les 5520 abonnés sont multiplés sur toutes les tables.

La ligne pointillée - - - - est muliplée dans tous les jacks.

La ligne en trait plein n'est multiplée que dans les jacks des tables intermédiaires. Toute ligne multiplée étant interrompue à sa droite, lorsqu'on met la fiche dans le jack, la ligne en trait plein ne sera coupée que sur les tables intermédiaires.

diaire coupe les deux conducteurs à la droite de ce jack.

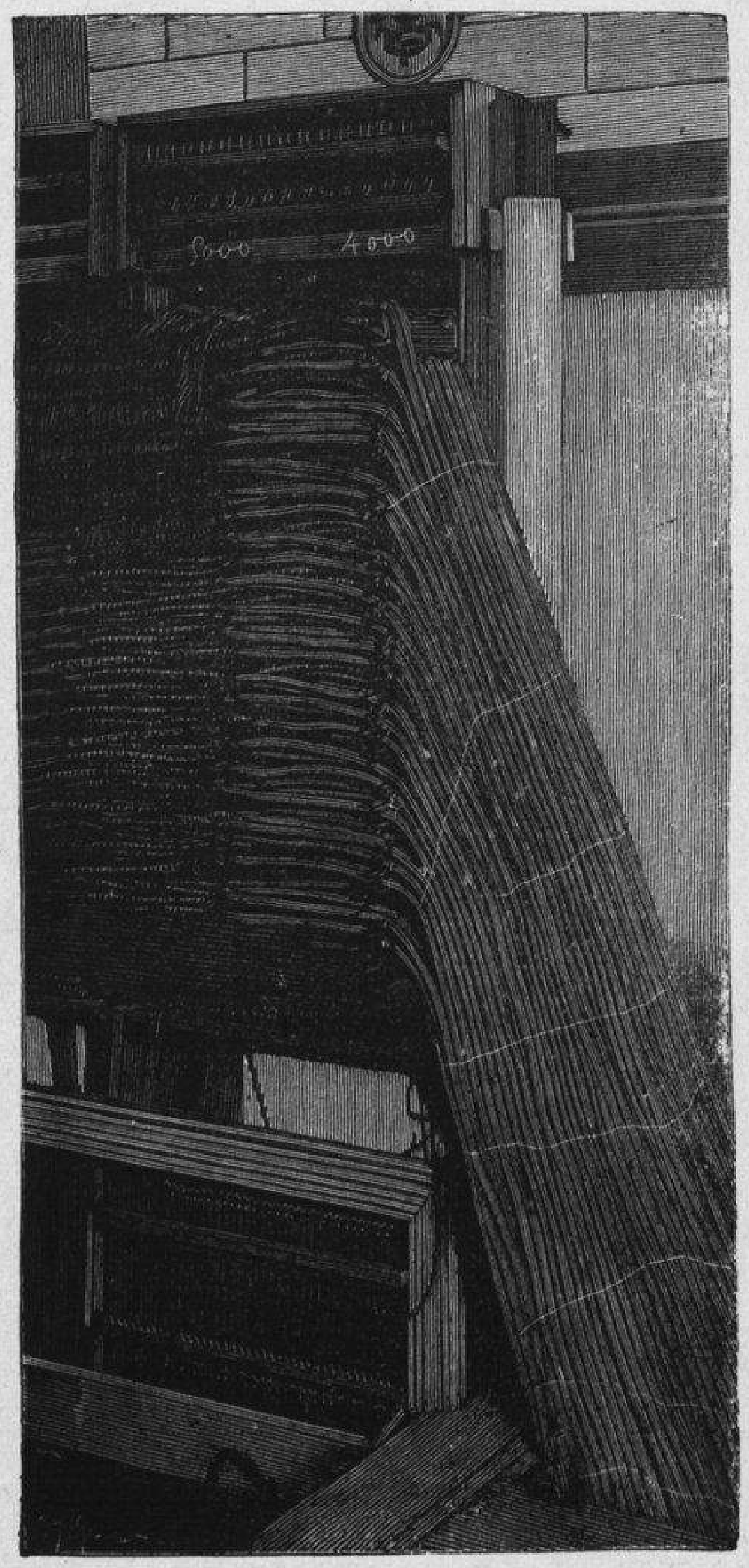


Fig. 151. — Répartition des câbles.

Répartition des câbles (fig. 151). — Derrière les tables, les câbles sont répartis par nappes horizontales, supportées par des tringles en fer; ils sont soigneusement repérés. Chaque nappe horizontale contient 12 câbles, numérotés de 0 à 11. Les câbles eux-mêmes portent des numéros d'ordre dont la série est continue, de sorte qu'en indiquant le numéro du câble et le rang qu'il occupe dans la nappe horizontale, on le retrouve sans hésitation. A cet effet, un tableau de répartition, relatant les indications nécessaires, a été dressé au moment de la pose. Si, dans ce tableau, on lit : câble 27, forme 0, cela indique que ce câble est le plus rapproché du tableau dans la nappe considérée; de même, le câble 117, forme 4, occupe le quatrième rang en s'éloignant du tableau.

Première table intermédiaire (*fig.* 152). — En arrivant au

second étage de l'hôtel des Téléphones, les câbles pénètren

dans le commutateur multiple par une table spéciale, affectée aux communications interurbaines à longue distance (première table intermédiaire).

Cette table est équipée de la manière suivante :

En JJ sur le panneau vertical :

1° 5520 jacks généraux d'abonnés;

2° 150 jacks généraux de cabines, plus 10 jacks de réserve, pour les installations nouvelles;

3° 20 jacks généraux de service;

4° 120 jacks généraux de lignes suburbaines;

5° 280 jacks généraux de lignes auxiliaires de départ.

Sur la tablette horizontale :

1° 100 fiches à 3 conducteurs en F' F';

2° 3 boutons de conversation C communiquant avec les tables interurbaines;

3° 3 fiches reliées à ces boutons, en F;

4° 3 postes d'opérateur, comprenant chacun une mâchoire *c*, un récepteur, un microphone *m*.

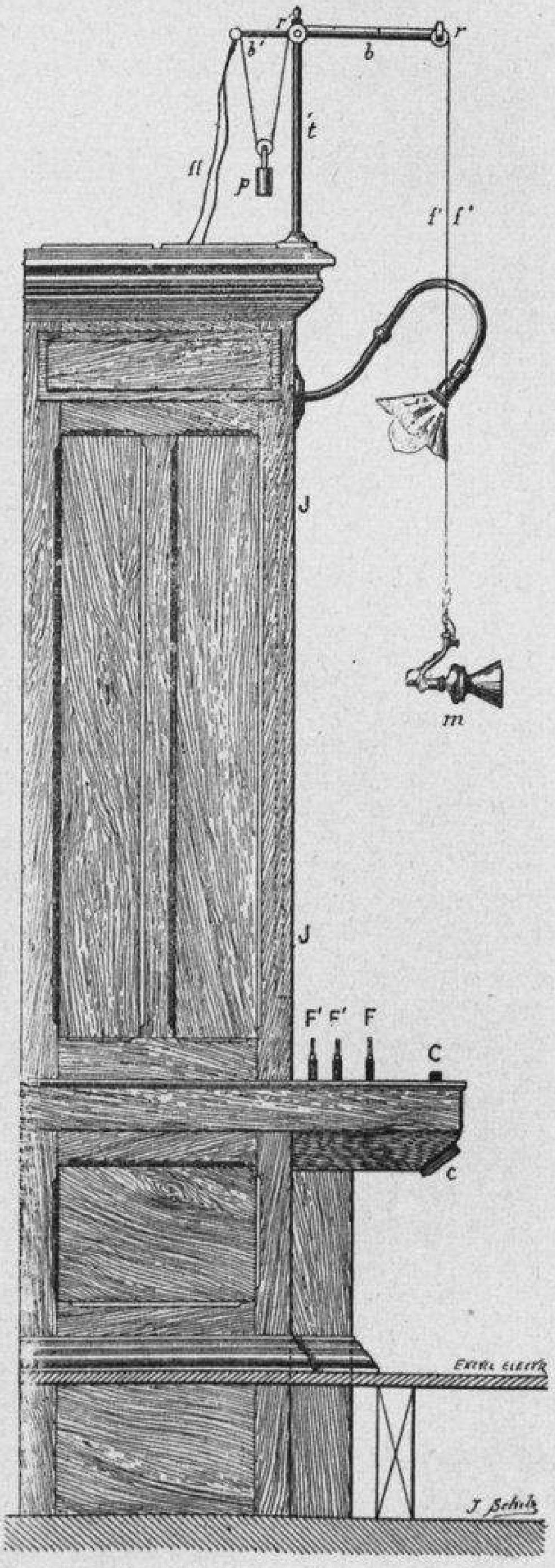


Fig. 152. — Profil de la première table intermédiaire.

Cette table est desservie par trois téléphonistes qui n'ont absolument qu'à exécuter les ordres transmis par leurs camarades, affectées au service des tables interurbaines, au premier étage

La première table intermédiaire est précédée par un tiers de

section, dont nous verrons bientôt l'utilité. Dans cette table, comme dans la suivante, le numérotage des jacks est le même que celui des tables générales, dont nous parlerons plus loin.

Deuxième table intermédiaire (*fig.* 153). — La seconde table

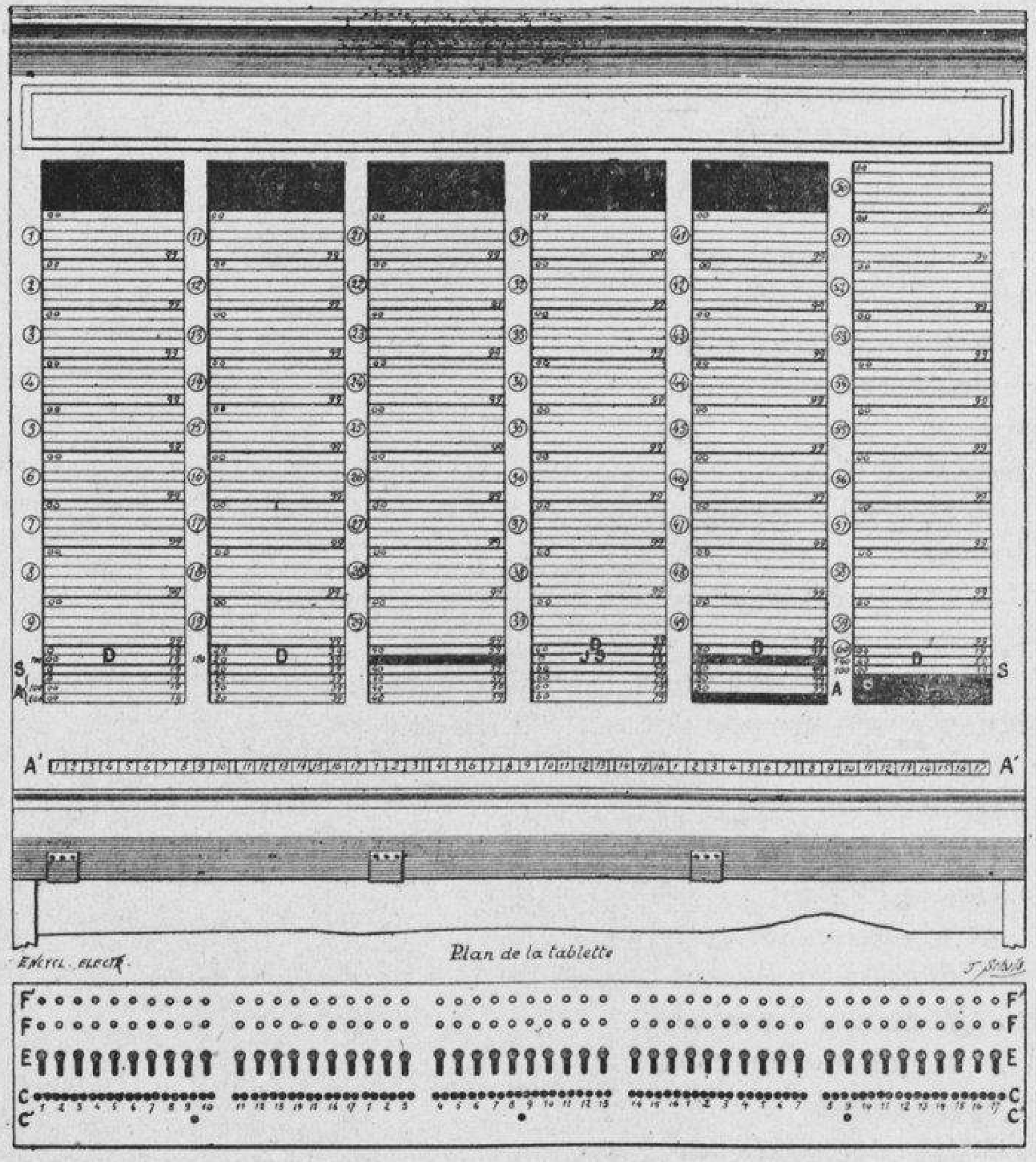


Fig. 153. — Deuxième table intermédiaire, vue de face.

intermédiaire est affectée au service des cabines publiques; elle est suivie de 1/3 de section.

Cette table est équipée de la manière suivante :

Panneau vertical :

1° 5520 jacks généraux d'abonnés;

2° 150 jacks généraux de cabines, plus 10 jacks de réserve pour les installations nouvelles DD...;

3° 20 jacks de service, JS;

4° 120 jacks généraux de lignes suburbaines, SS ;

5° 280 lignes auxiliaires de départ AA ;

6° 50 annonciateurs de fin de conversation A′ A′ ;

Tablette horizontale :

1° 50 paires de fiches F′ F ;

2° 50 clés d'écoute, E ;

3° 50 paires de clés d'appel, C ;

4° 3 boutons de conversation, C′ ;

5° 3 postes d'opérateur, comprenant chacun une mâchoire, un récepteur, un microphone, etc...

Tables générales (*fig.* 154, 155 et 156). — Ces tables ou sections sont au nombre de 23, plus un tiers de section entre la première table générale et la seconde table intermédiaire et un tiers de section au bout de la 23e table générale (*fig.* 154).

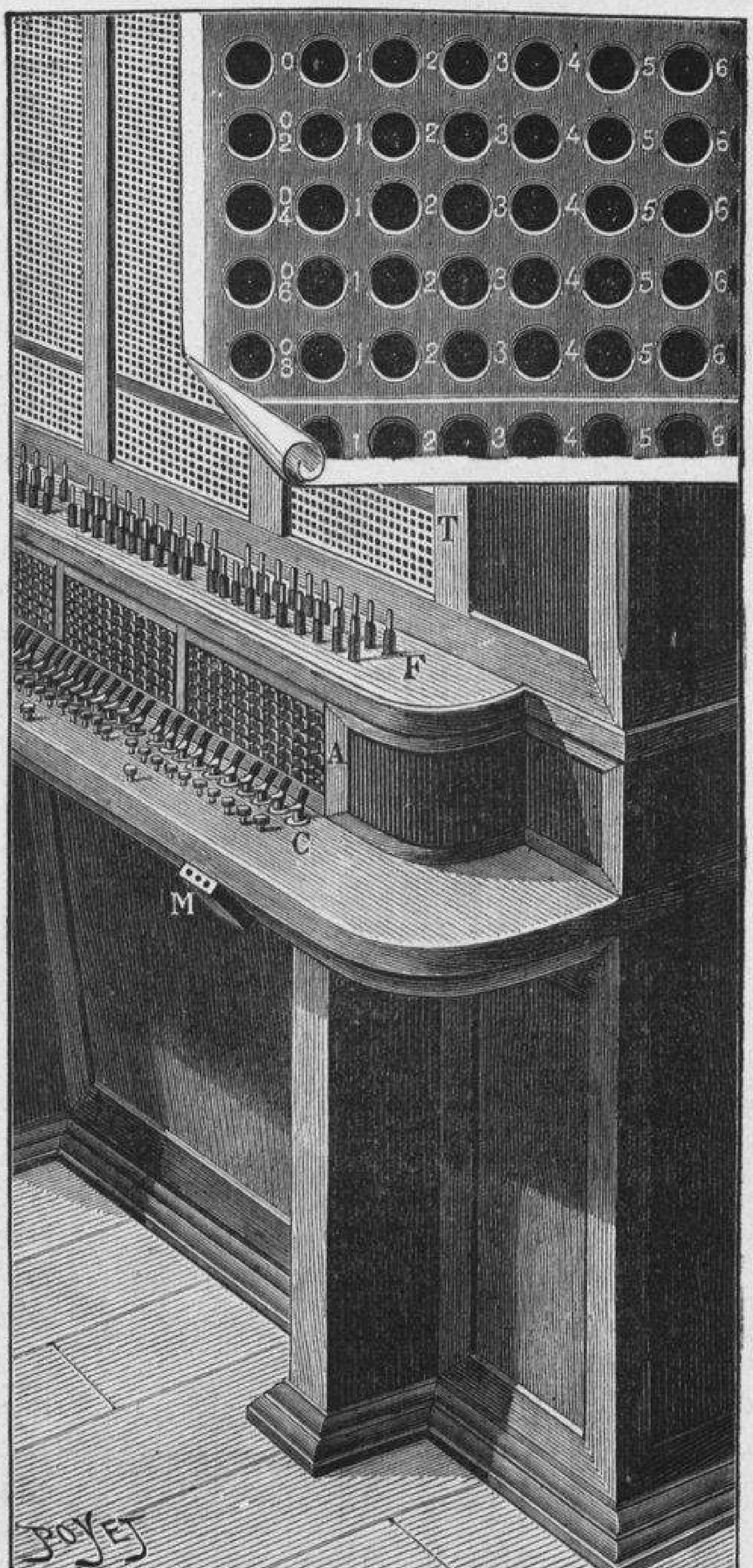


Fig. 154. — Vue du tiers de section terminant la 23e table générale.

L'adjonction de ces tiers de section a pour objet de permettre

aux deux téléphonistes, placées aux extrémités du commutateur multiple, d'atteindre les 5520 jacks généraux des abonnés, comme peuvent le faire les téléphonistes intermédiaires.

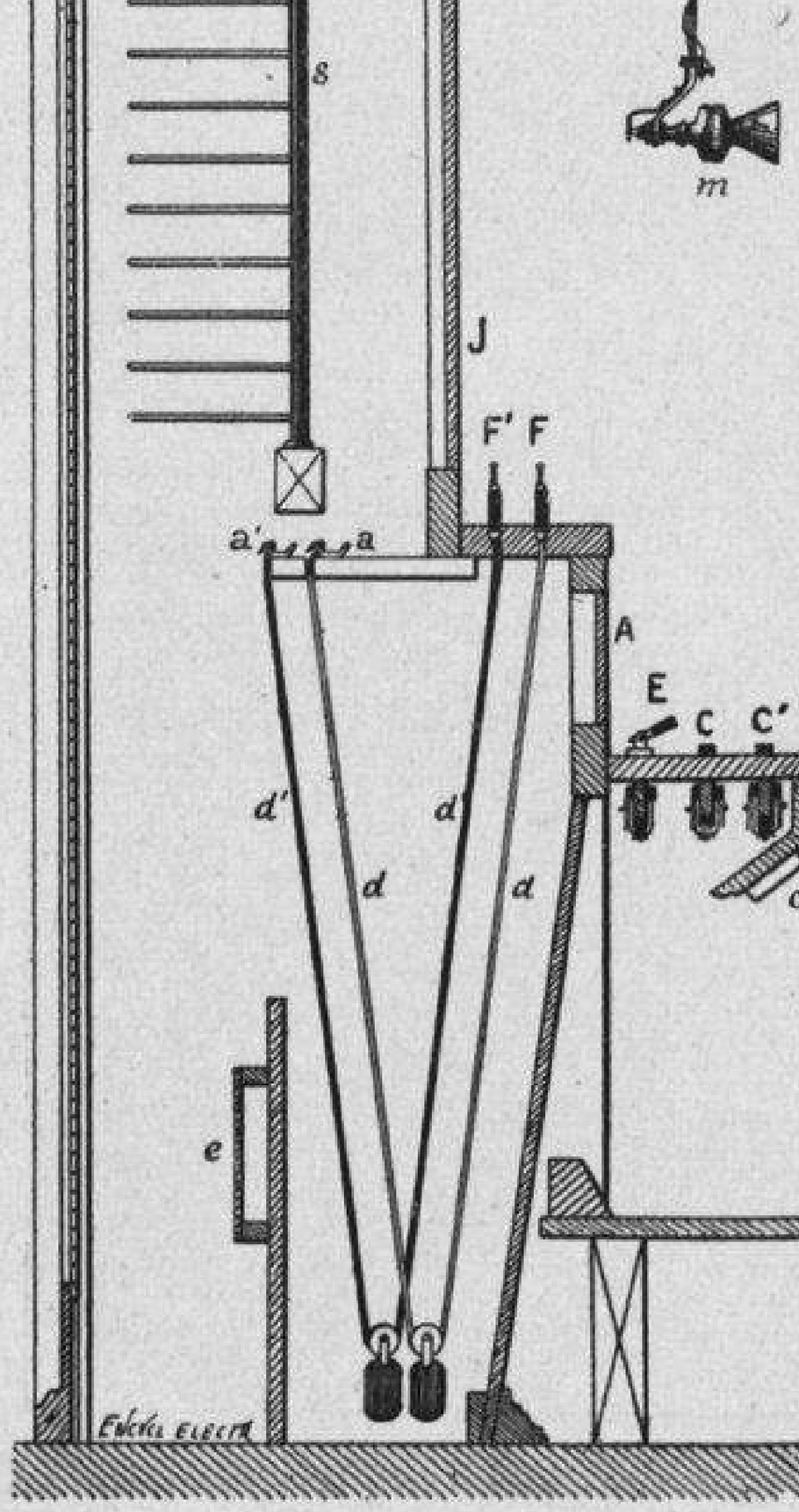


Fig. 155. — Coupe d'une des 23 tables généra'es.

Chaque table est desservie par trois téléphonistes : Dans la table n° 1, la téléphoniste du milieu a devant elle les 5520 jacks généraux des abonnés, et peut atteindre les numéros de 100 à 1999 avec la main gauche, les numéros de 2100 à 3999 avec l'une ou l'autre main, les numéros de 4100 à 6019 avec la main droite.

La téléphoniste placée vers la droite de la table n° 1 ne peut plus atteindre, avec la main gauche, que les numéros compris entre 2100 et 3999, les numéros de 4100 à 6019 restant devant elle, mais elle a, à portée de sa main droite, les jacks généraux numérotés de 100 à 1999 dans la table n° 2.

La téléphoniste placée vers la gauche de la table n° 1, et, par conséquent, au commencement du multiple général, ne peut atteindre que les jacks numérotés de 100 à 3999; c'est pour cela, qu'à sa gauche, on a placé un tiers de section supplémentaire ne comportant pas de

jacks locaux, mais comprenant les jacks généraux de 4100 à 6019.

Pour le même motif, on a reporté, à la droite de la dernière téléphoniste de la 23e table, un tiers de section contenant les jacks généraux de 100 à 3999.

C'est également dans le même but, et en raison de leur instal-

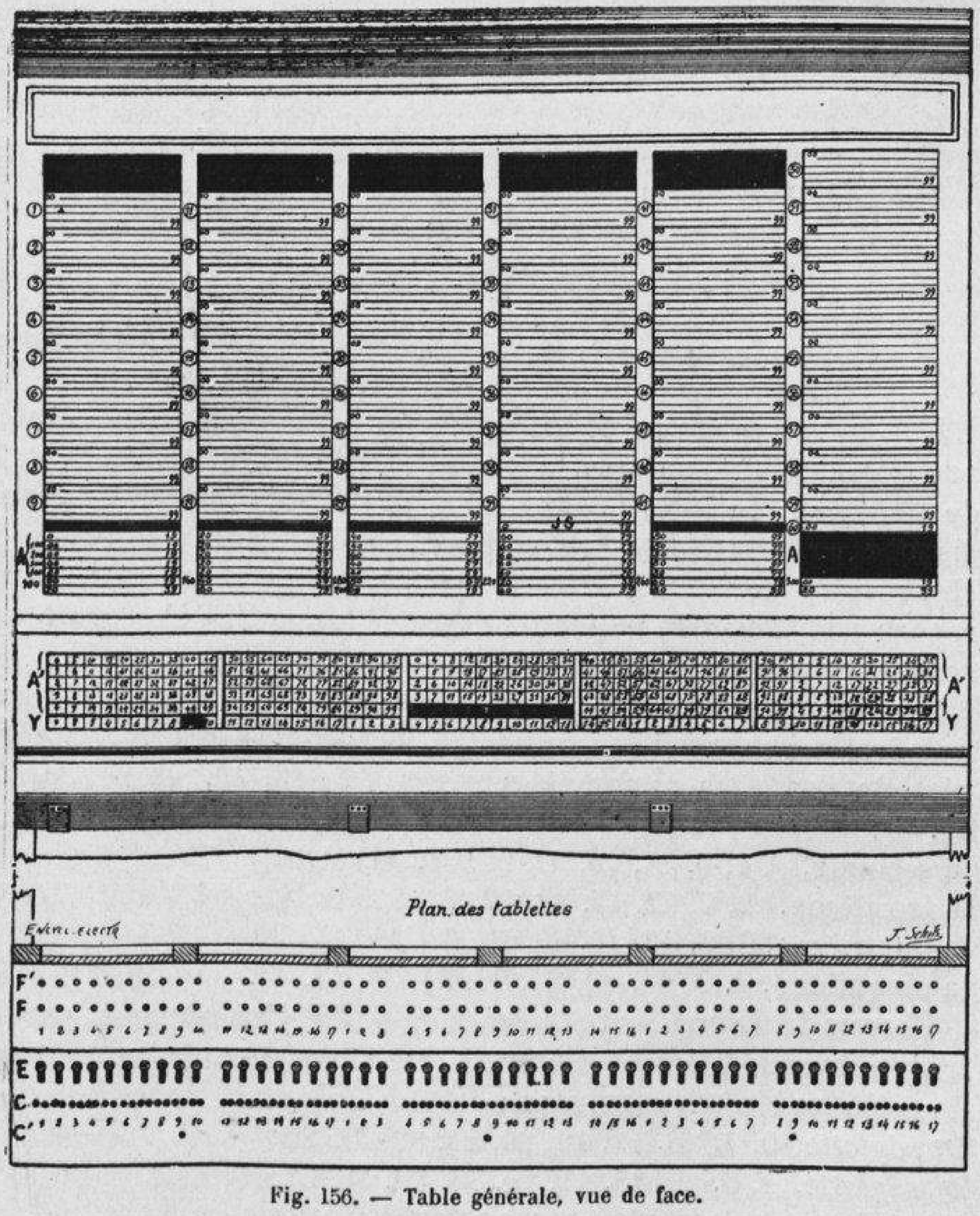


Fig. 156. — Table générale, vue de face.

lation spéciale, que les deux tables intermédiaires sont précédées et suivies d'un tiers de section, montée en jacks à 5 pointes.

Chacune des 23 tables générales est équipée de la manière suivante :

Grand panneau vertical :

1° 5520 jacks généraux d'abonnés JJ (*fig.* 155);

2° 20 jacks de service JS (*fig.* 156);
3° 500 jacks généraux de lignes auxiliaires de départ, AA;
4° 240 jacks individuels d'abonnés (au-dessous des lignes auxiliaires).

Plateau horizontal :

50 paires de fiches avec cordons souples et contrepoids FF'.

Petit panneau vertical :

1° 240 annonciateurs d'abonnés, A'.
2° 50 annonciateurs de fin de conversation Y.

Tablette horizontale :

1° 50 clés d'écoute, E;
2° 50 paires de clés d'appel, C;
3° 3 boutons de conversation C' (un par téléphoniste);
4° 3 postes d'opérateur, comprenant chacun une mâchoire *c*, un récepteur, un microphone *m*, etc. (*fig.* 155).

Les jacks généraux et les jacks individuels sont numérotés par tranches horizontales, c'est-à-dire par réglettes, de 0 à 19, de 20 à 39..., de 80 à 99. En raison de l'espace restreint dont on dispose, ce numérotage ne comporte jamais que 2 chiffres; les chiffres des centaines, gravés sur des jetons métalliques, sont reportés le long des montants en bois formant la charpente qui soutient les réglettes.

Les annonciateurs d'abonnés, montés par réglettes de 10, sont numérotés par tranches verticales, c'est-à-dire que la première réglette porte les annonciateurs n^{os} 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45;
la seconde, 1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46;
la troisième, 2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47;
la quatrième, 3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 43, 48;
la cinquième, 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44, 49.

Chaque table contient 5 travées de 5 réglettes chacune, sauf la travée du milieu qui ne renferme que 4 réglettes; le numérotage de cette travée est le suivant :
1re *réglette*, 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36;
2^{e} *réglette*, 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37;
3^{e} *réglette*, 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38;
4^{e} *réglette*, 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39.

Soit, au total, 240 annonciateurs d'abonnés.

Le numérotage des annonciateurs, sur les différentes tables, varie évidemment, mais en suivant toujours l'ordre que nous venons d'indiquer; c'est aïnsi que la seconde table commence par le n° 40 (240) et finit au n° 79 (479).

Les annonciateurs de fin de conversation sont montés par réglettes de 10; leur numérotage est le même pour chaque table, mais, dans la même table, varie d'une réglette à l'autre. Chaque table ou section du multiple contient, en effet, 50 annonciateurs de fin de conversation, à répartir entre 3 téléphonistes.

Le nombre 50 n'étant pas divisible par 3, on a affecté à la téléphoniste de gauche 17 annonciateurs, 16 à celle du milieu, et 17 à celle de droite; outre leur numérotage, on distingue les différents groupes d'annonciateurs de fin de conversation par la coloration de la face interne des volets, alternativement blanche et rouge :

1re réglette — *2e réglette*

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 — 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 — 1, 2, 3

volets blancs — volets rouges

3e réglette — *4e réglette*

4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 — 14, 15, 16, — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

volets rouges — volets blancs

5e réglette

8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

volets blancs

Les clés d'écoute, les paires de clés d'appel, les paires de fiches sont affectées de la même manière aux trois téléphonistes d'une même table, savoir : 17 à la téléphoniste de gauche, 16 à la téléphoniste du milieu, 17 à la téléphoniste de droite.

Chacune de ces téléphonistes a devant elle un microphone suspendu *m* (*fig.* 155). Une mâchoire *c* lui permet de placer son récepteur dans le circuit; enfin, un bouton de conversation C′ la met en relation avec la 2e table intermédiaire.

Tables des lignes auxiliaires d'arrivée (*fig.* 157). — Les lignes auxiliaires d'arrivée ne sont pourvues d'un annonciateur d'appel qu'au bureau d'arrivée. Dans ce bureau, elles servent uniquement à recevoir les demandes de communication émanant des autres bureaux centraux où elles sont considérées comme des lignes auxiliaires de départ. Comme tous les bureaux centraux sont reliés entre eux, deux à deux, il est clair que le bureau d'arrivée, quel qu'il soit, ne recevra, par l'intermédiaire d'une ligne auxiliaire d'arrivée, que des demandes de communi-

cation pour son propre tableau multiple sur lequel il est, par conséquent, inutile de multipler ces lignes.

Au bureau de la rue Gutenberg, les lignes auxiliaires d'arrivée aboutissent directement à 10 tables, à raison de 50 lignes par

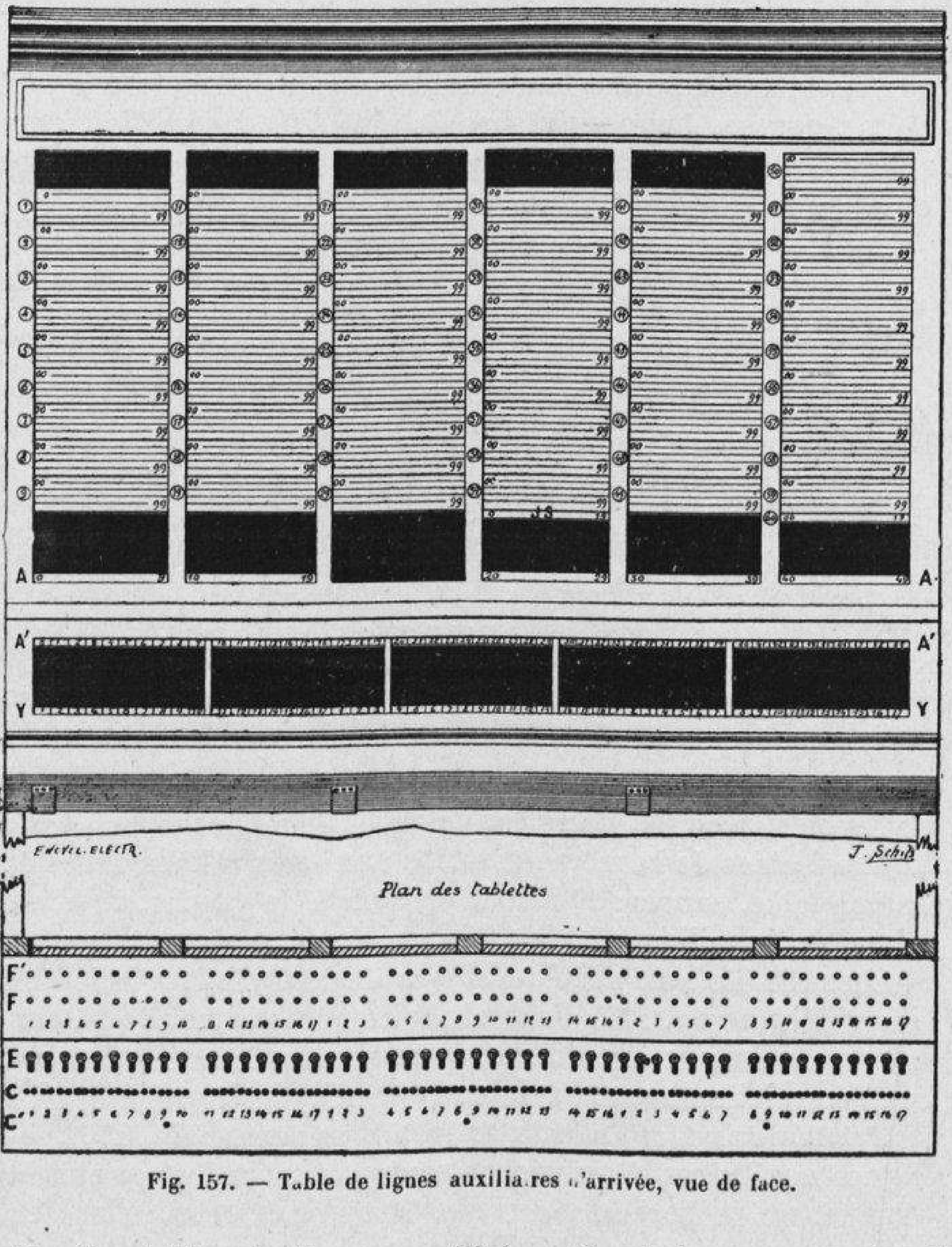


Fig. 157. — Table de lignes auxiliaires d'arrivée, vue de face.

table. Ces tables de lignes auxiliaires d'arrivée ne servent qu'à recevoir des demandes de communication; il a donc été inutile de les munir de lignes auxiliaires de départ.

L'équipement de chaque table est le suivant :

Grand panneau vertical :

1° 5520 jacks généraux d'abonnés;

2° 20 jacks de service JS.
3° 50 jacks locaux de lignes auxiliaires d'arrivée A.
Plateau horizontal :
50 paires de fiches avec cordon souple et contrepoids FF'.

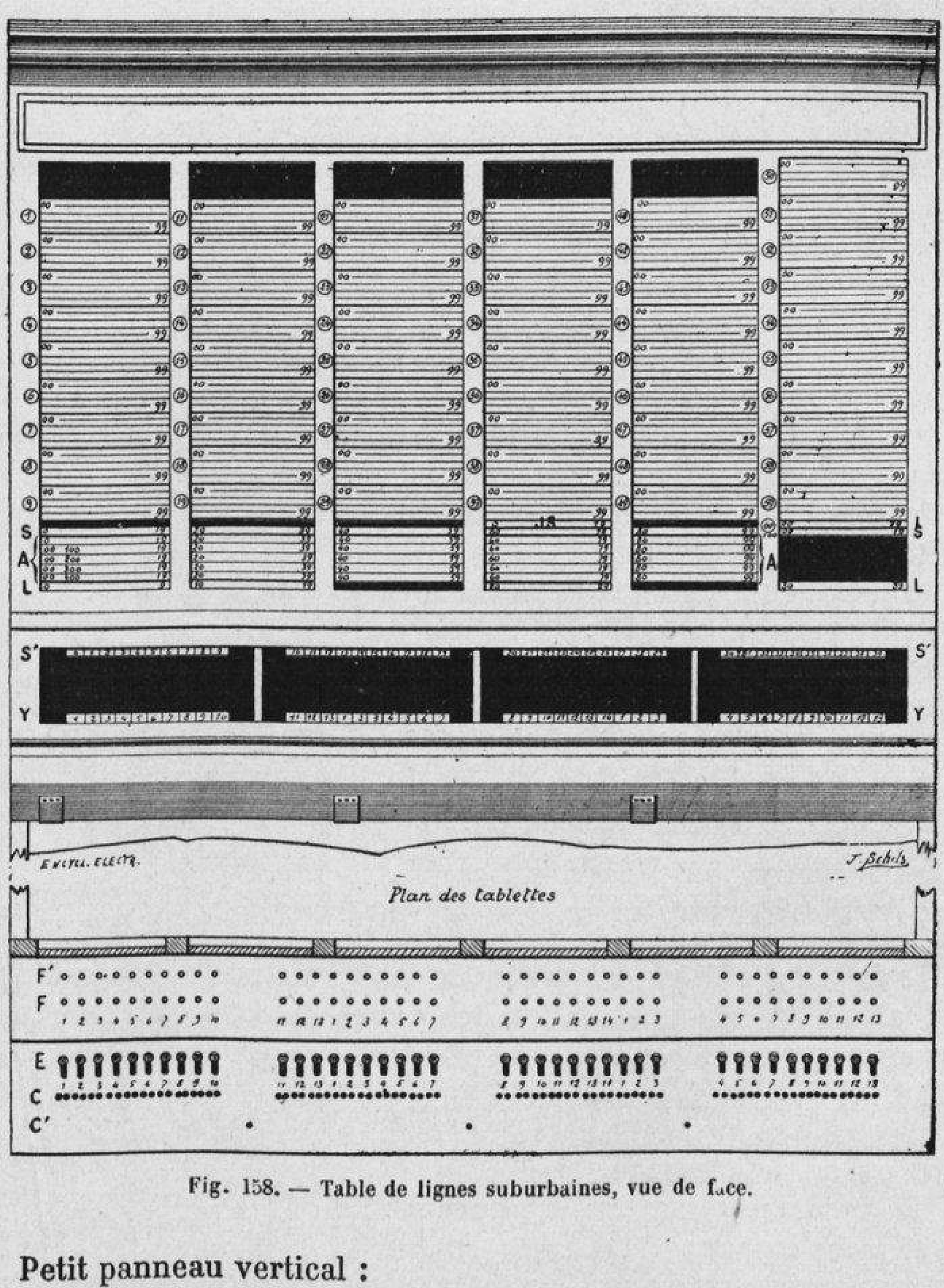


Fig. 158. — Table de lignes suburbaines, vue de face.

Petit panneau vertical :
1° 50 annonciateurs d'appel de lignes auxiliaires d'arrivée A';
2° 50 annonciateurs de fin de conversation Y.
Tablette horizontale :
1° 50 clés d'écoute E ;
2° 50 paires de clés d'appel C ;

3° 3 boutons de conversation C′ (un par téléphoniste);

4° 3 postes d'opérateur, comprenant chacun une mâchoire, un récepteur, un microphone, etc...

Trois téléphonistes desservent la table; un poste d'opérateur est affecté à chacune d'elles. Comme dans le reste du multiple, les paires de fiches et tous les organes qui en dépendent sont répartis par groupes de 17, 16 et 17.

Tables des lignes suburbaines (*fig.* 158). — Les trois tables de lignes suburbaines sont équipées chacune pour quarante lignes.

Grand panneau vertical :

1° 5520 jacks généraux d'abonnés;

2° 20 jacks de service JS;

3° 120 jacks généraux de lignes suburbaines S (multiplage de toutes les lignes suburbaines);

4° 500 jacks généraux de lignes auxiliaires de départ A (multiplage de toutes les lignes auxiliaires de départ);

5° 40 jacks locaux de lignes suburbaines L.

Plateau horizontal :

40 paires de fiches avec cordon souple et contrepoids FF′.

Petit panneau vertical :

1° 40 annonciateurs d'appel de lignes suburbaines S′;

2° 40 annonciateurs de fin de conversation Y.

Tablette horizontale :

1° 40 clés d'écoute E;

2° 40 paires de clés d'appel, C;

3° 3 boutons de conversation C′ (un par téléphoniste);

4° 3 postes d'opérateur, comprenant chacun une mâchoire, un récepteur, un microphone, etc...

Trois téléphonistes desservent la table; un poste d'opérateur est affecté à chacune d'elles; les paires de fiches et tous les organes qui en dépendent sont répartis par groupes de 13, 14 et 13.

Tables des surveillantes (*fig.* 159). — Ces tables affectent la forme d'un petit bureau.

Sur le panneau vertical se trouvent :

20 jacks locaux;

2 annonciateurs d'appel (ces annonciateurs correspondent aux deux derniers jacks qui sont eux-mêmes reliés à deux lignes multiplées).

A gauche : 1 mâchoire à 4 contacts, du modèle de la Société industrielle des téléphones (fig. 160).

A droite : 1 commutateur de pile.

Sur la table :

1 paire de fiches ;

1 paire de clés d'appel ;

1 poste d'opérateur Berthon-Ader (*fig.* 161) avec une bobine d'induction.

Chaque surveillante contrôle le service de 12 ou 13 télépho-

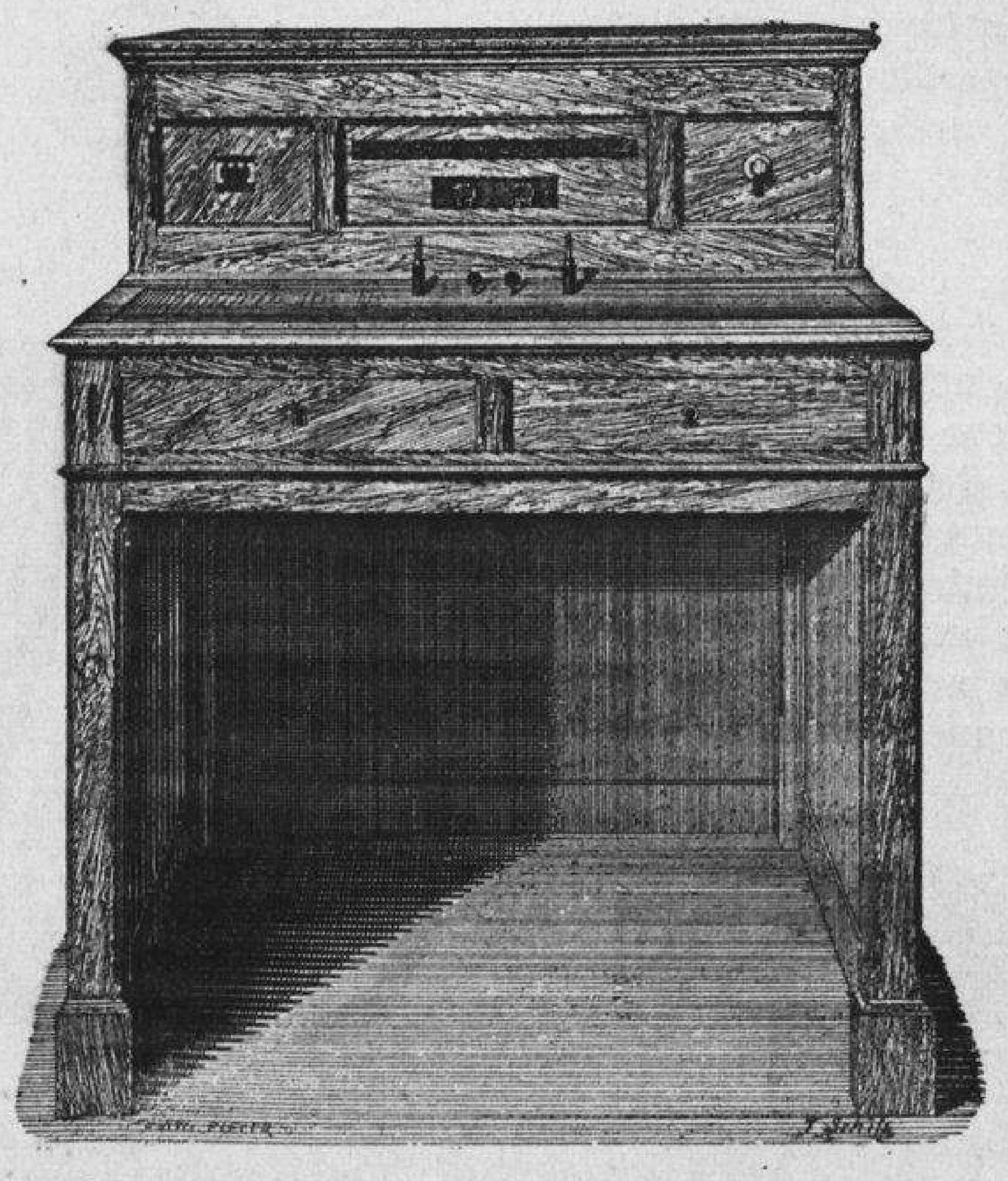


Fig. 159. — Table de surveillante.

nistes, de 20 au besoin. Chacun des jacks de la table correspond au poste d'opérateur d'une de ces téléphonistes ; une fiche introduite dans le jack établit la liaison entre la téléphoniste et la surveillante

La fiche à 4 lames de l'appareil d'opérateur reste habituellement enfoncée dans la mâchoire ; le commutateur de pile a pour objet d'interrompre à volonté le circuit de la pile microphonique, sans qu'il soit nécessaire de retirer de la mâchoire la fiche à 4 lames qui y est introduite.

Chaque surveillante peut être appelée, comme un abonné

ordinaire, en utilisant la ligne du multiple qui aboutit à l'annonciateur d'appel de la table de surveillante. Les téléphonistes et les surveillantes peuvent donc aisément entrer en relation. D'autre part, la ligne de liaison ayant un annonciateur d'appel dans le multiple, la surveillante pourra appeler et demander la communication avec toutes les lignes du multiple.

Répartiteur intermédiaire. — Le répartiteur intermédiaire, installé sur la face postérieure du meuble, permet de déplacer les lignes d'abonnés dans le multiple, c'est-à-dire de faire passer d'une section dans une autre le jack individuel et l'annonciateur d'un abonné quelconque. Cet organe ne fait pas double emploi avec le répartiteur d'entrée qui, lui, sert à affecter une place déterminée dans le multiple à une ligne quelconque d'abonné, c'est-à-dire à changer la ligne qui aboutit à un jack individuel et à un annonciateur quelconque.

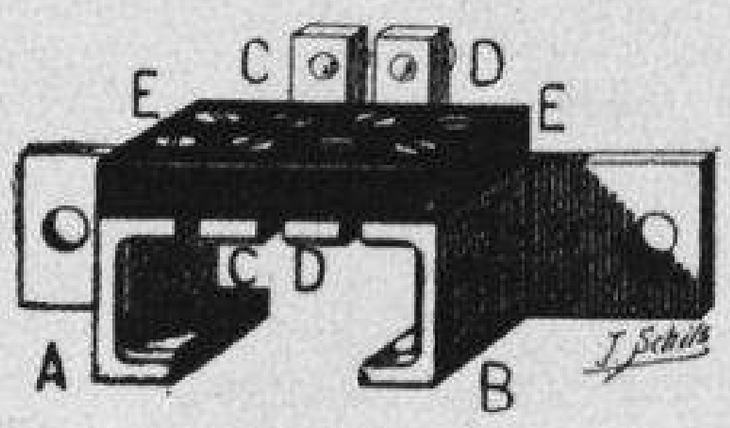


Fig. 160.
Mâchoire à quatre contacts.

Fig. 161.
Appareil d opérateur Berthon-Ader, aucien modèle.

Dans la large planchette qui garnit la partie postérieure du meuble sont enfoncées des baïonnettes (fig. 162) en laiton qui font saillie sur les deux faces. Les extrémités A, D de ces baïonnettes sont étamées et on y soude les fils de jonction. Elles forment huit lignes horizontales, quatre en haut, quatre en bas.

Aux extrémités intérieures D des quatre rangées supérieures sont soudés les conducteurs *j j*, venant des annonciateurs et des jacks individuels. Aux extrémités intérieures D des quatre

rangées inférieures sont soudés les conducteurs *l* allant aux jacks généraux.

La figure 162 montre cette disposition, B représentant la face extérieure et C la face intérieure du répartiteur.

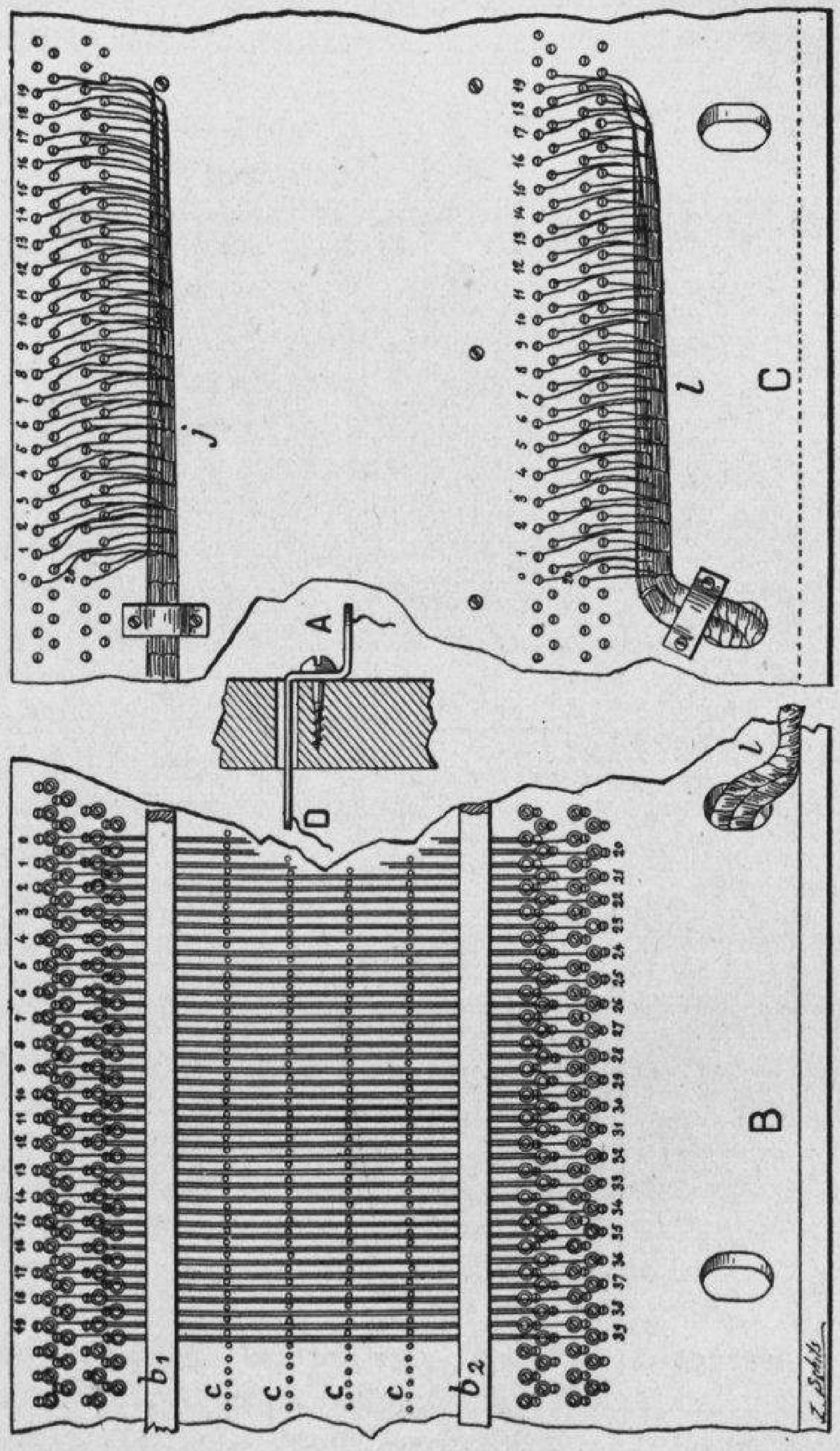


Fig. 162. — Répartiteur intermédiaire.

Aux extrémités extérieures A sont soudés les fils de jonction, de telle sorte qu'il est toujours aisé de réunir une baïonnette supérieure quelconque à une baïonnette inférieure également

quelconque, ou, en d'autres termes, un jack individuel quelconque à une ligne de jacks généraux également quelconque.

La figure 162 représente les fils de jonction tels qu'ils sont disposés au moment du montage du meuble, c'est-à-dire avant qu'aucune permutation ait été opérée; ils sont régulièrement tendus suivant des verticales et traversent deux réglettes en

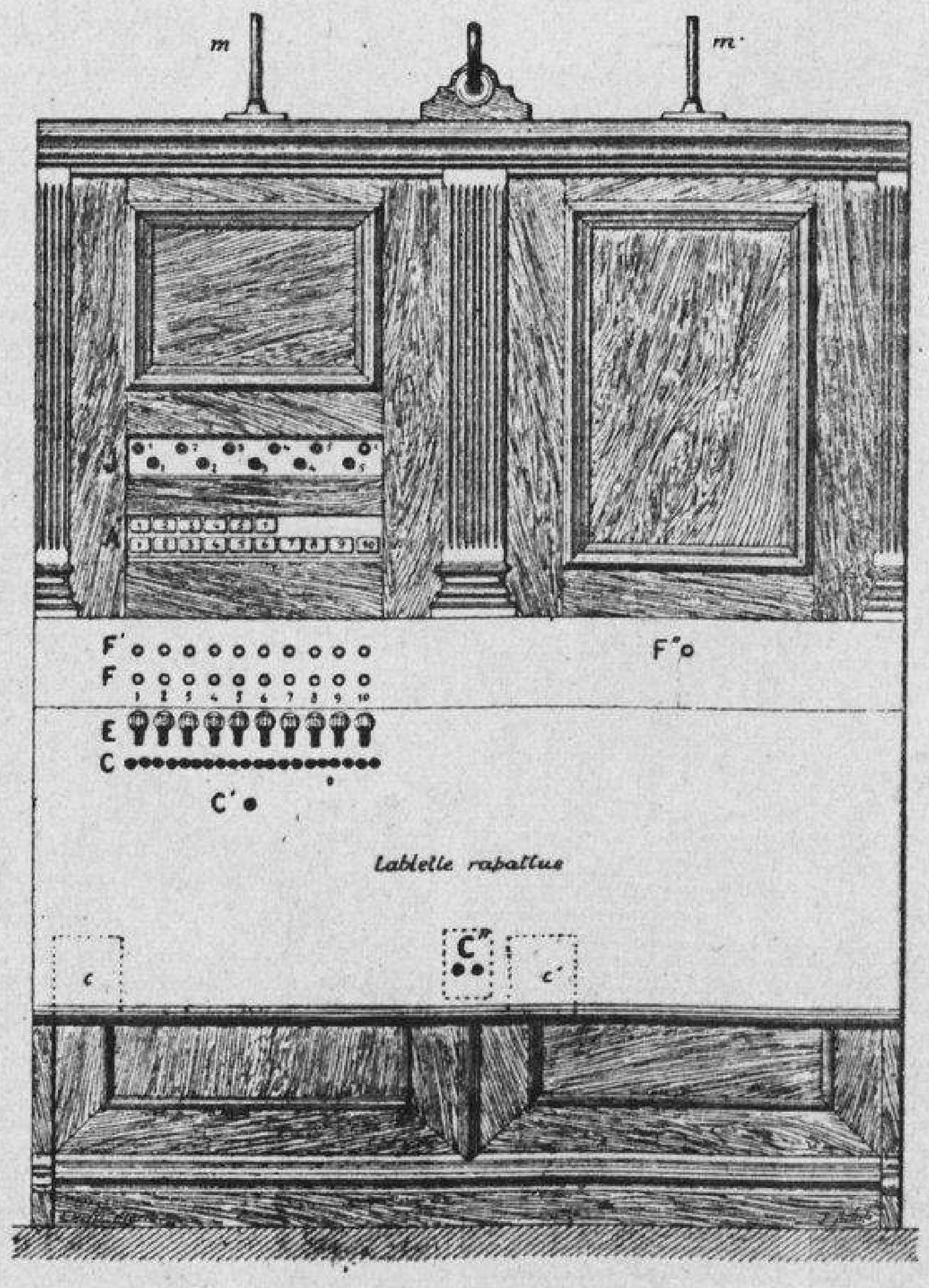


Fig. 163. — Table interurbaine, vue de face.

bois b_1, b_2, percées de trous qui leur servent de guides. Les fils de permutation ne peuvent plus être placés aussi régulièrement, mais il est toujours facile de les diriger, grâce aux trous dont sont percées les réglettes et aux rangées de chevilles *c*, *c*, *c*, qui règnent entre elles. Il suffit de couper les fils de jonction existants et de les remplacer par d'autres de longueurs appropriées.

Installation du 1er étage; Tables interurbaines. — On y

trouve les tables interurbaines et les tables de cabines. Les tables interurbaines (*fig.* 163 et 164) sont du type Standard; elles sont desservies par deux téléphonistes. La moitié de gauche est en quelque sorte la partie active, celle qui sert à donner les communications, la moitié de droite est la partie passive, celle qui sert à recevoir les demandes de communications et à les enregistrer.

L'équipement de la table comprend :

Panneau vertical, à gauche :

5 jacks locaux de lignes interurbaines;

1 jack de service (à droite);

5 jacks de renvoi vers la première table intermédiaire;

A { 5 annonciateurs d'appel pour lignes interurbaines;
1 annonciateur d'appel pour ligne de service (à droite);
10 annonciateurs de fin de conversation.

A droite :

Rien.

Tablette horizontale ou *Keyboard;* à gauche :

10 paires de fiches avec cordon souple et contrepoids FF';

10 clés d'écoute E;

10 paires de clés d'appel C;

1 bouton de conversation C';

1 poste d'opérateur, comprenant une mâchoire *c*, un récepteur, un microphone, suspendu en *m*, une bobine d'induction.

A droite :

1 fiche avec cordon souple F";

1 clé d'appel pour le multiple C" (bouton de gauche);

1 bouton de conversation vers la première table intermédiaire C" (bouton de droite);

1 poste d'opérateur comprenant une mâchoire *c'*, un récepteur, un microphone suspendu en *m'*, une bobine d'induction.

Les 5 jacks de renvoi sont reliés directement par des câbles aux cordons souples et aux fiches de la première table intermédiaire, de sorte que les 100 fiches de cette table sont, en quelque sorte, les prolongements de 100 jacks de renvoi (5×20) des 20 tables interurbaines.

Chaque table possède une ligne de service spéciale qui correspond à son jack de service; ces 20 lignes de service sont câblées ensemble tout le long du multiple général et des tables des cabines, et correspondent aux jacks de service, multiplés, ainsi qu'on l'a vu, dans toutes les tables.

Ainsi, chaque table interurbaine dessert 5 lignes, dispose de

5 lignes de renvoi vers la première table intermédiaire et d'une ligne de service à travers tout le multiple.

La figure 164 montre la coupe d'une de ces tables.

Tables des cabines. — Les tables qui reçoivent les lignes venant des cabines publiques, ressemblent plus encore aux tableaux Standard que les tables pour lignes interurbaines. Ces tables sont au nombre de 10, placées au premier étage de l'Hôtel des Téléphones, comme les tables interurbaines; chacune d'elles dessert 15 lignes de cabines.

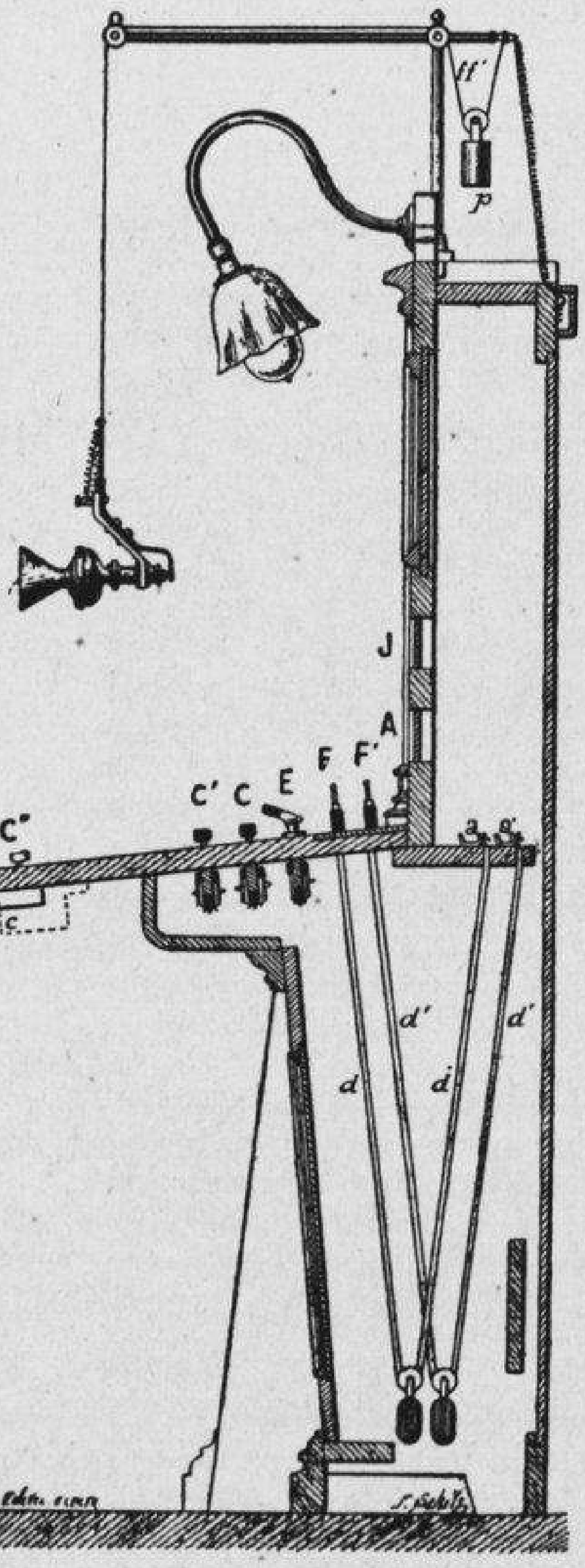


Fig. 64. — Coupe d'une table interurbaine.

Le panneau vertical contient :

150 jacks généraux de lignes de cabines, multiplées sur les 10 tables,

20 jacks de service communiquant avec les 20 tables interurbaines,

15 jacks locaux de lignes de cabines,

15 annonciateurs d'appel correspondant aux jacks locaux,

15 annonciateurs de fin de conversation.

Sur la tablette horizontale, on voit :

15 paires de fiches avec cordons souples,

15 clés d'écoute,

15 paires de clés d'appel,

1 bouton de conversation.

Circuits des tables générales. — Les 23 tables générales constituent le tableau multiple proprement dit; les autres installations sont des accessoires, des auxiliaires d'une utilité incontestable, servant à faciliter le service, mais répondant plus spécialement à des cas particuliers; telles sont les tables intermédiaires, les tables des lignes auxiliaires d'arrivée, les tables

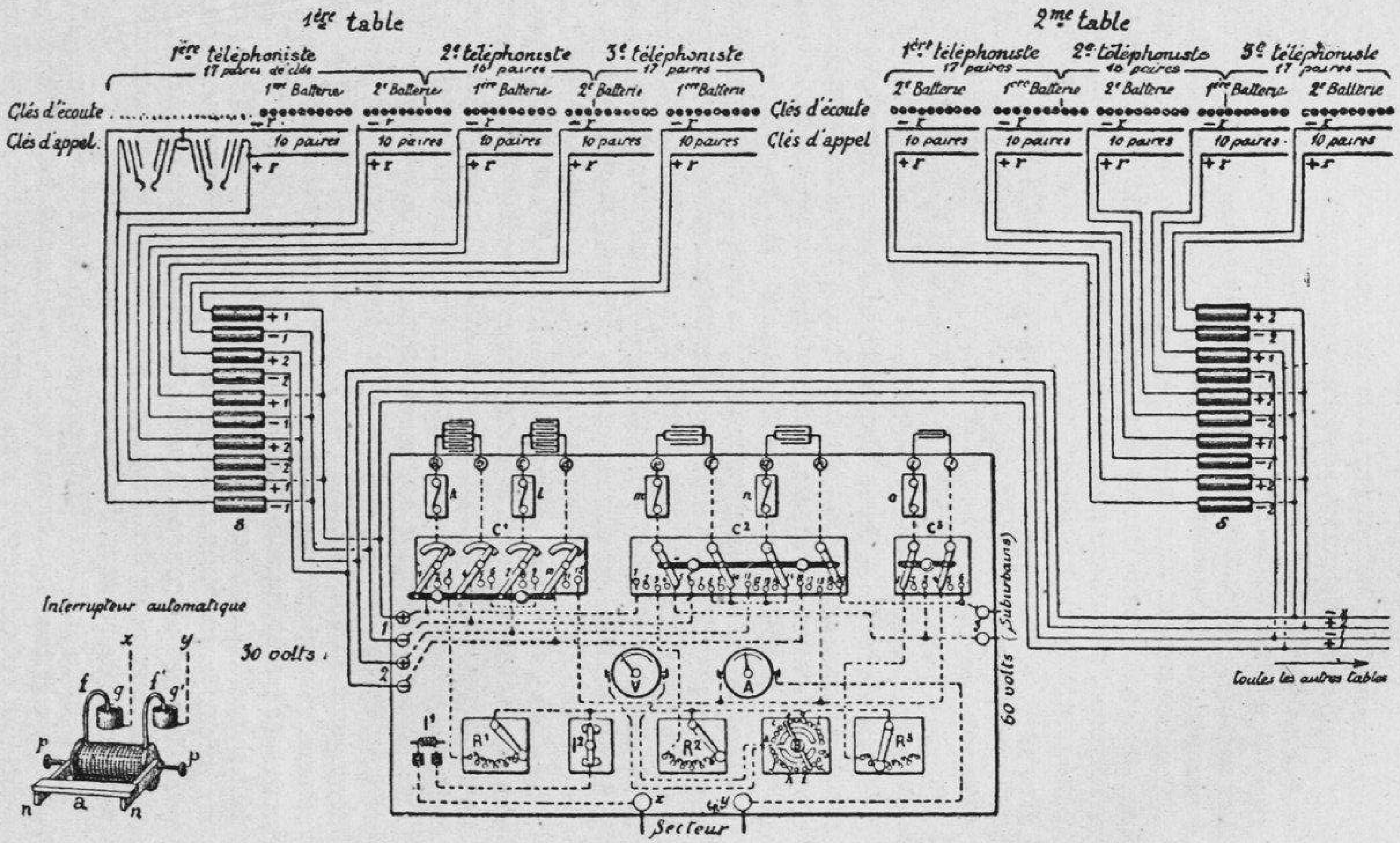


Fig. 165. — Ensemble du dispositif d'appel.

suburbaines qui fonctionnent dans des conditions bien définies.

Il nous a semblé rationnel de commencer l'étude des différents circuits du multiple par l'examen du cas le plus général, celui d'un abonné du réseau, relié directement au multiple, demandant la communication avec un autre abonné du réseau également relié directement au multiple. Cela revient à étudier le fonctionnement des tables générales; nous examinerons ensuite les différents cas particuliers qui peuvent se produire, en décrivant minutieusement, pour chacun d'eux, les opérations à exécuter.

Nous diviserons les différents circuits d'une table générale en :

Circuit d'appel,

Circuit local,

Circuit d'essai,

Circuit de conversation.

Circuit d'appel. — On se souvient qu'il existe, dans chaque table générale ou section du multiple, 5 réglettes composées chacune de 10 clés d'écoute, et 5 réglettes comprenant chacune 10 paires de clés d'appel, soit au total 50 clés d'écoute et 50 paires de clés d'appel pour toute la section. On se rappelle aussi que ces 50 clés d'écoute et ces 50 paires de clés d'appel sont réparties entre les trois téléphonistes de la section, à raison de 17 clés d'écoute et 17 paires de clés d'appel pour chacune des téléphonistes des extrémités, et 16 seulement pour la téléphoniste du milieu.

Cela posé, étudions le circuit d'appel. Il faut, avant tout, que, en cas de dérangement dans la source d'électricité, les appels ne soient pas interrompus; cela a conduit à faire usage de deux batteries d'appel, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

Étant donné l'emploi des accumulateurs, il fallait régler leur débit et éviter que, en cas de court circuit, occasionné par un dérangement dans la clé d'écoute ou dans les clés d'appel, un courant trop intense traversât le circuit et, comme conséquence, entraînât la détérioration des cordons souples. En un mot, il a fallu se mettre dans des conditions telles que les cordons souples ne soient jamais traversés par des courants dangereux à un point de vue quelconque. A cet effet, sur les conducteurs unissant les deux pôles des batteries aux clés d'appel, on a réparti, sous forme de bobines, des résistances convenables.

L'ensemble du dispositif d'appel est représenté par la figure 165, où l'on voit tous les organes compris entre les batteries et les fiches qui, introduites dans les jacks, lanceront le courant sur les lignes d'abonnés ou sur les lignes auxiliaires.

Dans les 1re et 2e tables, seules figurées, les lignes en trait plein, marquées $+r$, représentent les ressorts extérieurs d'avant des réglettes des clés d'appel, en relation avec le pôle positif de la source d'électricité. Les traits pleins, marqués $-r$, figurent les ressorts extérieurs d'arrière des clés d'appel, en relation avec le pôle négatif de la source d'électricité.

En arrière et à gauche de chaque table ou section, sont installées sur une planchette verticale, dix bobines S, en fil de maillechort, recouvert de soie. Chacune de ces bobines a une résistance de 10 ohms.

Les bobines sont groupées par paires, alternativement affectées à la première et à la seconde batterie d'accumulateurs; ainsi, la bobine inférieure de la 1re section reçoit le pôle négatif de la 1re batterie et est reliée à la 1re réglette $-r$; la 2e bobine, en partant du bas, reçoit le pôle positif de la 1re batterie et est reliée à la 1re réglette $+r$; la 1re dizaine de clés d'appel de la 1re table est donc en relation avec la 1re batterie. La 3e bobine, en partant du bas, reçoit le pôle négatif de la 2e batterie et est reliée à la 2e réglette $-r$; la 4e bobine reçoit le pôle positif de la 2e batterie et est reliée à la 2e réglette $+r$; la 2e dizaine de clés d'appel de la 1re table est donc en relation avec la 2e batterie. Ces communications sont distribuées de la sorte tout le long du multiple, les réglettes de rang impair étant reliées à la 1re batterie, les réglettes de rang pair à la 2e. On remarquera, à ce sujet, que chaque table comprend cinq réglettes et que, par conséquent, les tables de rang impair commencent par une réglette de rang impair, de même que les tables de rang pair commencent par des réglettes de rang pair.

En résumé, toute téléphoniste, quelle que soit la batterie qui desserve son poste d'opérateur, a, à sa gauche et à sa droite, l'autre batterie, à laquelle elle peut puiser à défaut de celle qui lui est particulièrement affectée. Nous avons vu comment, au moyen du tableau de distribution, on peut remplacer les batteries en service par des batteries de rechange.

La liaison des pôles de la batterie avec les ressorts des clés d'appel est telle que l'on envoie sur la ligne un courant positif ou un courant négatif, suivant que l'on abaisse l'une ou l'autre des clés d'appel et que l'on utilise l'une ou l'autre des fiches de chaque paire. Dans la fiche d'avant, le pôle positif correspond au corps de la fiche et le pôle négatif à la pointe; c'est le contraire qui a lieu pour la fiche d'arrière.

Ainsi la clé d'appel de gauche, qui correspond à la fiche d'arrière, met le pôle négatif de la batterie en relation avec le corps de la fiche, et le pôle positif avec la pointe; la clé d'appel de

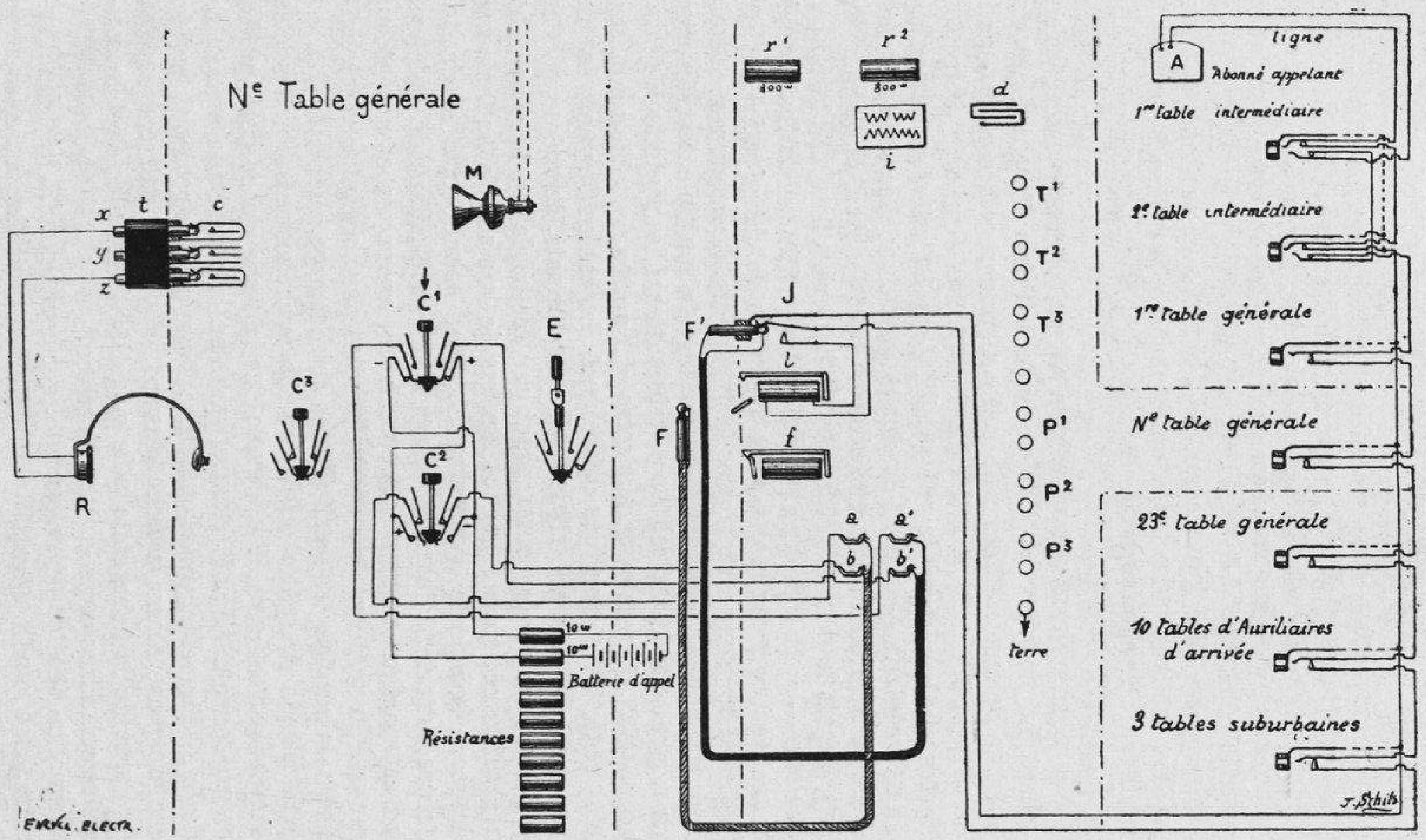


Fig. 166. — Circuit d'appel.

droite, qui correspond à la fiche d'avant, met le pôle négatif de la batterie en relation avec la pointe de la fiche et le pôle positif avec le corps.

Lorsqu'un abonné A appelle (*fig.* 166), le courant émis par sa pile traverse tous les jacks généraux, le jack individuel J et l'annonciateur d'abonné *l*; le volet de cet annonciateur tombe.

La téléphoniste répond en introduisant la fiche d'arrière F′, de l'une quelconque des paires mises à sa disposition, dans le jack individuel J de l'abonné appelant, appuie sur la clé d'appel de gauche C^1 et abaisse sa clé d'écoute E pour se mettre en relation avec son client. On voit que le pôle positif de la batterie communique avec le conducteur *b′* du cordon souple de la fiche F′, et le pôle négatif, avec le conducteur *a′*; le courant traverse la fiche, le jack J, la ligne, et arrive au poste de l'abonné A dont il fait fonctionner la sonnerie.

Dans la pratique, on ne répond généralement pas à l'appel de l'abonné par l'envoi d'un courant; la téléphoniste se contente d'abaisser sa clé d'écoute et de se mettre verbalement en relation avec lui.

Circuit local (fig. 167). — La clé d'écoute E étant abaissée, e la triple fiche *t* du récepteur R étant enfoncée dans la mâchoire *c*, l'ensemble du poste d'opérateur est dans le circuit.

En effet, le circuit primaire est fermé par :

Pile microphonique P^1, *microphone* M, *fil primaire de la bobine d'induction* i, *jack du milieu de la mâchoire* c *par l'intermédiaire de la fiche* y.

Le circuit secondaire comprend :

Poste et ligne de l'abonné A, *jack local* J, *fiche d'arrière* F′, *clé d'appel* C^1 *au repos*, *clé d'écoute* E *abaissée*, *condensateur* d, *fil secondaire de la bobine d'induction* i, *mâchoire* c, *fiches* x *et* z, *récepteur* R.

Dès que la téléphoniste a reçu la demande de l'abonné appelant, elle se préoccupe d'établir la communication. Il peut s'agir d'un abonné desservi par le multiple, d'un abonné desservi par un autre bureau, d'une ligne suburbaine, d'une ligne interurbaine, d'une ligne de cabine. Prenons le cas le plus simple : celui d'un abonné desservi par le multiple.

La ligne demandée est libre ou ne l'est pas. En effet, la téléphoniste voit facilement que le jack général de la ligne demandée, placé dans sa section, est inoccupé; mais, comme un jack semblable se trouve dans chacune des autres sections, la ligne peut se trouver occupée à son insu; il y a donc lieu, avant d'établir la communication, de procéder à un essai.

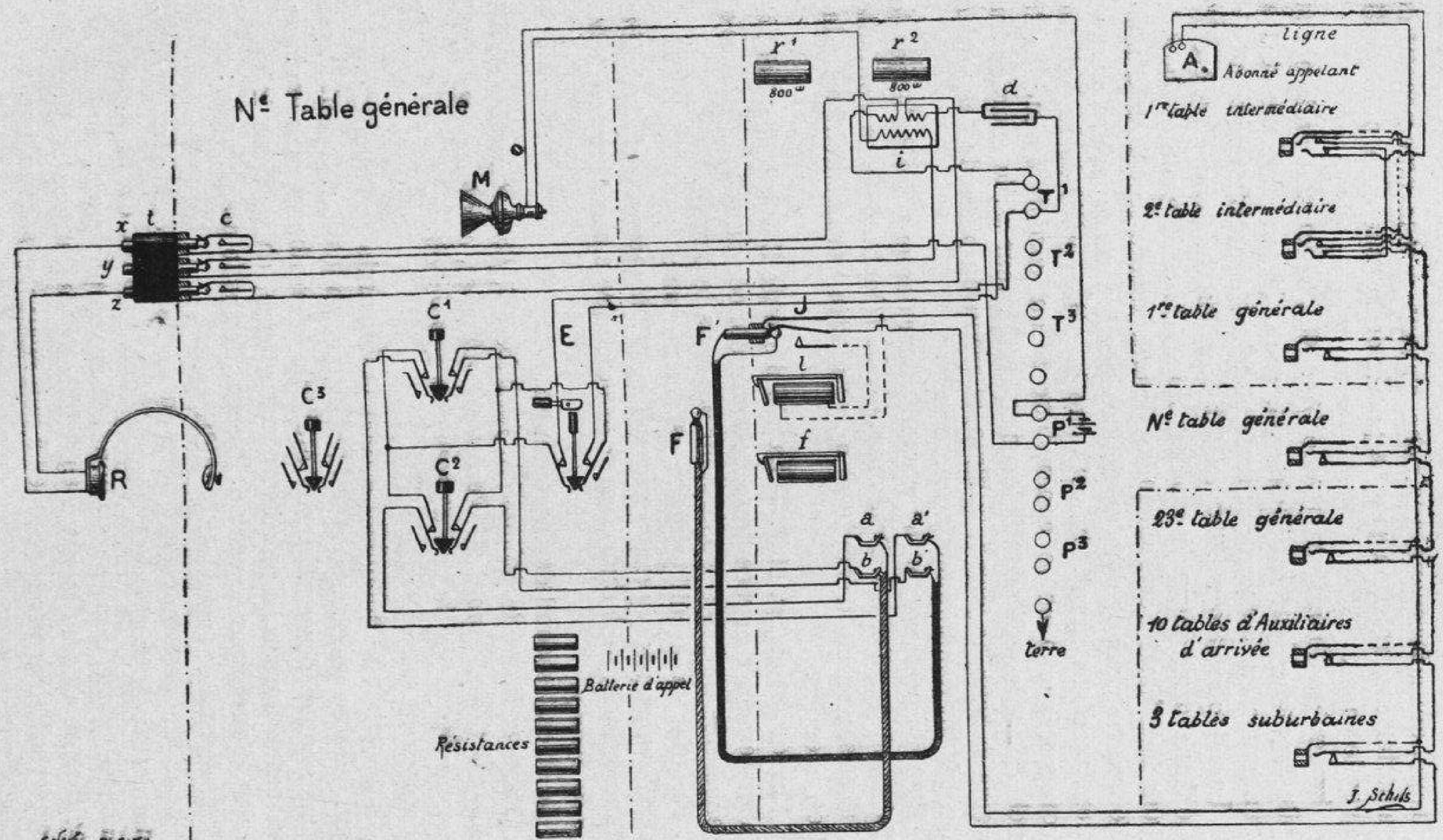


Fig. 167. — Circuit local.

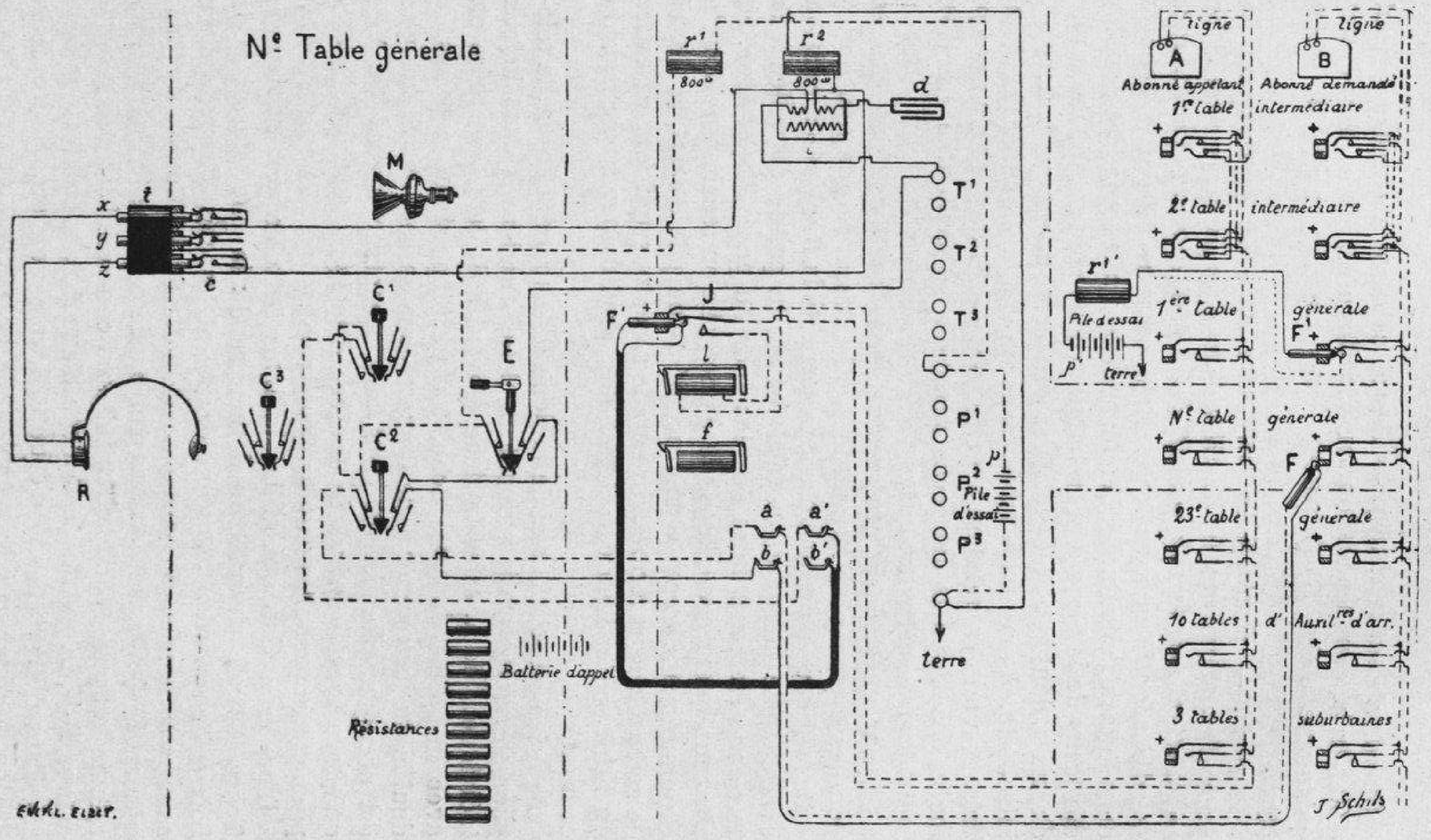


Fig. 168. — Circuit d'essai.

Circuit d'essai (fig. 168). — L'essai consiste à s'assurer, avant d'établir la communication, que la ligne est libre, c'est-à-dire qu'aucune fiche n'est placée dans un des jacks de cette ligne.

Principe. — *Toute fiche introduite dans un quelconque des jacks d'une ligne met les douilles de tous les jacks de cette ligne en relation avec le pôle positif d'une pile, dite pile-d'essai, dont le pôle négatif est à la terre.* Ainsi, en introduisant la fiche F′ dans le jack individuel J, la téléphoniste a mis toutes les douilles des jacks de la ligne A en relation avec le pôle positif de la pile d'essai p, dont le pôle négatif est à la terre; de même, la fiche F¹, introduite, à une autre table, dans un des jacks généraux de la ligne B, a mis en relation avec le pôle positif de la pile d'essai p' toutes les douilles des jacks généraux et la douille du jack individuel de cette ligne B.

Si, par un procédé quelconque, nous mettons l'une de ces douilles à la terre, le circuit de la pile d'essai sera fermé.

Dans chaque paire de fiches, le corps de la fiche est en relation avec le pôle positif de la pile d'essai; la pointe est reliée à la terre par l'intermédiaire du récepteur du poste d'opérateur. Si, par conséquent, avec la pointe d'une fiche on touche une douille communiquant avec le pôle positif d'une pile d'essai, le circuit de cette pile sera fermé à travers le récepteur qui fera entendre un bruit sec et bien caractéristique, produit par le passage du courant.

Pour procéder à l'essai de la ligne B, demandée par A, la téléphoniste, après avoir enfoncé la fiche d'arrière F′ dans le jack individuel J de A, saisit la fiche d'avant F de la même paire et, avec la pointe de cette fiche, touche, à plusieurs reprises, la douille du jack général de B placé dans sa section. Si la ligne est occupée, elle perçoit dans son récepteur autant de tocs qu'elle a touché de fois la douille; si la ligne est libre, le téléphone ne reproduit aucun bruit anormal.

Dans la section qui utilise la ligne (1re table générale sur la figure 168), le circuit d'essai comprend : la pile d'essai p', la bobine de retard r'', la clé d'écoute et les clés d'appel qui ne sont pas figurées, le corps de la fiche F¹, la douille du jack général F¹ +. Dans la section qui essaie la ligne (Ne table générale sur la figure 168), le circuit d'essai comprend : le jack général essayé F +, la pointe de la fiche d'avant F, le conducteur b, la clé d'appel C² et la clé d'écoute E, le circuit secondaire de la bobine d'induction i, le récepteur R, la bobine de retard r^2 et la terre. A l'intérieur du multiple, le circuit d'essai est complété

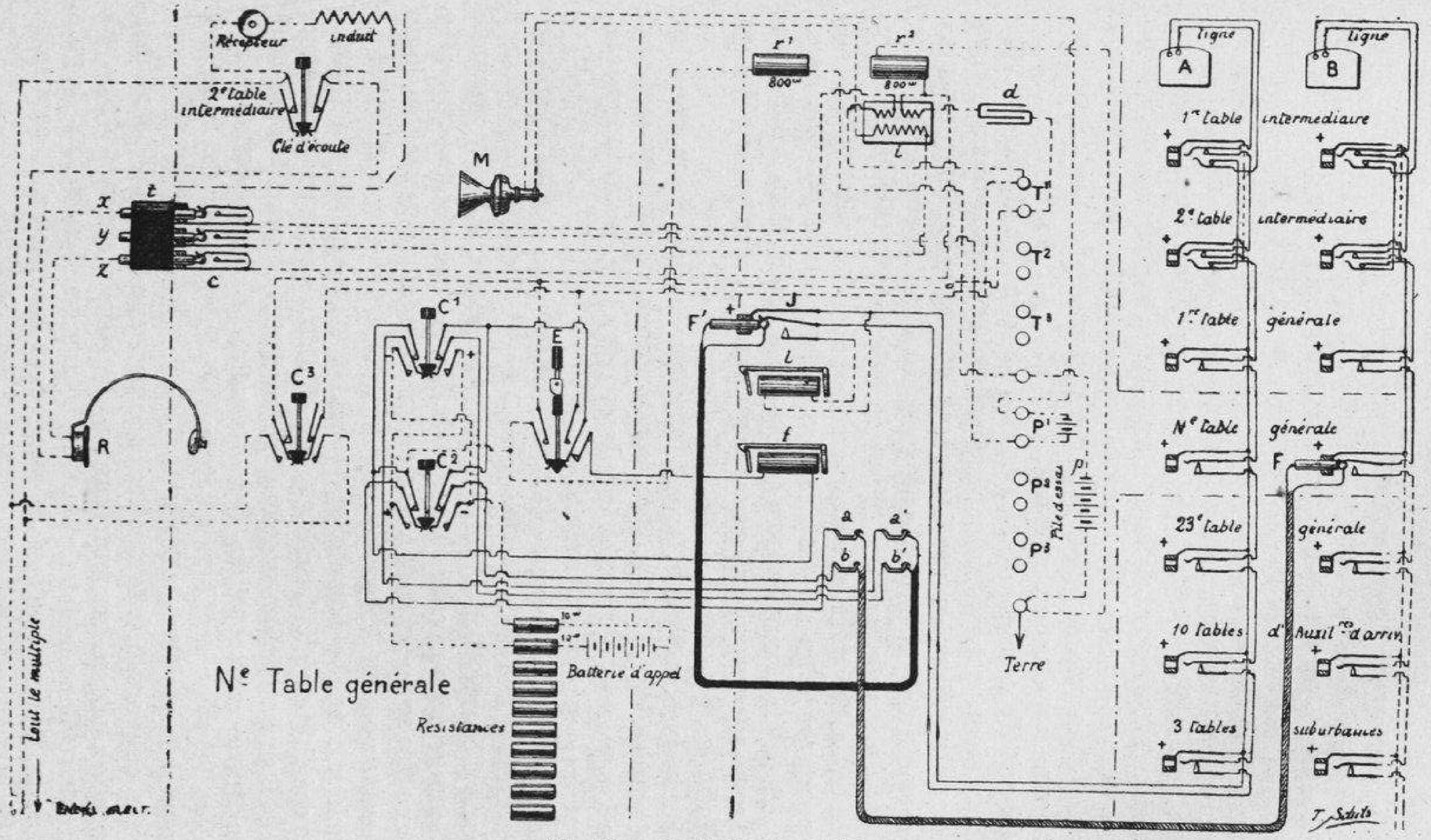


Fig. 169. — Circuit de conversation.

par le conducteur figuré en trait plein, qui joint les douilles des jacks F' + et F +.

En résumé, pour voir si la ligne demandée est libre ou occupée, la téléphoniste touche, avec la pointe de sa fiche, la douille du jack qui, dans sa section, représente la ligne considérée. Si aucun bruit anormal ne se fait entendre dans son récepteur, c'est que la ligne est libre; la communication peut alors être établie, en enfonçant à fond la fiche dans le jack; si la téléphoniste perçoit un toc dans son récepteur, c'est qu'une fiche est placée dans un des jacks de la ligne et que celle-ci est occupée. L'abonné appelant en est avisé.

Circuit de conversation (fig. 169). — Par circuit de conversation, nous entendons celui qui est formé par deux lignes d'abonnés, mises en relation par l'intermédiaire du commutateur multiple. Ce circuit comprend les deux postes et les deux lignes d'abonnés, une des paires de fiches de la téléphoniste qui a établi la liaison, les deux clés d'appel, la clé d'écoute et l'annonciateur de fin de conversation, en relation avec cette paire de fiches. Ce circuit est représenté par un trait plein, tandis que les autres communications du poste sont tracées par des lignes pointillées.

Dans ces conditions, la clé d'écoute est au repos, mais en l'abaissant, la téléphoniste peut toujours placer son appareil d'opérateur en dérivation sur le circuit et se mettre en rapport avec les deux interlocuteurs.

A l'appel de l'abonné A, la téléphoniste a placé la fiche d'arrière F' dans le jack individuel J de cet abonné; elle a abaissé la clé d'écoute E et a pris l'ordre de l'abonné A, qui a demandé à communiquer avec l'abonné B. La téléphoniste a essayé la ligne B par le procédé que nous venons d'indiquer et, la ligne étant reconnue libre, elle a enfoncé la fiche d'avant F dans le jack général de B, puis, appuyant sur la clé d'appel C^2, elle a sonné l'abonné B. La clé d'écoute E a été relevée et les abonnés A et B sont restés en communication directe, avec l'annonciateur de fin de conversation *f* en dérivation. La téléphoniste relève alors le volet de l'annonciateur *l* de l'abonné A. La figure 170 montre la position des fiches.

La conversation terminée, l'abonné qui a demandé la communication presse sur son bouton d'appel; le courant de sa pile traverse l'annonciateur de fin de conversation *f* dont le volet tombe. En rentrant sur la ligne, c'est-à-dire en abaissant sa clé d'écoute E, la téléphoniste s'assure que la conversation est terminée; elle interrompt alors la communication en retirant les deux

fiches et relève le volet de l'annonciateur de fin de conversation *f*.

Nous avons envisagé le cas d'un abonné dont la ligne aboutit directement au commutateur multiple; si cet abonné était relié à un autre bureau, les choses se passeraient de la même manière; en effet, les 500 lignes auxiliaires de départ, réunissant le commutateur aux différents bureaux centraux, sont multiplées dans les 23 sections; la téléphoniste opérera donc comme dans le cas précédent; elle essaiera les différentes lignes auxiliaires de départ, allant vers le bureau central qui dessert l'abonné demandé, jusqu'à ce qu'elle en ait trouvé une libre; elle appellera par cette ligne le bureau central et établira la communication, dès qu'elle se sera mise en rapport avec ledit abonné.

Ainsi, tout abonné relié au multiple est mis en communication avec l'abonné de Paris qu'il demande, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une ligne auxiliaire de départ, suivant qu'il est lui-même relié directement au multiple ou à un autre bureau central.

L'abonné appelant demande à communiquer avec une ligne suburbaine : La téléphoniste de la table sur laquelle se produit l'appel est forcée d'avoir recours à la deuxième table intermédiaire, dans laquelle sont multiplées les lignes suburbaines.

A cet effet, elle se met en relation avec sa camarade de la table intermédiaire, en appuyant sur son bouton de conversation C^3, et lui communique l'ordre qu'elle a reçu. C'est à la téléphoniste de la deuxième table intermédiaire qu'incombe le soin d'établir et de rompre la communication.

L'abonné appelant demande à communiquer avec une ligne interurbaine :

Par son jack de service interurbain, la téléphoniste qui a reçu la demande de communication se met en relation avec la table interurbaine desservant la ligne demandée.

Si la ligne est libre, la téléphoniste de droite de cette table fait établir la communication par la première table intermédiaire, ainsi que nous l'expliquerons plus loin; si la ligne est occupée, elle prend note de la demande et indique le numéro d'ordre et l'heure approximative à laquelle la communication pourra être donnée.

C'est par des jacks de service spéciaux que les téléphonistes se mettent en relation avec les surveillantes.

En résumé, l'exploitation des tables générales peut donner lieu aux manœuvres suivantes :

Manœuvres : A. Un abonné ayant son jack individuel dans la table N peut demander :

a] Un abonné desservi directement par le multiple,
b] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,
c] Une ligne suburbaine,
d] Une ligne interurbaine,
e] Une ligne de cabine.

a] C'est le cas que nous venons d'étudier. A l'appel de l'abonné le volet de son annonciateur tombe. La téléphoniste introduit une fiche d'arrière dans le jack individuel, abaisse la clé d'écoute reliée à cette fiche, répond à l'abonné (en le sonnant au besoin), prend son ordre, essaie la ligne demandée et, si elle est libre, enfonce la fiche d'avant dans le jack général de cette ligne. La communication est établie, avec l'annonciateur de fin de conversation dans le circuit. La téléphoniste relève alors sa clé d'écoute et le volet de l'annonciateur. Lorsque le signal de fin de conversation est donné par les abonnés mis en communication, le volet de l'annonciateur de fin de conversation tombe. La téléphoniste rentre sur la ligne en abaissant sa clé d'écoute, et s'informe si la conversation est réellement finie, en prononçant le mot *terminé* sur le ton de l'interrogation. Si elle ne reçoit pas de réponse, elle retire les fiches, relève sa clé d'écoute et le volet de l'annonciateur de fin de conversation.

Dans le cas où le volet de l'annonciateur de fin de conversation ne tomberait pas, après un certain délai, la téléphoniste devrait rentrer sur la ligne et s'assurer que la conversation est ou n'est pas terminée. Il peut se faire, en effet, que les correspondants aient omis de donner le signal de fin de conversation.

b] Les choses se passent comme dans le cas précédent, à cette exception près, que la téléphoniste, au lieu d'essayer et de relier une ligne d'abonné, essaie et relie une des lignes auxiliaires de départ communiquant avec le bureau central qui dessert l'abonné demandé.

c] A l'appel de l'abonné, et après avoir pris son ordre, la téléphoniste appuie sur le bouton de conversation qui la met en relation avec la 2e table intermédiaire. En effet, tous les postes d'opérateur du multiple (tables générales, tables de lignes auxiliaires d'arrivée, tables de lignes suburbaines), sont reliés par des boutons de conversation aux postes d'opérateur de la 2e table intermédiaire. Les postes de gauche des tables générales, des tables de lignes auxiliaires d'arrivée, des tables de lignes suburbaines, sont reliés au poste de gauche de la 2e table intermédiaire, les postes du milieu au poste du milieu, les postes de droite au poste de droite.

La téléphoniste communique verbalement à sa camarade de

la 2e table intermédiaire l'ordre qu'elle a reçu, et celle-ci, qui a devant elle toutes les lignes suburbaines multiplées, reste chargée de l'exécuter.

d] On se rappelle que 20 lignes de service, communiquant chacune à une des tables interurbaines, sont multiplées sur toutes les tables.

Une de ces lignes de service communique avec la table interurbaine qui dessert la ligne demandée. C'est par cette ligne de service, préalablement essayée, que la téléphoniste se met en relation avec la téléphoniste de droite de la table interurbaine. Pour cela, elle enfonce une fiche dans le jack de la ligne de service, abaisse sa clé d'écoute et transmet verbalement son ordre à sa camarade. Celle-ci, le cas échéant, fait établir la communication ou bien enregistre la demande et fait connaître son numéro de série.

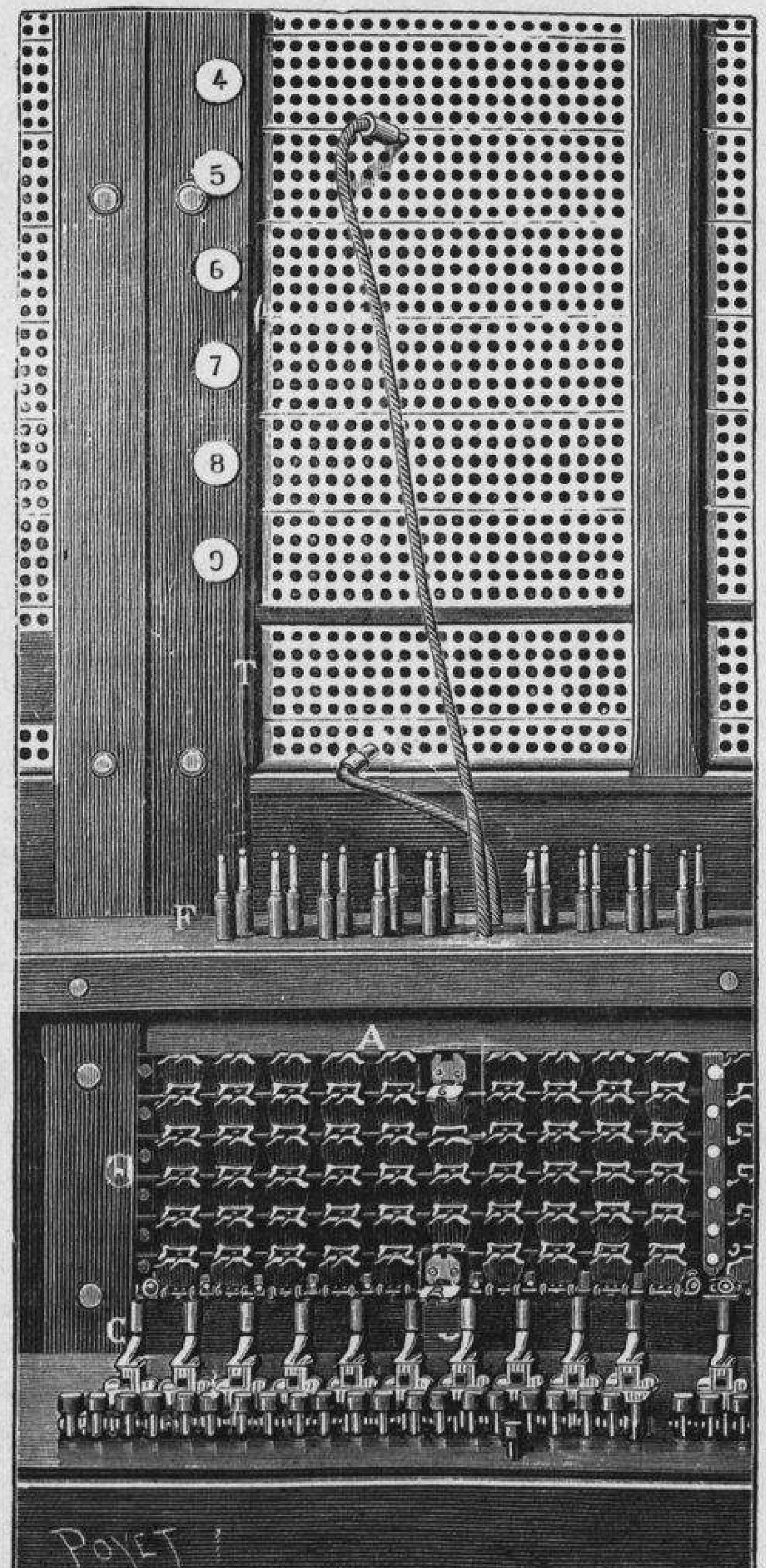


Fig. 170. — Position des fiches et des cordons lorsque la communication est établie entre deux abonnés.

e] Même manœuvre qu'au § *c*, sur la 2e table intermédiaire,

dont les téléphonistes restent chargées d'établir et de rompre la communication.

B. Un abonné ayant son jack local dans la table N peut être demandé par :

f] Un abonné desservi directement par le multiple,

g] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,

h] Une ligne suburbaine,

i] Une ligne interurbaine,

j] Une ligne de cabine.

f] La téléphoniste de la table à laquelle s'est produit l'appel procède comme au § *a*; elle introduit une fiche d'arrière dans le jack de l'abonné appelant et la fiche d'avant, de la même paire, dans le jack général de l'abonné appelé, jack qui se trouve toujours à sa portée, par suite du multiplage sur toutes les tables.

g] Dans ce cas, l'appel ne peut provenir que de l'une des tables des lignes auxiliaires d'arrivée. La téléphoniste de cette table procède comme au § *a*, en mettant une fiche dans le jack local de la ligne auxiliaire d'où provient l'appel, et l'autre fiche dans le jack général de l'abonné appelé.

h] La téléphoniste de la table suburbaine qui a reçu l'appel, agit comme au § *a* et établit directement la communication.

i] L'appel parvient à une des tables interurbaines du premier étage. Celle-ci se met en relation avec la téléphoniste de la première table intermédiaire qui établit la communication. Le signal de fin de conversation arrive à la table interurbaine qui donne l'ordre à la téléphoniste de la première table intermédiaire de rompre la communication.

j] C'est encore au premier étage, à l'une des tables des lignes de cabines que parvient l'appel. La téléphoniste de cette table s'adresse à sa camarade de la deuxième table intermédiaire, qui établit la communication et est également chargée de la rompre, le signal de fin de conversation lui parvenant directement.

Circuits des tables de lignes auxiliaires d'arrivée. — Les tables des lignes auxiliaires d'arrivée comportent, en fait de jacks : 1° les jacks locaux de ces lignes, à raison de 50 par table; 2° les jacks généraux de tous les abonnés, multiplés dans les 10 tables; 3° 20 jacks de service de lignes interurbaines, également multiplés dans les 10 tables. Les lignes auxiliaires de départ ne sont pas représentées sur ces tables qui reçoivent les demandes des bureaux centraux de Paris, sans avoir à leur en transmettre. En somme, l'installation est analogue à celle des tables géné-

rales, à cette différence près que les téléphonistes reçoivent et exécutent les demandes des bureaux de Paris, au lieu d'avoir affaire directement aux abonnés appelants. Chaque ligne auxiliaire d'arrivée a son jack local sur une des 10 tables, comme chaque abonné, relié directement au multiple, a son jack individuel dans une des 23 tables générales. Les jacks de tous les abonnés étant multiplés au-dessus des jacks locaux des lignes auxiliaires d'arrivée, les communications demandées peuvent être aisément établies.

Manœuvres : A^1. — Une ligne auxiliaire d'arrivée peut demander :

a^1] Un abonné desservi directement par le multiple,

b^1] (Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris ne sera jamais demandé par une des lignes auxiliaires d'arrivée, ces bureaux communiquant directement entre eux par des lignes auxiliaires qui leur sont propres),

c^1] Une ligne suburbaine,

d^1] Une ligne interurbaine,

e^1] Une ligne de cabine.

a^1] Même manœuvre qu'au § *a*.

b^1] Ce cas ne peut se produire.

c^1] Même manœuvre qu'au § *c*.

d^1] Même manœuvre qu'au § *d*.

e^1] Même manœuvre qu'au § *e*.

B^1. — Une ligne auxiliaire d'arrivée ne peut être demandée par personne ; toute demande de communication avec un bureau central de Paris est exécutée par les lignes auxiliaires de départ.

Circuits des tables de lignes suburbaines. — Sur les tables de lignes suburbaines, les jacks des abonnés, ainsi que ceux des lignes auxiliaires de départ et ceux des lignes suburbaines, sont multiplés. La disposition des circuits est d'ailleurs la même que celle des tables générales et des tables de lignes auxiliaires d'arrivée.

Cette disposition permet aux téléphonistes des trois tables d'établir les communications suivantes :

Manœuvres : A^2. Une ligne suburbaine peut demander :

a^2] Un abonné desservi directement par le multiple,

b^2] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,

c^2] Une ligne suburbaine,

d^2] Une ligne interurbaine,

e^2] Une ligne de cabine.

a^2] Même manœuvre qu'au § *a*,

b^2] Même manœuvre qu'au § *b*,

c^2] La table suburbaine, qui a reçu l'appel, établit directement la communication, comme s'il s'agissait d'un abonné. Une fiche d'arrière est placée dans le jack local de la ligne qui a appelé: la fiche d'avant est enfoncée, après essai de la ligne, dans le jack général de la ligne suburbaine demandée.

d^2] Même manœuvre qu'au § *d*.

e^2] Même manœuvre qu'au § *e*.

B^2 Une ligne suburbaine peut être demandée par :

f^2] Un abonné desservi directement par le multiple,

g^2] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,

h^2] Une ligne suburbaine,

i^2] Une ligne interurbaine,

j^2] Une ligne de cabine.

f^2] C'est le cas que nous avons déjà étudié au § *c*.

g^2] C'est le cas déjà examiné au § c^1 ; l'appel se produit à une des tables de lignes auxiliaires d'arrivée; la communication est donnée par la 2e table intermédiaire.

h^2] Même manœuvre qu'au § c^2.

i^2] L'appel se produit à une des tables interurbaines; c'est la 1re table intermédiaire qui établit la communication; les tables de lignes suburbaines n'interviennent pas.

j^2] L'appel provient d'une des tables de cabines; la communication est établie et rompue par la 2e table intermédiaire, sans que les tables de lignes suburbaines aient à s'en mêler, et sans même qu'elles le soupçonnent.

Circuits des tables de lignes interurbaines et de la 1re table intermédiaire. — Les 20 tables de lignes interurbaines et la 1re table intermédiaire forment, en quelque sorte, un tout, divisé en deux parties, dont l'une est située au 1er étage, l'autre au 2e. Les téléphonistes des tables interurbaines reçoivent les demandes de communication et les transmettent aux téléphonistes de la 1re table intermédiaire qui les exécutent.

La figure 171 montre la disposition schématique d'une table interurbaine; toutes sont montées d'une façon identique.

Les 5 lignes interurbaines que dessert la table arrivent directement de la rosace, située au rez-de-chaussée, par les fils *fff*; elles aboutissent aux 5 jacks locaux J^1 et aux annonciateurs d'appel A^2. Au-dessus de cette première rangée de jacks se trouvent 5 jacks de renvoi J^2. Un jack de service J^3, pourvu d'un annonciateur

d'appel A^3, est placé à droite des jacks de renvoi et sur le même alignement.

Les jacks de renvoi communiquent directement avec les cordons souples et les fiches F de la 1re table intermédiaire, par des lignes qui montent au 2e étage. Les 100 fiches de la 1re table

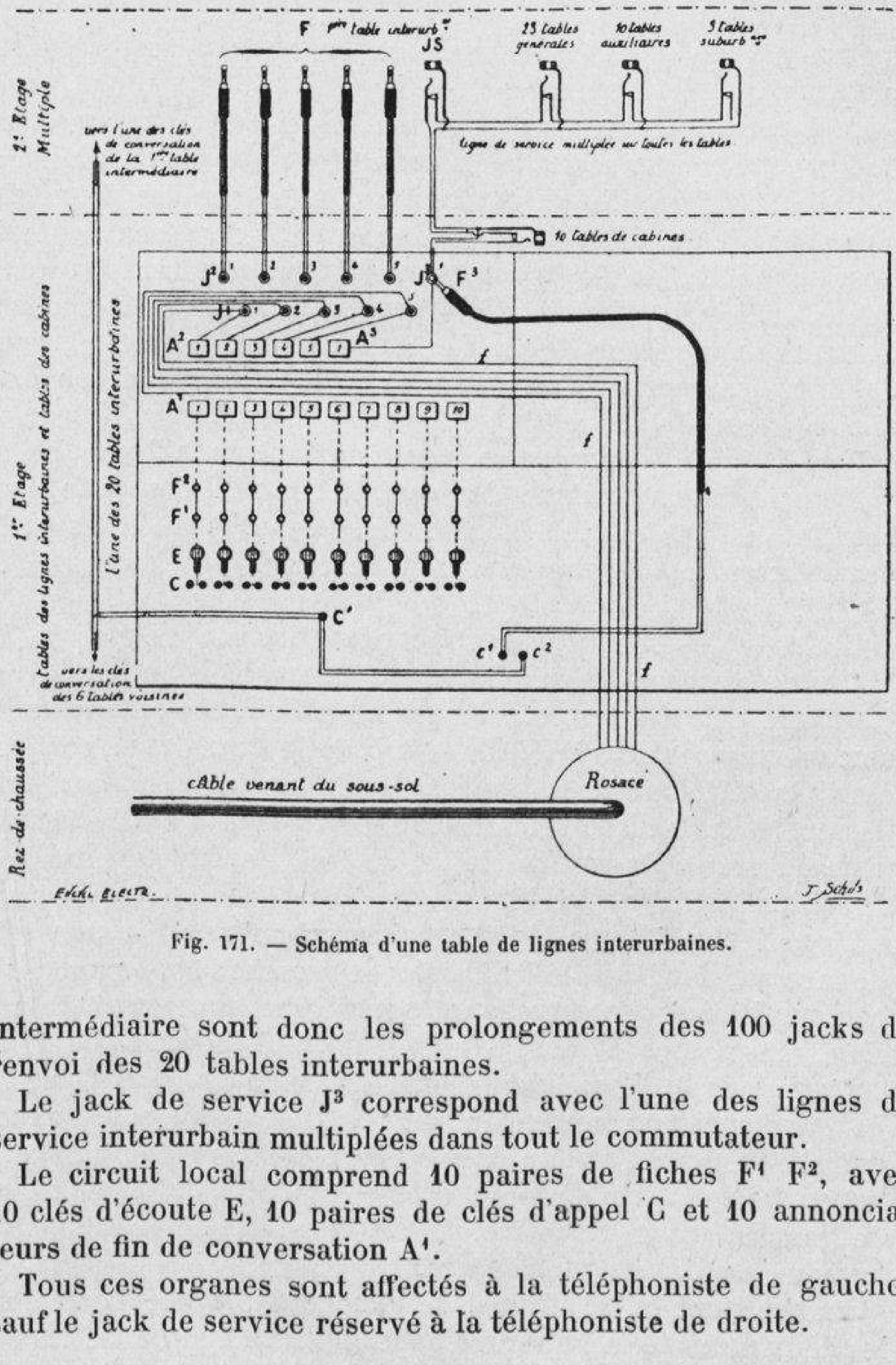


Fig. 171. — Schéma d'une table de lignes interurbaines.

intermédiaire sont donc les prolongements des 100 jacks de renvoi des 20 tables interurbaines.

Le jack de service J^3 correspond avec l'une des lignes de service interurbain multiplées dans tout le commutateur.

Le circuit local comprend 10 paires de fiches F^1 F^2, avec 10 clés d'écoute E, 10 paires de clés d'appel C et 10 annonciateurs de fin de conversation A^1.

Tous ces organes sont affectés à la téléphoniste de gauche, sauf le jack de service réservé à la téléphoniste de droite.

La téléphoniste de gauche possède en outre un bouton de conversalion C′, qui la met en relation directe avec la 1re table intermédiaire.

La téléphoniste de droite dispose d'une fiche F^3, d'un cordon de service (habituellement dans le jack de service J^3), d'une clé d'appel c^1, correspondant à ce cordon, et d'un bouton de conversation c^2, relié à la 1re table intermédiaire.

Chacune des deux téléphonistes a, en outre, à sa disposition un poste complet d'opérateur.

La figure 172 montre la disposition des circuits dans une table de lignes interurbaines et leurs connexions avec l'installation de la 1re table intermédiaire. Les postes d'opérateur des deux téléphonistes de la table interurbaine ont été représentés, mais, pour simplifier, on s'est contenté de figurer une seule paire de fiches, une seule paire de clés d'appel, une seule clé d'écoute et un seul annonciateur de fin de conversation. De même, notre dessin ne comporte qu'un seul jack local interurbain, avec son annonciateur d'appel, et un seul jack de renvoi.

Dans la table intermédiaire, située en haut de la figure, on n'a également dessiné qu'une des cent fiches utilisées et le poste complet de l'une des téléphonistes desservant la table; les postes des deux autres téléphonistes sont raccordés aux bornes P^2, P^3, M^2, M^3.

Les 20 tables interurbaines sont réparties par groupes de 7, 6 et 7 entre les trois téléphonistes de la 1re table intermédiaire, c'est pour cela que les contacts externes du bouton C′ sont reliés aux mêmes contacts de 5 ou 6 tables interurbaines voisines; ainsi, la téléphoniste de gauche de la 1re table intermédiaire dessert les tables interurbaines numérotées de 0 à 6, la téléphoniste du milieu dessert les tables de 7 à 12 et la téléphoniste de droite les tables de 13 à 19.

L'appel des 5 lignes interurbaines aboutissant à une table donnée parvient à la téléphoniste de gauche; les demandes de communication avec une ligne interurbaine, provenant du multiple, sont reçues et enregistrées par la téléphoniste de droite.

L'appel de la ligne interurbaine détermine la chute du volet de l'annonciateur correspondant : la téléphoniste de gauche enfonce sa fiche d'arrière dans le jack local de la ligne appelante, abaisse sa clé d'écoute, presse le bouton de la clé d'appel de gauche, pour répondre, et est ainsi en relation avec le bureau de province qui a appelé.

En abaissant la clé d'appel de gauche C^1, la téléphoniste met les deux pôles de la batterie d'appel D en relation avec les con-

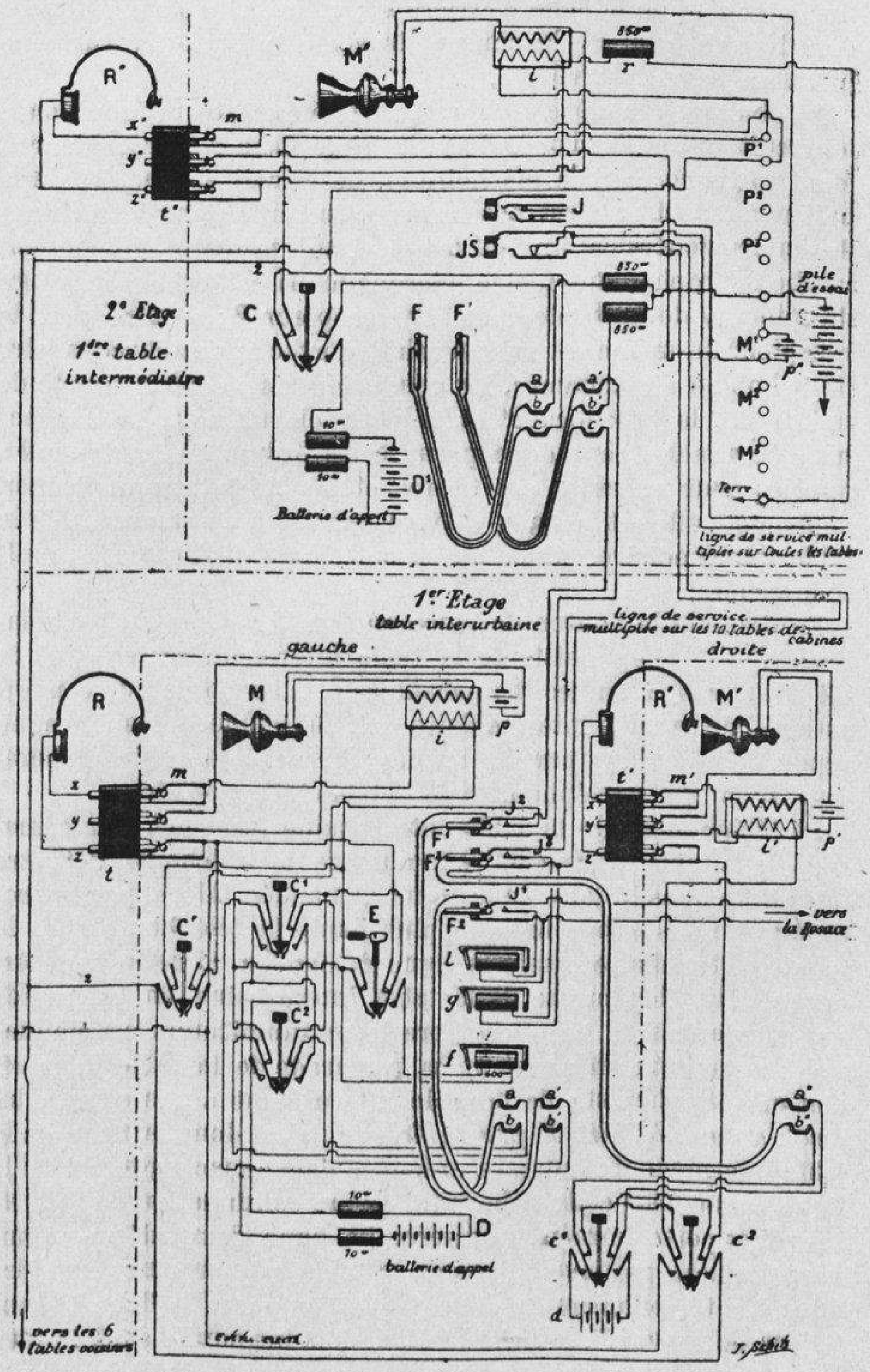


Fig. 172. — Liaison d'une table interurbaine avec la première table intermédiaire.

ducteurs a' b' de la fiche d'arrière F^2; cette fiche étant enfoncée dans le jack local J^1, le courant traverse la ligne interurbaine jusqu'au poste d'arrivée.

En abaissant la clé d'écoute E, la téléphoniste introduit dans le circuit son poste d'opérateur, la triple fiche t du récepteur R étant engagée dans la mâchoire m. Le circuit secondaire de la bobine d'induction n'est pas sectionné comme dans les bobines des tables générales; on voit que le circuit primaire qui contient la pile microphonique p et le microphone M est fermé par la tige du milieu y de la triple fiche du récepteur R; d'autre part, le récepteur lui-même est mis en relation avec le circuit secondaire de la bobine d'induction i, les conducteurs du cordon souple de la fiche F^2, le jack local J^1 et la ligne interurbaine. La téléphoniste de gauche peut donc prendre les ordres du bureau qui a appelé; pour exécuter ces ordres et établir la communication demandée, elle est obligée d'avoir recours à sa camarade de la table intermédiaire, située au second étage, à l'entrée du multiple général.

En pressant le bouton de conversation C', elle se met en relation avec la téléphoniste de la table intermédiaire; en effet, la clé C' est reliée par les fils paraffinés 1, 2 au bouton de conversation C de la table intermédiaire qui, lui-même, lorsqu'il est au repos, communique par les bornes P^1, avec le poste d'opérateur, R'' M'' de la téléphoniste de la table intermédiaire.

La téléphoniste de la table interurbaine transmet à sa camarade de la table intermédiaire le numéro de la fiche qui doit être introduite dans le jack de la ligne demandée. Alors, par le procédé que nous avons indiqué plus haut, la téléphoniste de la table intermédiaire essaie la ligne demandée. Si cette ligne est occupée, la téléphoniste de la table interurbaine en est avisée verbalement; si la ligne est libre la communication est établie; voici comment : en appelant sa camarade de la table intermédiaire,la téléphoniste de la table interurbaine a pris soin de lui dire : *donnez le jack X par la fiche Y*; c'est donc la fiche de la table intermédiaire qui sera enfoncée dans le jack général de la ligne demandée; cette fiche n'est que la continuation du jack de renvoi et porte le même numéro. La ligne demandée se trouvera dès lors prolongée jusqu'à la table interurbaine; il suffira donc à la téléphoniste de cette table d'enfoncer la fiche F^1 dans le jack de renvoi J^2, la fiche F^2 étant déjà introduite dens le jack interurbain J^1. Autant que possible, on se sert du jack de renvoi J^2 qui porte le même numéro que le jack interurbain J^1.

La clé d'écoute E étant relevée, l'annonciateur de fin de con-

versation *f* se trouve en dérivation sur le circuit. Le volet de cet annonciateur tombera lorsque, la conversation terminée, l'abonné qui a demandé la communication appuiera sur sa clé d'appel.

A ce moment, la téléphoniste de la table interurbaine se mettra de nouveau en relation avec sa camarade de la table intermédiaire, en pressant sur le bouton de conversation C', et l'invitera à rompre la communication; elle-même retirera ses deux fiches, engagées dans le jack local J^1 et dans le jack de renvoi J^2.

Les demandes de communication provenant du multiple parviennent aux téléphonistes des 20 tables interurbaines par les 20 lignes de service JS-J^3, multiplées partout. Chacune de ces lignes de service aboutit à une table interurbaine qui porte le même numéro que son jack de service.

La fiche unique F^3, dont dispose la téléphoniste de droite, est habituellement engagée dans l'unique jack de service J^3 de la table. Dans ce cas, la téléphoniste perçoit directement l'appel dans son appareil d'opérateur R'M' par F^3, $a''b''$, c^1, c^2, i', m', t'. Si la fiche F^3 n'est pas dans le jack J^3, le courant d'appel traverse les bobines de l'annonciateur d'appel *g* et le volet tombe. La téléphoniste place la fiche F^3 dans le jack J^3, abaisse la clé c^1 et envoie ainsi le courant de sa batterie d'appel *d* sur la ligne qui a appelé. Ce courant, malgré le multiplage de la ligne, ne parvient qu'à la téléphoniste qui a appelé, puisqu'elle seule a une fiche placée dans le jack général de la ligne, cette ligne ayant été essayée au préalable. Tant que la fiche F^3 reste dans le jack J^3, la téléphoniste de droite de la table interurbaine a son poste d'opérateur R'M' dans le circuit et se trouve de la sorte en relation avec celle de ses camarades du multiple général qui a appelé. Elle peut ainsi indiquer un numéro d'ordre pour l'obtention de la communication demandée et faire aviser, en temps opportun, l'abonné intéressé que son tour de communiquer avec la ligne demandée est arrivé. A ce moment, la liaison est établie par la téléphoniste de gauche, comme nous l'avons indiqué précédemment; elle est rompue de la même manière.

Manœuvres : A^3. Une ligne interurbaine peut demander :

a^3] Un abonné desservi directement par le multiple,
b^3] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,
c^3] Une ligne suburbaine,
d^3] Une ligne interurbaine,
e^3] Une ligne de cabine.

a^3] C'est la manœuvre que nous venons d'étudier. La téléphoniste de gauche, comme nous l'avons indiqué précédemment; elle est rompue de la même manière.

niste de la table interurbaine qui a reçu l'appel, enfonce une fiche d'arrière dans le jack local de la ligne appelante, abaisse sa clé d'écoute et prend l'ordre de l'abonné. Elle appuie ensuite sur le bouton de conversation et transmet l'ordre reçu à la téléphoniste de la 1re table intermédiaire, en lui faisant connaître les numéros du jack de renvoi et du jack de la ligne demandée. Avec la fiche correspondant au jack de renvoi, la téléphoniste de la 1re table intermédiaire essaie la ligne appelée, enfonce la fiche dans le jack général de cette ligne, si elle est libre, et avise la téléphoniste de la table interurbaine, qui est restée en relation avec elle par le circuit de conversation. La téléphoniste de la table interurbaine enfonce alors la fiche d'avant dans le jack de renvoi, portant le même numéro que la fiche utilisée par la table intermédiaire. La communication est établie avec l'annonciateur de fin de conversation en dérivation sur le circuit. A la chute du volet de cet annonciateur, la téléphoniste de la table interurbaine rentre sur la ligne, en abaissant sa clé d'écoute, s'assure que la conversation est terminée, enlève ses fiches et, par son bouton de conversation C′, invite la téléphoniste de la 1re table intermédiaire à retirer également sa fiche.

*b*³] Même manœuvre que la précédente, à cette différence près qu'une ligne auxiliaire de départ est substituée à la ligne de l'abonné appelé. La 1re table intermédiaire dispose de 280 lignes auxiliaires de départ.

*c*³] C'est encore une manœuvre semblable à celle du § *a*³, dans laquelle une des lignes suburbaines, multiplées à la 1re table intermédiaire, est substituée à la ligne d'abonné.

*d*³] Ce cas n'avait pas été admis dans la première installation; on y a remédié depuis.

*e*³] Même manœuvre que pour le § *a*³; une des lignes de cabines, multiplées à la 1re table intermédiaire, est substituée à la ligne d'abonné.

*B*³] Une ligne interurbaine peut être demandée par :

*f*³] Un abonné desservi directement par le multiple,

*g*³] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,

*h*³] Une ligne suburbaine,

*i*³] Une ligne interurbaine,

*j*³] Une ligne de cabine.

*f*³] L'appel parvient à une des 23 tables générales. La téléphoniste de cette table, après avoir pris l'ordre de l'abonné et avoir essayé la ligne de service interurbain, dont le jack porte le même numéro que la table interurbaine qui dessert la ligne demandée, introduit une fiche dans ce jack et sonne. C'est la

téléphoniste de droite de la table interurbaine qui reçoit cet appel et qui inscrit la demande transmise, verbalement, par sa camarade. Elle indique alors le numéro de classement de la demande et, au moment opportun, fait établir la communication par la téléphoniste de gauche de la table interurbaine, de concert avec la téléphoniste de la 1re table intermédiaire. Cette dernière prend l'abonné appelant à son jack général.

*g*³] La manœuvre, analogue à la précédente, est effectuée par la téléphoniste d'une des tables de lignes auxiliaires d'arrivée, avec le concours des téléphonistes de la table interurbaine et de la 1re table intermédiaire.

*h*³] La manœuvre se répète de la même façon pour les tables suburbaines.

*i*³] Le cas n'avait pas été admis dans le principe, on y a remédié depuis.

*j*³] L'appel parvient à une table de cabine et les opérations à exécuter sont les mêmes que lorsqu'il s'agit d'un abonné (§ *a*³), les lignes de cabines étant multiplées à la 1re table intermédiaire.

Circuits des tables de cabines et de la 2e table intermédiaire. — La 2e table intermédiaire est affectée au service des tables de cabines publiques, et sert d'intermédiaire entre ces tables et le reste du multiple.

En sortant du tableau de distribution, les lignes de cabines sont rattachées à la 1re table intermédiaire, à l'entrée du multiple, au 2e étage. Elles sont multiplées dans les deux tables intermédiaires, redescendent au 1er étage, parcourent les dix tables de cabines, en commençant par la table n° 10. Ces lignes sont multiplées dans les dix tables et, au sortir de la première table, chaque ligne se dirige individuellement vers son jack local, à raison de 15 jacks locaux par table de cabines.

Chaque ligne de cabine a donc un jack général dans les deux tables intermédiaires et dans toutes les tables de cabines; elle aboutit à un jack local et à un annonciateur d'appel dans la table qui lui est propre.

En principe, le contrôle des communications doit être tenu par les tables de cabines. Les téléphonistes de la 2e table intermédiaire ne doivent donc agir que conformément aux ordres qui émanent des tables de cabines.

La téléphoniste d'une table de cabines, pour se mettre en relation avec la 2e table intermédiaire et lui communiquer un ordre, n'a qu'à appuyer sur son bouton de conversation. En effet, le poste téléphonique de la téléphoniste de gauche de la 2e table intermédiaire est relié aux boutons de conversation des

trois premières tables de cabines ; le poste de la téléphoniste du milieu est relié, de la même manière, aux quatre tables de cabines suivantes ; il en est de même des trois dernières tables de cabines, par rapport à la téléphoniste de droite de la 2e table intermédiaire.

Manœuvres : A^4. — Une ligne de cabine peut demander :

a^4] Un abonné desservi directement par le multiple,

b^4] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,

c^4] Une ligne suburbaine,

d^4] Une ligne interurbaine,

e^4] Une ligne de cabine.

a^4] La téléphoniste de la table de cabines qui reçoit l'appel, appuie sur son bouton de conversation, et transmet verbalement, à la 2e table intermédiaire, l'ordre d'établir la communication demandée, en lui indiquant le numéro de l'appelant et le numéro de l'appelé. La téléphoniste de la 2e table intermédiaire essaie la ligne demandée et, si elle est libre, introduit ses deux fiches dans le jack général de la ligne appelante et dans le jack général de la ligne appelée. L'annonciateur de fin de conversation, intercalé entre les deux fiches, reste en dérivation sur le circuit ; c'est donc la 2e table intermédiaire qui recevra le signal de fin de conversation.

b^4] Même manœuvre qu'au § a^4 ; une ligne auxiliaire de départ est substituée à la ligne d'abonné.

c^4] Même manœuvre qu'au § a^4 ; une ligne suburbaine est substituée à la ligne d'abonné.

d^4] La téléphoniste de la table de cabines qui reçoit l'appel introduit une fiche dans le jack de service qui correspond à la table interurbaine desservant la ligne demandée, puis elle abaisse sa clé d'écoute et transmet verbalement, par la ligne de service, l'ordre à exécuter. En recevant cet ordre, la téléphoniste de droite de la table interurbaine indique le numéro de classement de la demande et fait établir, en temps utile, la communication par la 1re table intermédiaire.

e^4] Le volet de l'annonciateur d'appel tombe à la table de cabine X : la téléphoniste de cette table introduit une fiche d'arrière dans le jack local, abaisse sa clé d'écoute, prend l'ordre de la ligne qui a appelé, essaie la ligne de cabine demandée et, si cette ligne est libre, enfonce la fiche d'avant dans le jack général de cette ligne, puis relève sa clé d'écoute et le volet de l'annonciateur d'appel. L'annonciateur de fin de conversation, resté en dérivation, fait connaître par la chute de son volet que

la conversation est terminée. La téléphoniste rentre sur la ligne en abaissant sa clé d'écoute, s'assure que la conversation est terminée, retire ses fiches et relève sa clé d'écoute, ainsi que le volet de l'annonciateur de fin de conversation.

B^4] Une ligne de cabine peut être demandée par :

f^4] Un abonné desservi directement par le multiple,

g^4] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,

h^4] Une ligne suburbaine,

i^4] Une ligne interurbaine,

j^4] Une ligne de cabine.

f^4] La téléphoniste qui reçoit l'appel sur une table générale appuie sur son bouton de conversation et se met ainsi en relation avec la téléphoniste de la 2e table intermédiaire; elle lui transmet verbalement l'ordre d'établir la communication demandée.

g^4] La téléphoniste qui reçoit l'appel sur une table de lignes auxiliaires d'arrivée opère comme dans le cas précédent.

h^4] La téléphoniste qui reçoit l'appel sur une table de lignes suburbaines opère comme en f^4.

i^4] La table interurbaine qui reçoit l'appel fait établir la communication par la 1re table intermédiaire, comme il a été dit plus haut.

j^4] Même manœuvre que pour e^4; dans les cas c^4, d^4, e^4, h^4, i^4, j^4, c'est la seconde table intermédiaire qui établit la communication et qui reçoit le signal de fin de conversation. C'est une anomalie qui a pour effet de transporter en réalité le contrôle des communications du 1er étage au 2e étage. On perd par là, en partie, le bénéfice de la subdivision des tables de cabines qui n'ont plus leur raison d'être; en cours d'exploitation, on s'aperçut bien vite de cet inconvénient et on se proposa d'y remédier, ainsi que nous l'indiquons plus loin.

En raison des modifications qui doivent être apportées à cette partie du service, il ne nous a pas paru nécessaire de donner ici un croquis détaillé des anciennes communications; nous renvoyons le lecteur à la figure 178 qui représente l'installation actuelle.

Circuits des tables de surveillantes. — Les surveillantes peuvent, à chaque instant, se mettre en relation avec les téléphonistes dont elles ont la direction, et aussi avec le commis principal, sous les ordres duquel elles sont placées; réciproquement, le commis principal et chacune des téléphonistes peuvent appeler la surveillante; tel est l'objet des annonciateurs A et A′ (fig. 173).

Les jacks 0, 1, 2... 17 sont montés en dérivation sur les postes

d'opérateur des différentes téléphonistes, de sorte que, en introduisant une de ses fiches dans l'un des jacks de 0 à 17, la surveillante place son appareil d'opérateur E dans le circuit, et est en relation avec la téléphoniste correspondante, à l'insu de celle-ci, si elle le désire.

Le jack n° 18 communique avec le bureau du commis principal.

Le jack n° 19 est multiplé sur toutes les tables du commutateur; c'est par cette ligne que les téléphonistes appellent la surveillante, elle leur répond en introduisant une fiche dans le jack n° 19 et en manœuvrant la clé d'appel correspondante C ou C'. C'est, en somme, une ligne d'abonné dont le poste terminus est

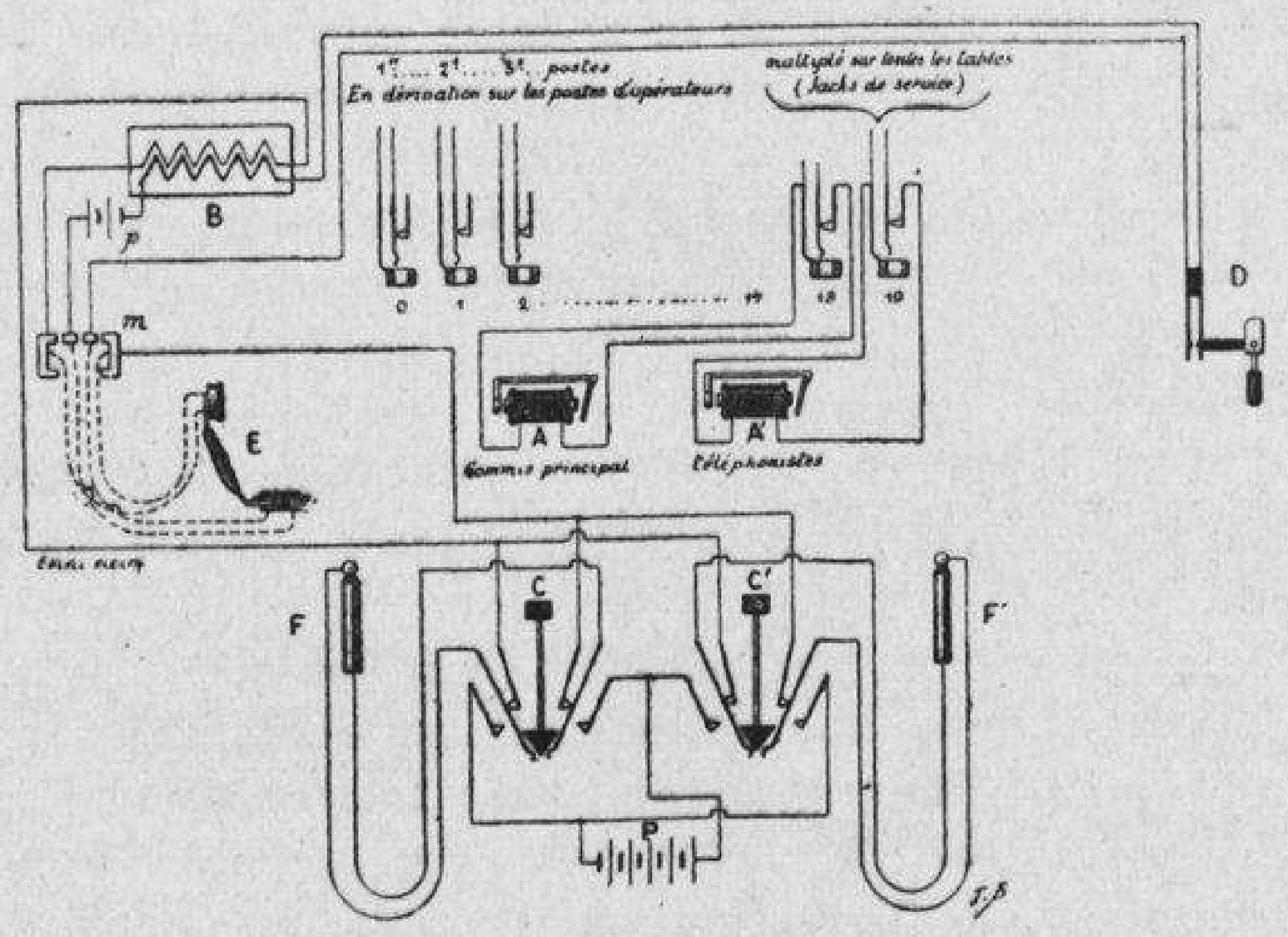


Fig. 173. — Schéma d'une table de surveillante.

à la table de la surveillante. La clé D est un commutateur pour la pile microphonique *p;* en manœuvrant cette clé, on ferme le circuit de la pile sur le fil primaire de la bobine d'induction B et sur le microphone de l'appareil d'opérateur E.

Telle était l'installation du début qui constitue pour nous la première période. Il nous reste à examiner comment on l'a vérifiée avant de la mettre en exploitation.

Vérification des circuits. — La figure 174 indique les dispositions qui ont été prises, lors du montage, pour la vérification des jacks. Cette vérification préliminaire avait pour but de s'assurer de la continuité de toutes les lignes, de contrôler si aucune inversion de fils n'existait et si aucun court circuit ne réunissait deux lignes quelconques.

Le système comprenait un appel magnétique, mis en mouve-

ment par un petit moteur à air chaud, et actionnant une sonnerie polarisée. L'installation était complétée par deux monocordes FF′, F¹F², de construction spéciale. Le premier comprenait une fiche métallique pleine F′, un cordon souple et une fiche en ébonite F, avec pointe métallique à ressort. Le second se composait d'une fiche métallique pleine F², d'un cordon souple et d'une fiche F¹, à tête métallique, portant un bouton-poussoir, qui permettait de fermer ou d'ouvrir le circuit.

A chaque table, successivement, les monocordes prenaient le courant de l'appel magnétique par leurs fiches métalliques pleines F′, F²; la fiche métallique F′ du monocorde n° 1 étant enfoncée dans le jack n° 0 des lignes de service de la n^e table; la fiche

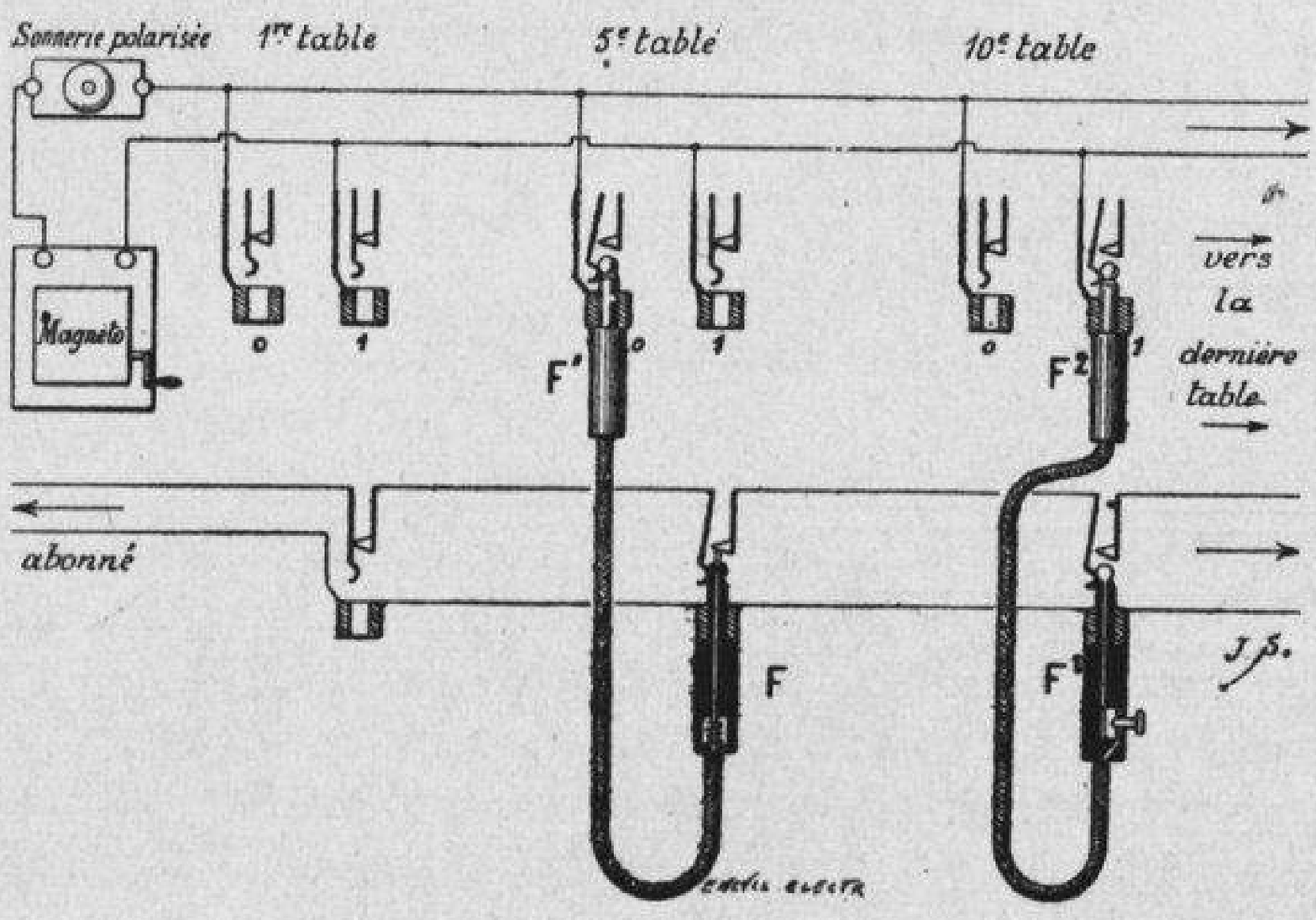


Fig. 174. — Vérification des jacks.

métallique F² du monocorde n° 2 étant enfoncée dans le jack n° 1 de la (n + 1re) table.

En plaçant dans les jacks successifs d'une même ligne d'abonné la fiche en ébonite F et la fiche à bouton F¹, comme l'indique la figure, le circuit était complété et, en pressant sur le bouton de la fiche F¹, la sonnerie devait fonctionner.

La vérification ayant lieu en partant de la première table jusqu'à la dernière, on s'assurait, pour chaque ligne d'abonné en particulier :

1° Que la ligne multiplée venant de l'abonné était bien fixée au ressort du 1er jack de la 1re table, qu'elle sortait de cette première table par le contact de repos du jack et parcourait successivement toutes les tables du multiple, jusqu'au jack local, entrant dans les jacks par le ressort et en sortant par le contact

de repos, de façon que le contact de repos du jack de la n^e table soit relié au ressort du jack de la (n + 1^re) table;

2° Que la ligne d'essai était continue sur tout le parcours du multiple et que toutes les douilles des jacks étaient reliées l'une

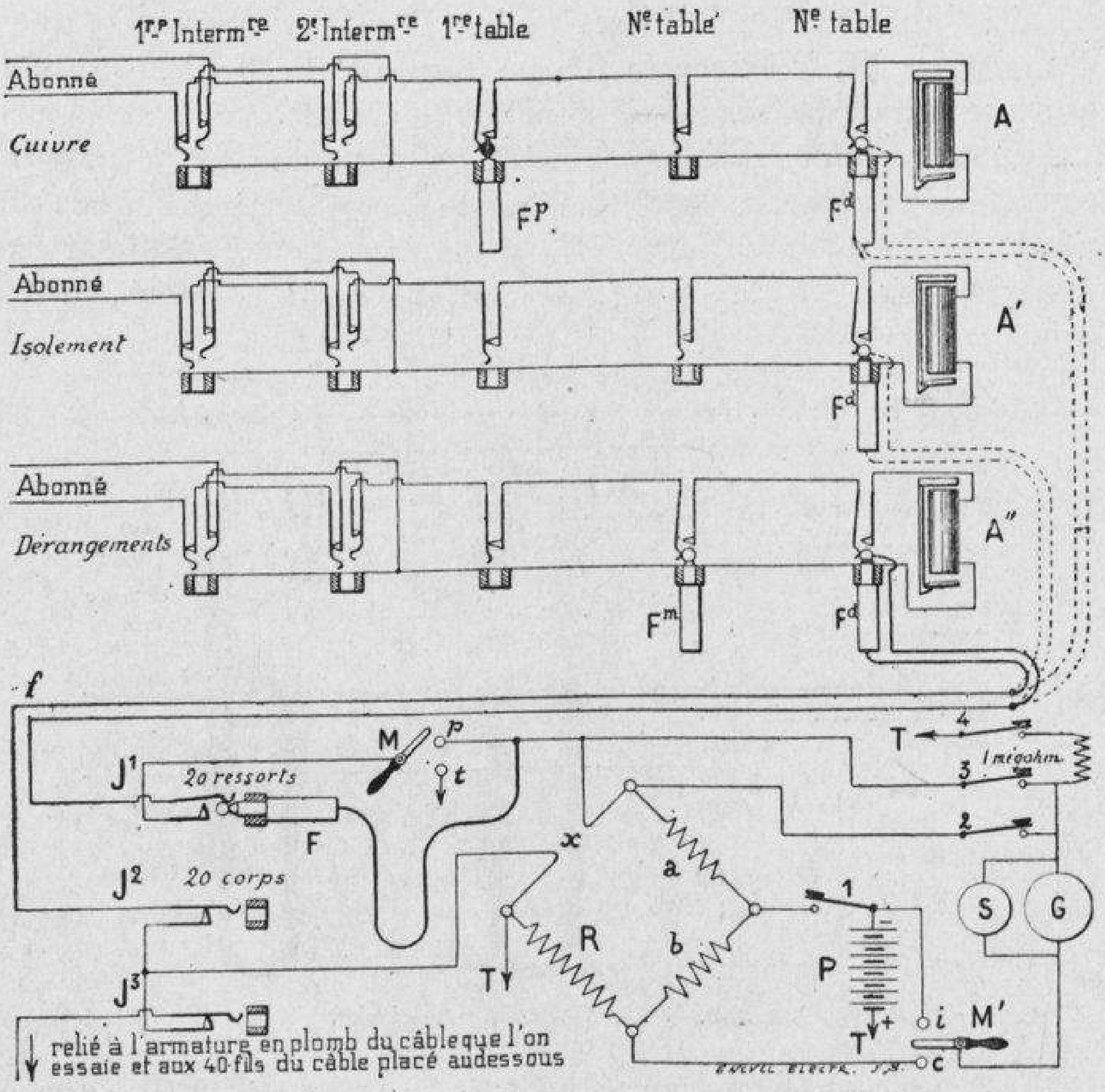


Fig. 175. — Vérification des circuits (conductibilité, isolement, dérangements).

à l'autre (il suffisait, à cet effet, de fermer le circuit sur ce conducteur).

En résumé, la méthode employée permettait de relever toutes les inversions de fils, de reconnaître les fils brisés et les mauvaises soudures.

La figure 175 montre les dispositions adoptées pour la recherche des dérangements et pour la vérification de l'isolement et de la conductibilité des lignes dans le multiple. Le schéma de ces trois opérations a été représenté sur la même figure.

L'isolement d'une ligne quelconque a été pris par rapport à

toutes les autres lignes et par rapport à la terre; la conductibilité a été mesurée à partir du jack local jusqu'au répartiteur.

L'installation comprend :

Un galvanomètre à miroir G, avec son shunt S, un pont de Wheatstone R*bax*,

Quatre clés numérotées 1, 2, 3, 4,

Deux commutateurs à manette M, M′,

Une pile de 100 éléments P.

Une fiche pleine F, avec son cordon souple,

Trois rangées de 20 jacks chacune, J^1, J^2, J^3,

Une réglette de 20 fiches à deux conducteurs F^d,

Quarante fils volants *f*, bien isolés, reliant les jacks J^1, J^2, J^3 à la réglette de fiches F^d,

Une réglette de 20 fiches métalliques pleines F^m,

Une réglette de 20 fiches métalliques F^p , avec un isolant dans le voisinage de la pointe.

Les trois lignes d'abonnés A, A′, A″, représentent, en allant de bas en haut, les opérations à exécuter : 1° pour la recherche des dérangements, 2° pour la mesure de l'isolement, 3° pour la mesure du cuivre.

La recherche des dérangements consiste à constater les courts circuits, les interversions de fils, les défauts d'isolement de table en table, etc. Les 20 fiches métalliques F^m sont successivement placées dans les 20 jacks d'un même câble A″, à toutes les tables, à partir de la dernière. On cherche ainsi l'isolement, par table, des 20 conducteurs réunis aux ressorts des 20 jacks, par rapport aux 20 conducteurs reliés aux douilles de ces mêmes jacks.

On fait usage de la clé 3, on place la manette M′ sur le contact *i*, la manette M sur le contact *p*. Une interversion des fils se traduit par un court circuit; les deux conducteurs de la ligne seraient, en effet, bouclés sur la fiche F^m.

Pour mesurer l'isolement, on place M′ sur le contact *i*, on prend la constante du galvanomètre en manœuvrant la clé 4, puis on obtient l'isolement de chaque fil en utilisant la fiche F, et en abaissant la clé 3, la manette M étant placée sur *f*. On enfonce successivement la fiche F dans chacun des jacks J^1, puis dans chacun des jacks J^2, la réglette des fiches F^d restant placée dans les jacks du câble A′ à mesurer.

On obtient ainsi l'isolement total d'un fil par rapport à tous les autres.

La mesure du cuivre donne la résistance électrique des soudures et des contacts.

Les 20 fiches F^d sont placées dans les jacks du câble A; les 20 fiches F^p introduites dans les 20 jacks de la première table bouclent les deux conducteurs de chacune des lignes.

La manette M est isolée, la manette M′ repose sur le contact *c*. La fiche F étant successivement introduite dans chacun des jacks J′, on utilise les clés 1 et 2 du pont de Wheatstone avec une batterie de 5 éléments.

A la suite des essais électriques, des essais pratiques ont permis de s'assurer du fonctionnement régulier de tous les organes essentiels, tels que les annonciateurs d'appel, les annonciateurs de fin de conversation, les clés d'appel, les clés d'écoute, les boutons de conversation, les sonneries de nuit, etc.

Nous ne voulons pas terminer ce chapitre sans adresser nos remerciements les plus sincères à M. André, ingénieur de la maison Aboilard, qui, avec sa gracieuseté habituelle, a bien voulu mettre à notre disposition plusieurs croquis intéressants; ses précieux conseils ont contribué, dans une large mesure, à faciliter notre tâche.

CHAPITRE VII

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Hôtel des Téléphones de Paris.

2e ET 3e PÉRIODES.

2e Période.

Modifications apportées au service des lignes interurbaines, des lignes de cabines et des lignes suburbaines. — Service interurbain. — Nouvelle exploitation des lignes interurbaines. — Service du théâtrophone. — Service des cabines. — Nouvelle exploitation des lignes de cabines. — Service suburbain. — Nouvelle exploitation des lignes suburbaines.

3e Période.

Multiple du 3e étage. — Tables intermédiaires. — Tables d'arrivée. — Tables d'abonnés. — Organes. — Disposition des organes dans le meuble. — Répartiteur intermédiaire. — Étude des circuits. — Extension du multiple du 3e étage. — Batteries d'accumulateurs. — Installation des tables interurbaines du 1er étage. — Organes. — Étude des circuits. — Détails d'exploitation.

2e PÉRIODE

Modifications apportées au service des lignes interurbaines, des lignes de cabines et des lignes suburbaines. — Service interurbain. — Tant que les lignes interurbaines ordinaires, celles qui relient simplement deux centres téléphoniques éloignés, ont été les seules que le commutateur multiple de la rue Gutenberg eût à desservir, l'installation des tables interurbaines et de la 1re table intermédiaire, telle que nous l'avons décrite, était considérée comme très suffisante. La seule critique que l'on ait pu sérieusement faire de ce mode d'exploitation réside dans l'impossibilité de mettre en relation directe deux lignes interurbaines. Il était facile de combler cette lacune.

La planche I montre l'ensemble des dispositions adoptées.

Sur le panneau vertical de la 1re table intermédiaire, on a disposé 40 jacks, reliés deux à deux, et formant 20 séries de jacks conjugués J, J. Ces jacks sont destinés à opérer la liaison entre deux tables interurbaines quelconques, en introduisant dans les

deux jacks conjugués de la même paire la fiche de la ligne appelante et la fiche de la ligne appelée.

Mais on a pensé que si les cordons de renvoi qui établissent l'unique liaison entre la première table intermédiaire et les tables interurbaines, à raison d'un seul cordon par ligne interurbaine, venaient à se détériorer, les lignes correspondantes seraient immobilisées, pendant tout le temps nécessaire au remplacement ou à la réparation de ces cordons. On a alors doublé ces communications au moyen de 100 lignes d'intercommunication L^i aboutissant, d'une part, à 100 jacks d'intercommunication J^i, distribués sur les 20 tables interurbaines, à raison de 5 par table, et, d'autre part, à 100 jacks à 5 pointes J^5, disposés sur le panneau vertical de la 1re table intermédiaire et répartis entre les trois téléphonistes de cette table, comme le sont elles-mêmes les tables interurbaines.

A chaque jack d'intercommunication J^i on a affecté un annonciateur à relèvement automatique A^i qui sert, comme nous le verrons plus loin, à contrôler les manœuvres de la 1re table intermédiaire.

Pour établir les communications au moyen des lignes d'intercommunication, la 1re table intermédiaire dispose d'un certain nombre de cordons de *communication directe* F^d; ce sont des cordons souples, à trois conducteurs, terminés par une fiche à chaque bout.

L'emploi des lignes d'intercommunication a non seulement pour objet de suppléer à l'insuffisance des cordons de renvoi, mais il permet encore à la téléphoniste de la table interurbaine de faire préparer, par sa camarade de la 1re table intermédiaire, les communications qui devront suivre celle en cours et de gagner ainsi du temps.

De même que pour les lignes d'intercommunication, on place sur les cordons de renvoi un annonciateur à relèvement automatique A^r qui, par la chute de son volet, indique que le cordon de renvoi, portant le même numéro, est occupé à la 1re table intermédiaire.

Lorsque les lignes affectées au service simultané de la télégraphie et de la téléphonie furent amenées à la rosace, il fallut se préoccuper des moyens d'appel. Parmi ces lignes, les unes sont équipées suivant le système Van Rysselberghe, d'autres suivant les procédés Pierre Picard; d'autres lignes, enfin, tout en restant uniquement affectées aux communications téléphoniques, desservent deux localités. De là autant de dispositifs à combiner.

Au 1er étage, les tables interurbaines ont reçu quatre rangées de jacks, au lieu de deux qu'elles possédaient anciennement, et quatre rangées d'annonciateurs, au lieu de deux. On y voit aujourd'hui :

Des jacks d'appel J^a,

Des jacks de conversation J^c,

Des jacks de renvoi J^r,

Des jacks d'intercommunication J^i,

Le jack de service J^s subsiste sur chaque table.

Les quatre rangées d'annonciateurs comprennent :

Les anciens annonciateurs de fin de conversation A^f,

Des annonciateurs d'appel à double enroulement A et deux rangées d'annonciateurs à relèvement automatique A^r, A^i; l'une des rangées, A^r, est affectée aux jacks et aux cordons de renvoi; l'autre, A^i, aux jacks et aux lignes d'intercommunication.

A ces organes, sont joints un commutateur d'appel à deux directions I et, lorsqu'il y a lieu, un appel phonique G.

Les condensateurs-séparateurs Van Rysselberghe, ainsi que les bobines Picard, sont placés à la rosace du rez-de-chaussée, comme le montre la planche I.

Annonciateurs d'appel. — L'annonciateur affecté aux lignes équipées avec le système Pierre Picard est à double enroulement. Les deux conducteurs, dont chacun a une résistance de 500 ohms, sont enroulés, l'un à côté de l'autre, et accouplés en quantité.

Sur les lignes anti-inductées par le procédé Van Rysselberghe, l'annonciateur est un transformateur à deux circuits égaux, de 500 ohms chacun, actionné par un appel phonique.

Pour les lignes desservant un poste intermédiaire, on fait usage d'un annonciateur *a*, à double enroulement, de 500 ohms chacun, dont le volet ne tombe que lorsque l'armature cesse d'être attirée. Une pile locale *p* envoie constamment son courant dans l'un des enroulements et maintient l'armature attirée. Les deux postes de la ligne appellent Paris avec un courant de sens tel, qu'en traversant le second enroulement de l'annonciateur, il annule l'effet du courant local ou l'atténue suffisamment pour que l'armature cesse d'être attirée; le volet tombe. Les deux postes de la ligne s'appellent entre eux par un courant de sens inverse qui, ajoutant son effet à celui du courant local, tend à augmenter l'adhérence de l'armature contre le noyau.

L'annonciateur des lignes non anti-inductées est un annonciateur ordinaire à double enroulement.

Annonciateurs à relèvement automatique. — L'annonciateur

à relèvement automatique des cordons de renvoi est agencé de la manière suivante :

Au deuxième étage, sur la première table intermédiaire, les fiches F^1, F^2 des cordons de renvoi reposent sur des godets métalliques g, g, en relation avec la bobine de l'annonciateur à relèvement automatique A^r, bobine qui, d'autre part, est à la terre. Lorsqu'une fiche est au repos, sa douille, qui communique avec la pile d'essai, envoie le courant de celle-ci dans la bobine de l'annonciateur A^r (le circuit est fermé par : *Terre, pile d'essai, bobine de retard, cordon souple, fiche, godet, annonciateur, terre*). Le noyau de cet annonciateur est aimanté, et le volet en fer reste attiré. Dès qu'on soulève la fiche pour en faire usage, et tant que cette fiche reste enfoncée dans un jack, la communication est interrompue entre la fiche et le godet g et, par conséquent, entre la pile d'essai et l'annonciateur A^r; le volet de cet annonciateur cesse d'être attiré et tombe. Ce volet est relevé automatiquement par l'aimantation du noyau de l'annonciateur, dès que la fiche retombe dans le godet g.

La disposition adoptée pour l'annonciateur à relèvement automatique A^i des lignes d'intercommunication est un peu différente. Une pile p^1, dont l'un des pôles est à la terre, est reliée à l'un des contacts de repos des jacks J^5 de la 1re table intermédiaire; à la table interurbaine, le plot de repos du jack d'intercommunication J^i est en relation avec la bobine de l'annonciateur A^i, à la terre par son autre extrémité. L'annonciatenr A^i est ainsi traversé par un courant continu, tant que les deux jacks restent libres; par conséquent, le volet en fer reste attiré. Mais, si on enfonce une fiche dans l'un d'eux, le circuit est rompu en ce point et le volet tombe. Pour que la téléphoniste de la table interurbaine exerce un contrôle efficace sur la téléphoniste de la table intermédiaire, il suffit donc qu'elle ne place une fiche dans son jack d'intercommunication qu'après la chute du volet; elle est alors certaine que l'ordre qu'elle a donné à sa camarade de la table intermédiaire a été exécuté, et que celle-ci a introduit sa fiche dans le jack qu'elle lui a désigné.

Commutateur d'appel. — Les lignes à exploiter sont disposées pour l'appel direct, au moyen de la pile, ou bien pour l'appel à l'aide de l'appel phonique; il a fallu équiper les tables interurbaines en conséquence.

A cet effet, elles ont été pourvues d'un transformateur à vibrateur H et d'un commutateur à deux directions I, qui leur permet d'employer l'un ou l'autre système, en manœuvrant convenablement la manette du commutateur avant d'appuyer sur la clé d'appel.

Le vibrateur est unique pour toutes les tables, mais chacune d'elles est pourvue d'un commutateur d'appel.

Nouvelle exploitation des lignes interurbaines. — Manœuvres : A^5. — Une ligne interurbaine peut demander :

a^5] Un abonné desservi directement par le multiple,
b^5] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,
c^5] Une ligne suburbaine,
d^5] Une ligne interurbaine,
e^5] Une ligne de cabine.

a^5] La téléphoniste de la table interurbaine qui reçoit la demande la transmet à la 1re table intermédiaire qui, après avoir essayé la ligne demandée, établit la communication par les procédés précédemment décrits.

b^5] Même manœuvre que pour a^5,

c^5] Même manœuvre que pour a^5.

d^5] Avec la nouvelle installation, deux cas peuvent se présenter : d'^5; la téléphoniste de la table interurbaine fait usage d'un jack et d'un cordon de renvoi : d''^5; elle emploie un jack et une ligne d'intercommunication.

d'^5] La téléphoniste qui reçoit l'appel presse sur le bouton de conversation et donne l'ordre à la 1re table intermédiaire de prévenir la table interurbaine demandée. Celle-ci donne le numéro d'ordre et le numéro du cordon à employer; la téléphoniste de la 1re table intermédiaire introduit les deux cordons dans deux jacks conjugués de la série dont elle dispose. Les deux tables interurbaines sont ainsi mises en relation directe pour établir la communication demandée. La communication est rompue par la 1re table intermédiaire, sur l'ordre de la table interurbaine, qui, par le jeu de son annonciateur à relèvement automatique, est avertie que ses ordres ont été exécutés, tant au moment de l'établissement de la communication qu'au moment de sa rupture.

d''^5] La téléphoniste de la table interurbaine qui reçoit l'appel, avant d'établir la liaison de la ligne interurbaine appelante avec le jack d'intercommunication, donne l'ordre à la téléphoniste de la 1re table intermédiaire d'enfoncer une des fiches d'un des cordons de communication directe dans le jack d'intercommunication; elle est avertie que cet ordre est exécuté par la chute du volet de son annonciateur à relèvement automatique. Dès que son annonciateur a fonctionné, la téléphoniste de la table interurbaine introduit la seconde fiche dans le jack d'intercommunication, c'est-à-dire qu'elle met la ligne interurbaine en communication avec la 1re table intermédiaire. Pour compléter la

communication, il suffit que la téléphoniste de la 1re table intermédiaire enfonce la seconde fiche de son cordon de communication directe dans le jack de la ligne demandée.

Lorsque la table interurbaine reçoit le signal de fin de conversation, elle rompt la communication, et donne ensuite à la 1re table intermédiaire l'ordre de retirer ses fiches. Le relèvement automatique du volet de son annonciateur lui indique que la manœuvre a été exécutée.

e^5] Même manœuvre que pour a^5.

B^5 Une ligne interurbaine peut être demandée par :

f^5] Un abonné desservi directement par le multiple,

g^5] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,

h^5] Une ligne suburbaine,

i^5] Une ligne interurbaine,

j^5] Une ligne de cabine,

f^5] La téléphoniste qui reçoit l'appel transmet la demande à la table interurbaine qui dessert la ligne demandée. La table interurbaine donne le numéro d'ordre et fait établir, en temps utile, la communication par la 1re table intermédiaire.

g^5] Même manœuvre que pour f^5,

h^5] Même manœuvre que pour f^5,

i^5] Même manœuvre que pour a^5,

j^5] Même manœuvre que pour f^5.

Service du théâtrophone. — Des lignes. au nombre de 60, relient à la 1re table intermédiaire l'administration du théâtrophone, située au n° 23 de la rue Louis-le-Grand. Pareil nombre de lignes unit la 1re table intermédiaire aux différents théâtres, dans lesquels le theâtrophone a des installations pour ses auditions. Ces différentes lignes sont des lignes d'abonnés qui ne s'étendent pas, dans le multiple, au-delà du jack qui leur est réservé dans la 1re table intermédiaire. Normalement, chaque ligne de théâtrophone communique à une ligne de théâtre par un système de jacks conjugués J^1, J^o, comme le montre la planche I. Mais ces lignes peuvent être coupées à la 1re table intermédiaire.

Le théâtrophone dispose, en outre, de lignes de service qui lui permettent de correspondre, comme les abonnés ordinaires, avec les téléphonistes de la 1re table générale du multiple.

Par ces lignes, l'administration du théâtrophone peut donner l'ordre d'établir la communication entre un abonné du réseau, qui désire une audition, et un théâtre déterminé. La liaison se fait, à la 1re table intermédiaire, à l'aide d'un cordon souple à deux fiches F^d. Une des fiches est introduite dans le jack général

de l'abonné, l'autre dans le jack J° de la ligne du théâtre indiqué; la ligne de théâtrophone correspondante J¹ reste isolée.

Service des cabines. — Nous avons signalé les inconvénients résultant de ce que, dans certains cas, le signal de fin de conversation était reçu par la 2e table intermédiaire, au lieu

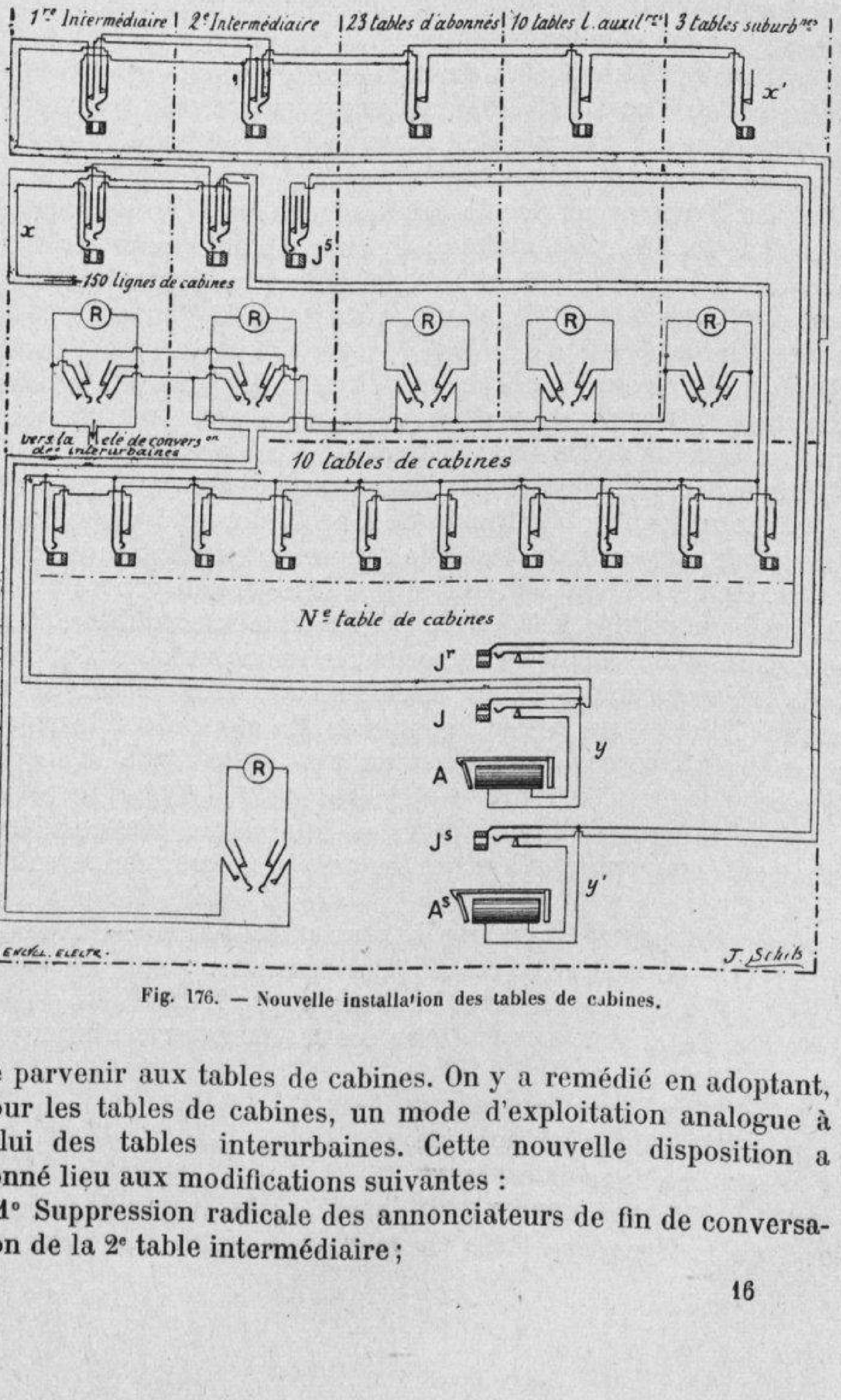


Fig. 176. — Nouvelle installation des tables de cabines.

de parvenir aux tables de cabines. On y a remédié en adoptant, pour les tables de cabines, un mode d'exploitation analogue à celui des tables interurbaines. Cette nouvelle disposition a donné lieu aux modifications suivantes :

1° Suppression radicale des annonciateurs de fin de conversation de la 2e table intermédiaire;

2° Création de 10 lignes de service de cabines, analogues aux 20 lignes de service interurbain;

3° Suppression du circuit de conversation qui reliait le multiple à la 2e table intermédiaire;

4° Liaison de chaque table de cabines à la 2e table intermédiaire par 15 lignes de renvoi;

5° Suppression des manœuvres de clés d'appel et de clés d'écoute à la 2e table intermédiaire.

Les annonciateurs de fin de conversation n'ont pas été enlevés; on s'est contenté d'immobiliser leurs volets; de même, les clés d'appel et d'écoute de la 2e table intermédiaire, quoique devenues inutiles, ont été maintenues.

Les dix lignes de service de cabines J^s A^s (*fig.* 176) sont multiplées dans tout le commutateur; chacune d'elles représente une table de cabines; la ligne n° 1, représente la première table; la ligne n° 2, la seconde table, et ainsi de suite, J^s A^s étant affectés à la même table.

On a utilisé, pour constituer ces lignes, 10 lignes d'abonnés sans emploi. Chacune de ces lignes de service a son jack J^s sur le panneau libre de droite d'une des tables de cabines.

L'annonciateur d'appel A est placé immédiatement au-dessous du jack local J; enfin, les 15 jacks de renvoi J^r forment une rangée horizontale, disposée au-dessus de l'annonciateur A et du jack J.

Chacune des 15 lignes de renvoi part d'un jack de renvoi J^r, et aboutit à un antre jack J^5, situé sur la 2e table intermédiaire. Les deux jacks d'une même ligne portent le même numéro; le jack de la table de cabines est un jack Standard, celui de la 2e table intermédiaire est un jack à cinq pointes. En x y, on voit le trajet d'une des 150 lignes de cabines; en x' y', celui d'une ligne de service.

Les récepteurs R, montés sur les boutons de conversation, montrent comment les téléphonistes peuvent correspondre entre elles.

Nouvelle exploitation des tables de cabines. — Manœuvres : A^6. — Une ligne de cabine peut demander :

a^6] Un abonné desservi directement par le multiple,

b^6] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,

c^6] Une ligne suburbaine,

d^6] Une ligne interurbaine,

e^6] Une ligne de cabine.

a^6] La téléphoniste qui a reçu l'appel, après avoir mis le jack local de la ligne appelante en relation avec un des jacks de

renvoi, appuie sur son bouton de conversation et donne l'ordre à sa camarade de la 2e table intermédiaire d'établir la communication entre le jack de renvoi utilisé et le jack général de la ligne interurbaine demandée. Pendant la durée de la conversation, la téléphoniste de la table de cabine, afin de maintenir la liaison avec la 2e table intermédiaire, laisse une fiche dans le jack local de la ligne qui a appelé et l'autre fiche, de la même paire de cordons, dans le jack de renvoi utilisé; elle pourra ainsi recevoir le signal de fin de conversation et prescrire à la 2e table intermédiaire de rompre la communication, tandis qu'elle-même remettra ses fiches dans la position de repos.

b^6] Même manœuvre que pour a^6; une ligne auxiliaire de départ est substituée à la ligne d'abonné.

c^6] Même manœuvre que pour a^6; une ligne suburbaine est substituée à la ligne d'abonné.

d^6] Comme dans l'ancienne exploitation, la téléphoniste qui a reçu la demande la transmet, par la ligne de service interurbaine, à la table interurbaine qui dessert la ligne demandée. La table interurbaine fait connaître le numéro d'ordre et prescrit à la 1re table intermédiaire d'établir la communication.

e^6] La communication est directement établie à la table de cabines.

B^6] Une ligne de cabine peut être demandée par :

f^6] Un abonné desservi directement par le multiple,

g^6] Un abonné desservi par un bureau de Paris,

h^6] Une ligne suburbaine,

i^6] Une ligne interurbaine,

j^6] Une ligne de cabine.

f^6] La téléphoniste de la table générale qui reçoit la demande appelle la table de cabines par la ligne de service de cabine portant le numéro de la table contenant la ligne demandée. La téléphoniste de la table de cabines donne l'ordre à la 2e table intermédiaire d'établir la communication entre le jack de renvoi et le jack général de l'abonné. Elle maintient une fiche dans le jack de la ligne de cabine et l'autre fiche, de la même paire de cordons, dans le jack de renvoi utilisé, afin de recevoir le signal de fin de conversation et de maintenir la liaison avec la 2e table intermédiaire.

g^6] La téléphoniste de la table des lignes auxiliaires d'arrivée qui a reçu l'appel opère comme pour f^6; seulement la téléphoniste de la 2e table intermédiaire mettra le jack de renvoi en communication avec un jack général d'une ligne auxiliaire de départ allant vers le bureau central appelant.

h^6[La téléphoniste de la table suburbaine qui a reçu l'appel opère comme pour f^6.

i^6[Comme dans l'ancienne exploitation, la table interurbaine fait établir la communication par la 1re table intermédiaire.

j^6] La communication est directement établie par la table de cabines.

Les téléphonistes des tables de cabines étant seules chargées d'établir et de rompre les communications du multiple entier avec les cabines, et de toutes les manœuvres d'appel sur la ligne appelante, aussi bien que sur la ligne appelée, peuvent tenir un procès-verbal, pour chaque table de cabines, comme cela se pratique pour les tables interurbaines.

Service suburbain. — Afin d'assurer le service des tables suburbaines dans des conditions analogues, on a organisé un réseau de circuits de conversation, destiné à relier les trois tables de lignes suburbaines au reste du multiple. Il suffit aux téléphonistes des tables générales, des tables de lignes auxiliaires d'arrivée et des tables intermédiaires d'appuyer sur le bouton de conservation de leur section pour se mettre directement en relation avec la téléphoniste de la table suburbaine.

A cet effet, la section de gauche de chacune des tables du multiple a été reliée à la section centrale de la 1re table suburbaine; la section centrale de toutes les tables du multiple a été reliée à la section centrale de la 2e table suburbaine; la section de droite de toutes les tables du multiple a été reliée à la section centrale de la 3e table suburbaine. En outre, chacune des sections centrales des trois tables suburbaines est pourvue de deux boutons de conversation, qui permettent d'appeler les téléphonistes des sections centrales des deux autres tables.

Les trois sections centrales pourront donc s'entendre, sans aucun intermédiaire, au sujet des demandes provenant ou à destination des lignes suburbaines desservies par chacune d'elles.

Les téléphonistes des deux tables intermédiaires disposent chacune de trois boutons de conversation, leur permettant d'appeler les trois sections centrales des tables suburbaines.

Il devient dès lors possible aux téléphonistes des tables suburbaines d'inscrire les demandes de communication et de leur donner des numéros d'ordre, comme cela se pratique déjà pour les lignes interurbaines.

Nouvelle exploitation des lignes suburbaines. — Manœuvres : A^7. — Une ligne suburbaine peut demander :

a^7] Un abonné desservi directement par le multiple,

b^7] Un abonné desservi par un des bureaux de Paris,

c^7] Une ligne suburbaine,
d^7] Une ligne interurbaine,
e^7 Une ligne de cabine.

a^7] La communication est établie directement à la table suburbaine ;

b^7] La communication est établie directement à la table suburbaine ;

c^7] La communication est établie directement à la table suburbaine ;

d^7] Comme anciennement, le numéro d'ordre est demandé par la ligne de service interurbain. La table interurbaine fait établir la communication par la 1re table intermédiaire.

e^7] La table suburbaine appelle la table de cabines par la ligne de service de cabine. La table de cabines fait établir la communication par la 2e table intermédiaire, comme pour h^6.

B^7] Une ligne suburbaine peut être demandée par :

f^7] Un abonné desservi directement par le multiple,
g^7] Un abonné desservi par un des bureaux centraux de Paris,
h^7] Une ligne suburbaine,
i^7] Une ligne interurbaine,
j^7] Une ligne de cabine.

f^7] La téléphoniste de la table générale qui reçoit la demande se met en relation, par son bouton de conversation, avec la table suburbaine desservant la ligne demandée. La téléphoniste de la table suburbaine établira la communication ou donnera le numéro d'ordre.

g^7] Même manœuvre que pour f^7 ; seulement, la téléphoniste suburbaine devra utiliser le jack général d'une ligne auxiliaire de départ allant vers le bureau central appelant.

h^7] Comme pour c^7, la communication est établie directement aux tables suburbaines.

i^7] De même que dans l'ancienne exploitation, la table interurbaine fait établir la communication par la 1re table intermédiaire. Dans le cas où la ligne suburbaine ne serait pas libre, la téléphoniste de la 1re table intermédiaire s'informerait du numéro d'inscription de la demande, en appuyant sur son bouton de conversation avec les tables suburbaines. Les tables suburbaines informeraient ensuite les tables interurbaines, par les lignes de service interurbain, du moment précis où la communication demandée pourra être établie.

j^7] La téléphoniste de la table de cabines qui reçoit l'appel met le jack local de la ligne appelante en communication avec

un des 15 jacks de renvoi disponibles; elle appuie aussitôt sur le bouton de conversation vers la 2e table intermédiaire, à laquelle elle donne l'ordre de mettre le jack de renvoi correspondant à celui qu'elle a utilisé en communication avec le jack général de la ligne suburbaine. Les manœuvres d'appel se font à la table de cabines qui reçoit également le signal de fin de conversation.

Pour que ces dispositions puissent avoir tout leur effet, tant en ce qui concerne le service des cabines que l'exploitation des lignes suburbaines, il faut que :

1° Les téléphonistes de la 2e table intermédiaire aient constamment leur récepteur appliqué à l'oreille; elles sont aux ordres des téléphonistes des tables de cabines, qui, seules, ont qualité pour leur indiquer le moment précis de l'établissement et de la rupture des communications.

En effet, les trois boutons de conversation qui relient chacune des téléphonistes des tables intermédiaires aux trois sections centrales des tables suburbaines, permettent à la table de cabines de recevoir immédiatement le numéro d'ordre d'une demande inscrite pour obtenir la communication avec une ligne suburbaine qui n'est pas libre. Dès que la ligne suburbaine demandée devient disponible, la section centrale suburbaine avertit la table de cabines, au moyen de la ligne de service de cabines. C'est donc la table de cabines qui donne l'ordre à la 2e table intermédiaire d'établir la communication dès que la ligne suburbaine demandée devient disponible.

2° Les téléphonistes des sections centrales des tables suburbaines conservent également leur récepteur toujours appliqué sur l'oreille; elles sont aux ordres de toutes les téléphonistes du multiple, pour recevoir les demandes le communication avec les lignes suburbaines; elles inscrivent ces demandes, s'il y a lieu, et indiquent alors le numéro afférent à chaque demande. Les téléphonistes des sections extrêmes des tables suburbaines ont pour mission de répondre aux appels des lignes suburbaines; elles viennent également en aide aux téléphonistes des sections centrales, lorsque celles-ci sont débordées par leur service. Les téléphonistes des sections centrales suburbaines tiennent, comme sur les tables interurbaines, un procès-verbal pour chaque table suburbaine.

Extension du multiple du 2e étage. — En 1895, la capacité du multiple en service fut augmentée et portée à 9000 abonnés. L'ensemble de cette disposition qui existe encore comprend deux files de tables placées dos à dos avec un passage intermédiaire et formant un développement de 75 mètres.

Les tables y sont au nombre de 36 comportant chacune 240 lignes d'abonnés, ce qui fait, en chiffres ronds, 9000 abonnés desservis par ce multiple.

3e PÉRIODE

Multiple du 3e étage. — Le multiple du 2e étage devint bientôt insuffisant, et le 25 mai 1895, un second multiple destiné au 3e étage de l'hôtel fut mis en adjudication. La fourniture de ce multiple échut à M. Aboilard; l'installation en fut terminée le 30 septembre 1896.

La figure 177 représente une vue d'ensemble de ce meuble.

Pour la rédaction du cahier des charges afférent à cette adjudication, on avait mis à profit l'expérience acquise et les desiderata de l'administration y sont nettement exprimés.

Aux termes de ce cahier des charges, l'entreprise comprenait la fourniture :

1° D'un multiple pour 6,000 abonnés;

2° D'un répartiteur d'entrée.

Le bâti prévu devait pouvoir recevoir 9,000 jacks généraux, en vue d'une extension.

Les jacks devaient être montés en dérivation et leurs réglettes amovibles, de façon à pouvoir être amenées en avant d'une quantité telle que leur réparation soit possible sans rompre aucune communication.

On spécifiait que le test serait fait sur un circuit local n'ayant aucun point commun avec les fils de ligne et que les annonciateurs seraient à relèvement automatique.

L'ensemble du multiple devait comprendre :

1° Deux tables intermédiaires;

2° Dix tables auxiliaires de lignes d'arrivée;

3° Vingt tables d'abonnés;

4° Les tiers de table supplémentaires nécessaires pour compléter le multiplage des jacks généraux.

La composition spécifiée et réalisée de chacune des tables est la suivante :

Tables intermédiaires. — Ni clés d'appel, ni clés d'écoute. Le résultat du test fait par la téléphoniste intermédiaire est perçu par la téléphoniste desservant les lignes interurbaines. Les jacks sont à double rupture.

100 jacks de départ;

6,000 jacks généraux;

200 cordons avec fiches et contrepoids;

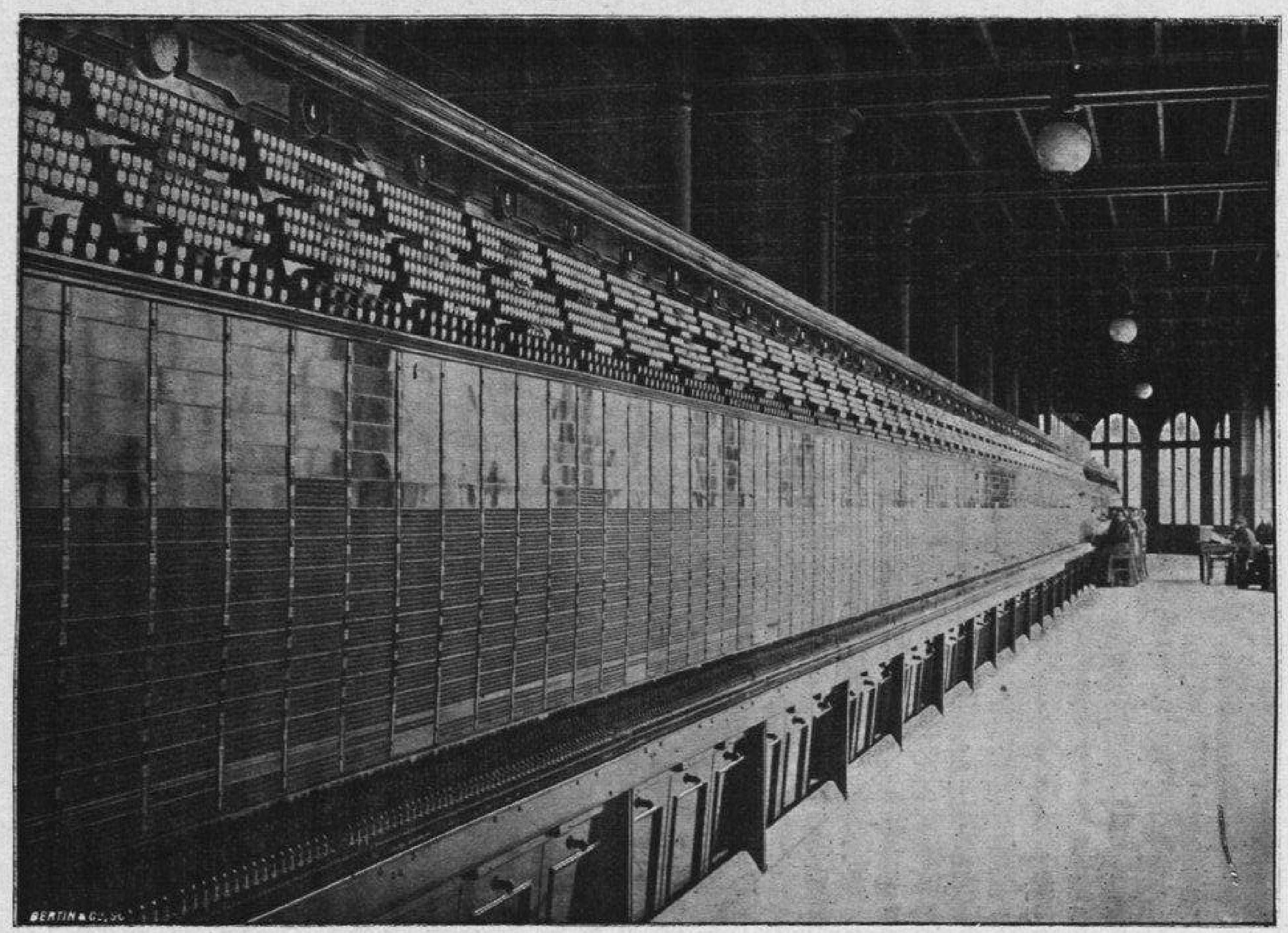


Fig. 177. — Vue d'ensemble du multiple du 3e étage à l'hôtel des téléphones de Paris.

3 prises pour postes d'opérateurs.

Tables d'arrivée. — Chaque table dessert 48 lignes avec 3 téléphonistes.

48 jacks individuels;

80 jacks de service correspondant avec les tables interurbaines;

6,000 jacks généraux;

48 annonciateurs d'appel;

48 annonciateurs de fin de conversation;

48 paires de cordons avec fiches et contrepoids;

48 clés d'écoute;

48 paires de clés d'appel;

3 prises pour postes d'opérateurs.

Tables d'abonnés. — Chaque table dessert 300 lignes avec 3 téléphonistes.

300 jacks individuels;

80 jacks de service correspondant avec les tables interurbaines;

80 jacks de départ multiplés sur 3 tables;

6,000 jacks d'abonnés;

300 annonciateurs d'appel;

48 annonciateurs de fin de conversation;

48 paires de cordons avec fiches et contrepoids;

48 clés d'écoute;

48 paires de clés d'appel;

3 prises pour postes d'opérateurs.

L'ensemble du multiple est muni d'un répartiteur intermédiaire dont chaque fraction, placée derrière une table, correspond aux dérivations des jacks généraux, aux jacks et annonciateurs individuels de cette table.

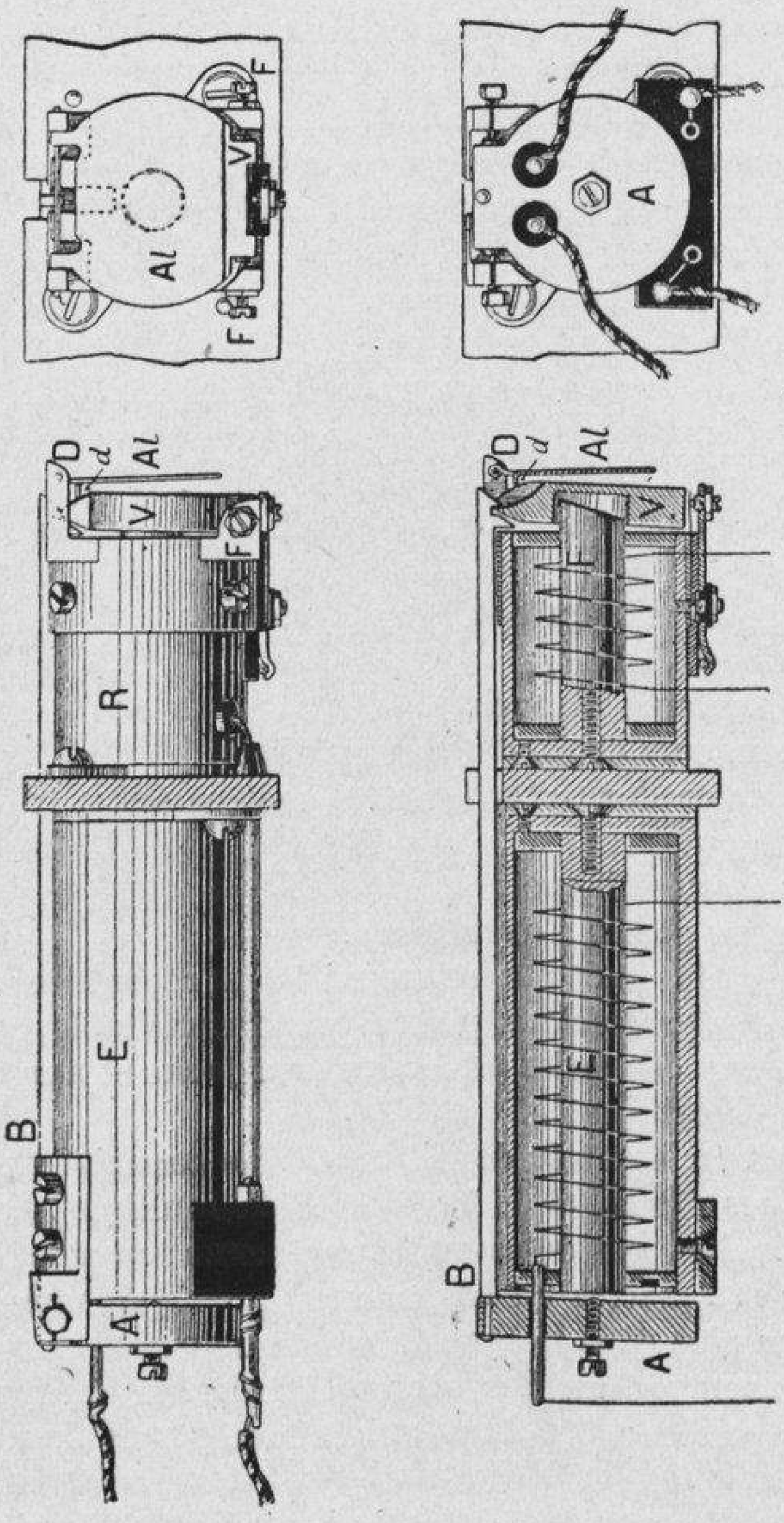
Le répartiteur d'entrée devait avoir une capacité de 10,000 lignes (côté des lignes) et de 7,500 (côté du multiple). Ses dimensions ne devaient pas dépasser 12 mètres en longueur, 2 mètres en largeur et 2 mètres en hauteur; on prévoyait une extension de moitié en plus dans le sens de la longueur.

La résistance prévue des câbles à l'intérieur du multiple ne devait pas excéder 60 ohms par kilomètre et leur capacité 0,16 microfarad.

On prévoyait, en outre, un isolement de 10,000 mégohms au moins entre deux pièces métalliques voisines et un isolement kilométrique de 500,000 ohms pour les circuits installés.

Organes. *Annonciateurs d'abonné et de fin de conversation.* — Ces annonciateurs comprennent deux électro-aimants indépendants, situés dans le prolongement l'un de l'autre (fig. 178).

L'un de ces électro-aimants E sert à l'appel et détermine la chute du volet; l'autre, R, sert à l'effacement du signal d'appel et provoque le relèvement du volet.



L'annonciateur d'abonné ne diffère pas de l'annonciateur de fin de conversation. La résistance de l'enroulement d'appel est de 600 ohms formés par 8000 spires de fil de 0,11 mm. La bobine de relèvement est en fil de 0,195 mm; elle contient 1625 spires; sa résistance est de 45 ohms.

L'armature A porte le levier B qui, terminé par un crochet, soutient le volet D. Cette armature suspendue sur les pointes de deux vis est munie, en son milieu, d'une vis de réglage; elle est percée de deux trous garnis de rondelles isolantes à travers lesquelles passent librement les douilles qui terminent l'enroulement d'appel et qui reçoivent les fils de liaison avec la ligne d'abonné.

Les extrémités de l'enroulement de relèvement aboutissent à deux tringles situées au-dessous de l'électro-aimant d'appel et terminées par des douilles de raccordement.

Chacun des deux électro-aimants est recouvert d'une chemise en fer.

Le volet V pivote sur les pointes des vis FF; le numéro est peint sur sa face antérieure.

Lorsque l'armature A est attirée, le crochet laisse échapper le volet V qui, en tombant, rencontre le talon *d* de la plaque en aluminium A*l*, et soulève cette plaque qui démasque ainsi le numéro; en même temps, la base du volet V vient presser sur un faible ressort qu'elle met en contact avec une vis, fermant ainsi le circuit de la sonnerie de nuit auquel appartiennent la vis et le ressort. Le mouvement du volet V est très limité car, dans sa chute, il est arrêté par le talon *d*.

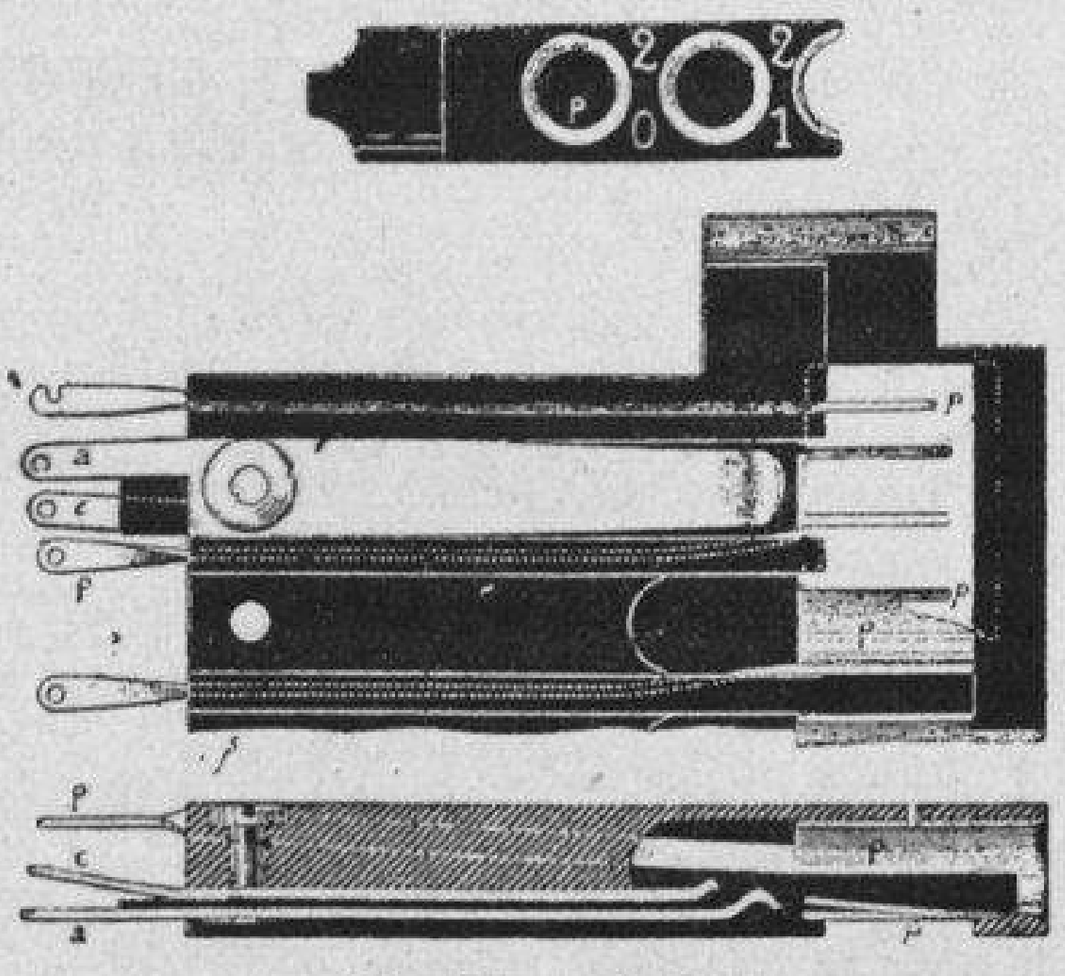


Fig. 179. — Jack.

Ce volet est en fer et joue le rôle d'armature par rapport à l'électro-aimant de relèvement R, de sorte que, lorsqu'un courant convenable traverse l'enroulement de R, le volet V est attiré, soulève le crochet qui retombe derrière lui et reprend ainsi sa position de repos. Il est à remarquer d'ailleurs que, tant qu'un courant circule à travers l'électro-aïmant R, le volet V reste bloqué, quels que soient les mouvements de l'armature A et du levier B.

Le système de relèvement automatique a permis de placer les annonciateurs à la partie supérieure du meuble, permettant ainsi d'utiliser plus de place pour les jacks.

Jacks individuels, jacks généraux. — Ils sont montés sur des réglettes en ébonite contenant chacune vingt jacks.

Ce modèle de jack (fig. 179) diffère assez notablement de ceux du multiple installé au 2e étage.

Il comprend un ressort long *a*, un ressort court *c*, une douille φ; un peigne métalliqne *p* court tout le long de la réglette.

Sur une même ligne, toutes les douilles sont reliées ensemble, tous les peignes sont également reliés ensemble; ces deux organes appartiennent au circuit de test. Tous les grands ressorts sont réunis à l'un des fils de ligne, tous les petits ressorts à l'autre.

Les réglettes de jacks sont maintenues dans le multiple par des écrous qu'il suffit de faire tourner pour amener en avant chaque réglette d'une quantité suffisante pour permettre d'effectuer une réparation.

Fiche, cordon et contrepoids. — Les fiches se composent de

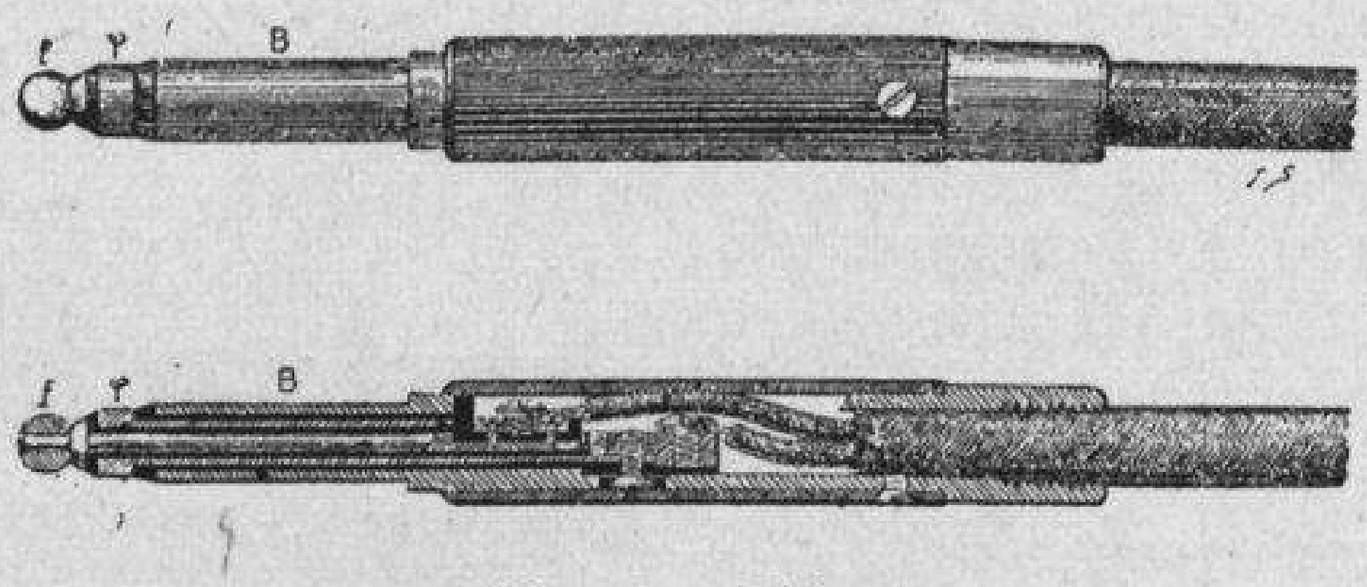


Fig. 180. — Fiche.

trois parties : la pointe *f* (fig. 180), le corps φ, le test B.

Le cordon souple, à deux conducteurs, est relié par l'un de ses fils à la pointe *f* de la fiche qui prendra contact avec le petit ressort du jack, par l'autre fil au corps φ qui communiquera avec le grand ressort du jack. Le test B a pour unique objet de réunir la douille au peigne lorsque la fiche ,est enfoncée à fond dans le jack.

Le contre-poids ne présente aucune particularité; toutefois, pour quelques cas spéciaux, on a été amené à faire usage de cordons moufflés dont d'ailleurs l'emploi ne s'est pas généralisé.

Clés d'appel. — Les clés d'appel sont semblables à celles du 2e étage déjà décrites.

Clés d'écoute. — La forme générale de la clé d'écoute n'a pas varié, mais pour obtenir le relèvement automatique du volet de l'annonciateur de fin de conversation par la manœuvre de cette clé, il a fallu lui ajouter un nouveau ressort et compliquer un peu les communications.

Disposition des organes dans le meuble. — Chaque table

contient 7 panneaux de jacks disposés par groupes de 5 réglettes ou de 100 jacks, séparés entre eux par de petites bandes de bois blanc. A la partie supérieure du meuble, les annonciateurs ne forment que trois groupes correspondant à chacune des téléphonistes desservant la table. Il s'agissait d'établir la correspondance entre les annonciateurs d'abonnés et les jacks individuels.

« Dans chaque groupe, dit M. de la Touanne (1), les annonciateurs d'abonnés sont répartis en deux sous-divisions formées chacune de 4 lignes horizontales, dont 3 de 15 et 1 de 5; celle-ci, placée au milieu de la quatrième ligne, détermine bien pour l'œil trois bandes verticales d'annonciateurs, celle de gauche en renfermant 15, celle du milieu 20, celle de droite 15 : pour accentuer ce classement, M. Seligman-Lui, directeur-ingénieur, qui a combiné tout cet agencement des annonciateurs, comme aussi celui des jacks individuels correspondants, a fait peindre les volets en fer, savoir : dans la sous-division supérieure, en blanc la bande de gauche, en rouge celle du milieu, et de nouveau en blanc celle de droite. Dans la sous-division inférieure, on peint la bande de gauche en rouge, celle du milieu en blanc, celle de droite en rouge. Quant aux annonciateurs de fin, au nombre de 16 dans chaque groupe, ils sont disposés sur deux lignes horizontales et les volets sont peints en bleu.

« Il est nécessaire, pour la rapidité et la sûreté du service, de rendre évidente la correspondance entre les annonciateurs d'abonnés et les jacks affectés aux mêmes lignes. Annonciateur et jack individuel forment un ensemble indivisible, qu'on peut affecter à une ligne de jacks généraux ou à une autre, mais qu'on ne peut rompre sans dommage. On a réduit au minimum et pratiquement supprimé toute hésitation de la part du personnel par l'artifice suivant. Dans chaque section, les deux premiers panneaux de gauche, à la partie inférieure, renferment les jacks individuels reliés aux annonciateurs d'abonnés du groupe de gauche, les panneaux 4 et 5 ceux affectés au groupe central, les panneaux 6 et 7 ceux solidaires du groupe de droite. Dans le panneau 1 sont disposés, exactement dans le même ordre que les annonciateurs constituant la sous-division supérieure du groupe de gauche, les jacks individuels correspondants : les 20 jacks de la bande centrale sont peints en rouge comme leurs 20 annonciateurs; les 30 jacks formant les deux bandes latérales sont peints en blanc. Dans le panneau n° 2 les jacks individuels reproduisent la disposition des annonciateurs formant la sous-

(1) *Annales télégraphiques*, 1898.

division inférieure du même groupe; les deux bandes de gauche et de droite, de 15 jacks, sont peintes en rouge, la bande centrale en blanc. La téléphoniste de gauche, à laquelle incombe la surveillance des annonciateurs d'abonnés de gauche, trouve donc instantanément le jack correspondant à un appel. La téléphoniste centrale, dans les panneaux 4 et 5, trouve avec la même facilité et, grâce aux mêmes artifices, les jacks associés aux annonciateurs du groupe médian. Les derniers jacks individuels de la section, ceux des panneaux 6 et 7, sont disposés d'une façon identique par rapport aux annonciateurs du groupe de droite. »

Chaque téléphoniste dispose de 16 paires de clés d'appel, de 16 clés d'écoute et de 16 annonciateurs de fin de conversation.

La partie de la tablette, du *keyboard*, qui supporte les clés est fixe, mais la portion antérieure de cette tablette, sur laquelle sont installées les clés, est montée à charnière et peut se relever sans qu'il soit nécessaire de détacher les fils de communication. Le devant du meuble peut également s'ouvrir, de sorte qu'il est facile d'inspecter les clés et les cordons et même de les réparer sans rien déranger.

Chaque téléphoniste dispose d'un microphone monté sur potence. La position de ce microphone est facilement réglable et il est amovible de telle sorte que chaque opératrice possède le sien qu'elle met en circuit au moment où elle prend le service. Un récepteur serre-tête est également affecté à chacune des téléphonistes du bureau. La prise de communication est placée à gauche de chaque groupe et consiste en un triple jack dans lequel on introduit la fiche qui termine le cordon du récepteur.

Répartiteur intermédiaire. — Le répartiteur intermédiaire du 3e étage (fig. 181) diffère de celui du 2e. Les baïonnettes y sont remplacées par des tiges droites AD, enfoncées à force dans la boiserie. Pour chaque tiers de section, le panneau porte cinq colonnes de tiges correspondant chacune à 20 lignes, chaque ligne comportant trois tiges. Chaque groupe de trois tiges disposées en quinconce fait alternativement saillie à gauche et à droite.

Les câbles des annonciateurs et des jacks individuels *j* arrivent par le haut, sur la face intérieure C; ils descendent à droite des colonnes et s'y répartissent sur les séries de trois tiges faisant saillie à gauche. Les câbles *l* allant aux jacks généraux arrivent par le bas, montent à gauche des colonnes et s'y distribuent sur les séries de trois tiges faisant saillie à droite.

Sur la face extérieure B, les tiges sont réunies par paires au

moyen d'un fil oblique soudé aux deux tiges et reliant ainsi le jack individuel à ses jacks généraux.

Les fils de permutation à installer traverseront horizontalement les colonnes à relier, en passant entre deux rangées de tiges et seront ensuite régulièrement intercalés entre deux colonnes de la même manière que les câbles de la face intérieure.

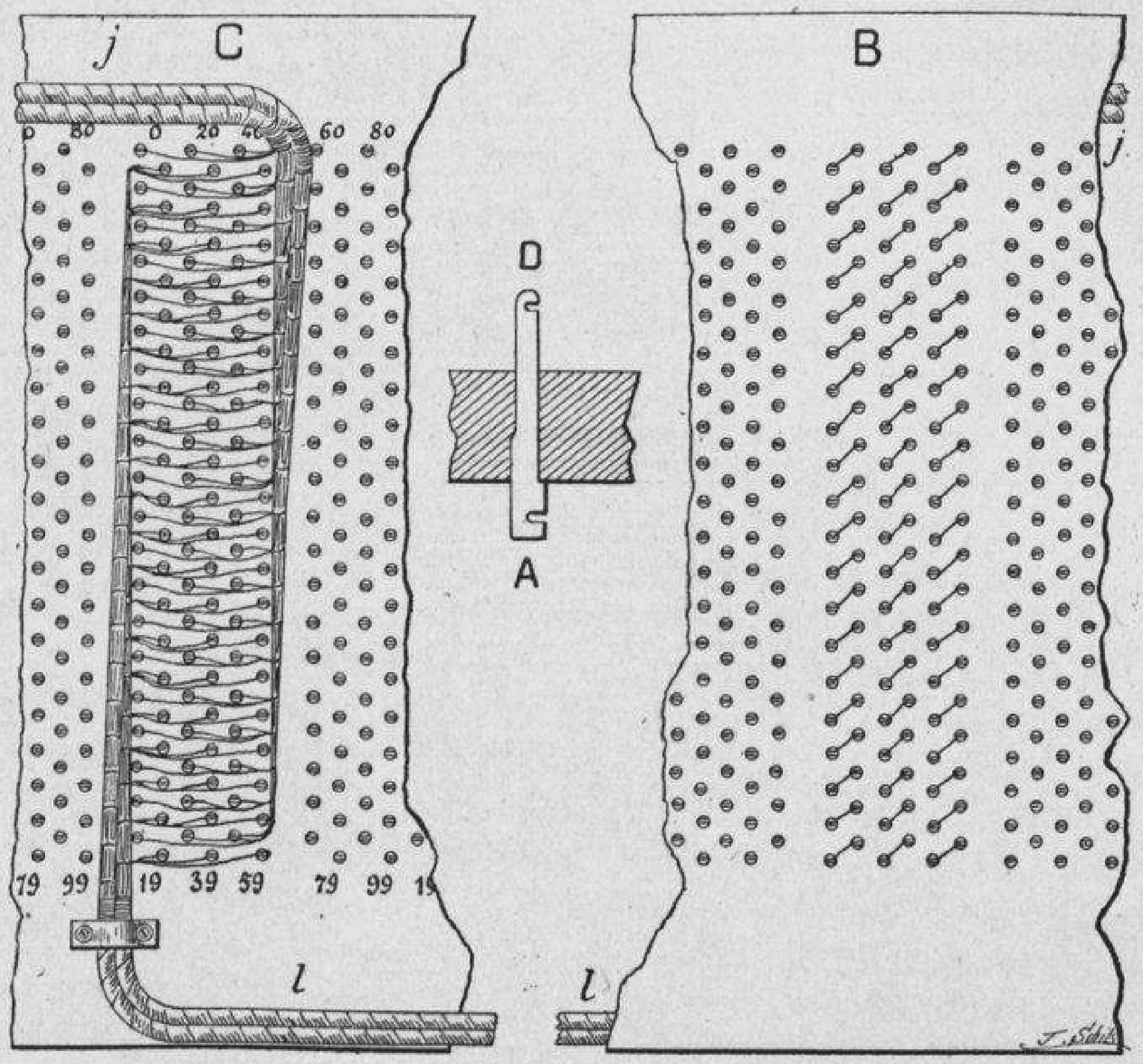


Fig. 181. — Répartiteur intermédiaire du 3e étage.

Étude des circuits. — *Circuit d'appel.* — Il comprend la ligne de l'abonné appelant, avec tous ses jacks généraux, son annonciateur et son jack individuel, qui, d'ailleurs, peut être greffé en un point quelconque du multiple. L'appel de l'abonné a pour effet de démasquer le numéro de son annonciateur, le courant d'appel pénétrant dans le multiple par L_1, traversant l'électro-aimant AI et ressortant par L_2 (fig. 182). La téléphoniste enfonce la fiche de *reponse* F_1 dans le jack individuel *Ji* de l'abonné appelant et, sans avoir généralement besoin de le sonner, se met directement en relation avec lui par son poste d'opérateur, en abaissant sa clé d'écoute CE. Le circuit est alors constitué par : Ligne de l'abonné appelant L_1, *d'*, 1 de F_1, *j*, *v*,

g, *n*, K, I_2, T, I_1, *m*, *f*, *u*, *i*, 2 de F_1, *c'*, L_2, ligne de l'abonné appelant.

Il est à remarquer que :

1° L'introduction de la fiche F_1 dans le jack individuel *Ji* de

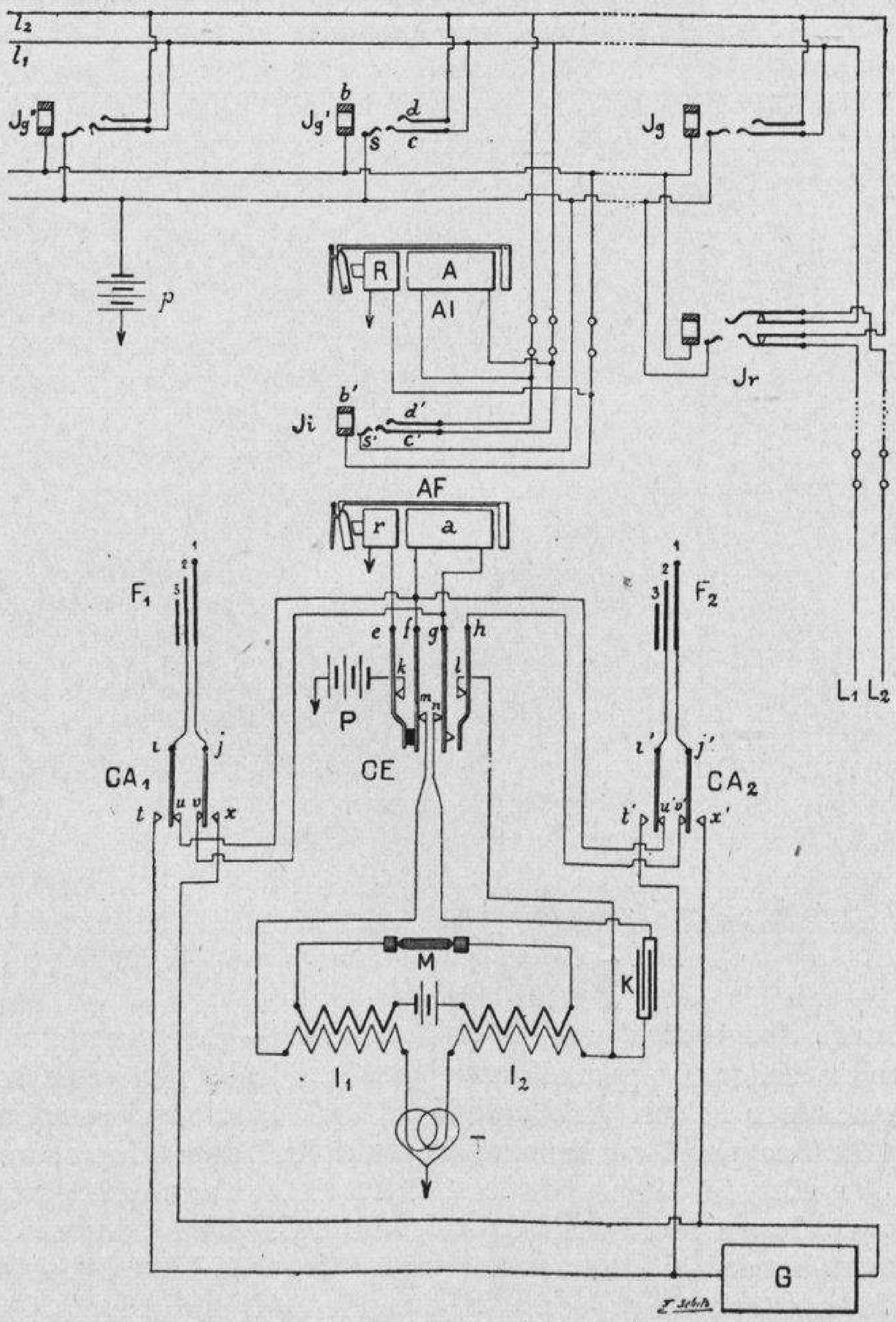


Fig. 182. — Schéma des connexions du multiple du 3e étage.

l'abonné appelant a eu pour effet de relier la douille *b'* au peigne *s'* par l'intermédiaire du test 3 de la fiche et, par conséquent,

de relier la pile *p*, d'autre part à la terre, à toutes les douilles *b* de la ligne.

2° De relever le volet de l'annonciateur AI de l'abonné appelant ou mieux d'effacer le signal d'appel en fermant le circuit de la pile *p* à travers l'électro-aimant de relèvement R par : Terre, *p*, *s'*, 3 de F_1, *b'*, R, terre.

L'abonné appelant a désigné le numéro de l'abonné avec lequel il désire communiquer; la ligne de ce dernier est libre ou ne l'est pas; il s'agit de s'en assurer; nous nous servirons encore ici de la figure 182.

Circuit d'essai. — La téléphoniste, avec la pointe de sa fiche d'appel F_2, touche la douille du jack général de l'abonné demandé, soit J*g'*. Si une fiche est introduite dans un jack quelconque de cette ligne, la douille *b* est en relation avec la pile *p*, à la terre d'autre part.

La clé d'écoute CE restant abaissée, comme précédemment, si la téléphoniste touche la douille *b* avec la pointe de la fiche F_2, elle met cette douille à la terre en T par 1 de F_2, *j''*, *v'*, *h*, *l*, I_2. Par conséquent, si la ligne est occupée, c'est-à-dire si la pile *p* est en relation avec la douille *b*, le circuit de cette pile sera fermé à travers l'enroulement T du récepteur du poste d'opérateur et la téléphoniste percevra un *toc*. Au contraire, le récepteur restera muet si la ligne est libre.

Dans ce dernier cas, la téléphoniste enfonce sa fiche F_2 à fond et procède à l'appel de l'abonné demandé. En appuyant sur la clé d'appel qui correspond à la fiche F_2, elle amène les ressorts *i''*, *j''*, en contact avec les plots *t'*, *x'* reliés à la source d'électricité G; les courants ainsi émis vont directement sur la ligne L_1 L_2 de l'abonné par la fiche F_2 et le jack J*g'*. L'abonné appelé répond généralement en faisant usage de son microphone, mais lors même qu'il enverrait un courant sur la ligne, ce courant serait sans effet sur son annonciateur individuel dont le volet est bloqué par suite de la présence de la fiche F_2 dans le jack J*g'*. Le test F_2^3 de cette fiche, en réunissant *s* à *b* a fermé le circuit de la pile *p* sur l'électro de relèvement R.

Circuit de conversation. — Après avoir établi la liaison entre les deux abonnés et s'être assurée qu'ils sont présents, la téléphoniste relève sa clé d'écoute et peut vaquer à d'autres occupations. Le circuit est alors formé par : poste et ligne de l'appelant, jack individuel J*i* de l'appelant, fiche F_1, clé d'appel CA_1, clé d'écoute CE, clé d'appel CA_2, fiche F_2, jack général J*g'*, ligne et poste de l'abonné appelé. On voit, en effet, que F_1^4 est relié à F_2^4 par *j*, *v*, *g*, *h*, *v'*, *j''*, et F_1^2 avec F_2^2 par *i*, *u*, *u'*, *i''*. Le ressort *e* aaban-

donné le contact *k* de la pile P qui n'a plus de relation avec l'électro de relèvement *r*.

L'annonciateur de fin de conversation AF est en dérivation sur ce circuit. Lorsque le volet de cet annonciateur tombe, la téléphoniste abaisse sa clé d'écoute pour s'assurer que la conversation est réellement terminée. Cette manœuvre efface le signal de fin en relevant le volet V, car la pile P, qui peut être la même que *p*, est alors reliée par *k* et *e* à l'électro-aimant de relèvement *r*.

Circuit du poste d'opérateur. — On remarquera que la bobine d'induction du poste d'opérateur est sectionnée et que, de même, l'enroulement des deux bobines du récepteur a une terre commune T; les deux branches du circuit se trouvent donc équilibrées dans la mesure du possible.

D'autre part, un condensateur K est intercalé sur le conducteur $I_2 n$; il a pour objet d'empêcher le courant de test, au moment de l'essai, de se diriger en partie dans la direction de la ligne de l'abonné appelant, chemin qui, sans cela, lui serait ouvert. Ce courant de test, partant de *p* et passant par *b*, 1 de F_2, *j''*, *v'*, *h*, *l*, I_2, T, est arrêté par le condensateur K qui l'empêche de suivre la dérivation *n*, *g*, *v*, *j*, 1 de F_1, jack individuel et ligne de l'abonné appelant.

Extension du multiple du 3e étage. — L'extension du meuble du 3e étage pour le porter de 6000 à 9000 abonnés fut exécutée dans le courant de l'année 1897 et terminée vers la fin de cette même année.

Batteries d'accumulateurs. — Entre temps, en 1896, on avait installé, dans les sous-sols, deux batteries d'accumulateurs Blot du type dit *demi-unitaire*.

Deux batteries, de 32 éléments chacune, l'une en service, l'autre en charge, sont affectées au relèvement des annonciateurs; les éléments y sont groupés par deux en tension.

Les microphones sont desservis par deux batteries de 42 éléments chacune, l'une en service, l'autre en charge ou prête à fonctionner. Chaque accumulateur dessert 10 microphones.

L'accumulateur Blot, du type Planté, porte, enroulés autour d'une âme en plomb antimonié, deux rubans de plomb pur; l'un est gaufré et strié; l'autre est seulement gaufré.

L'enroulement se fait comme sur une *navette*.

Après l'enroulement, les navettes, sciées en deux parties égales, sont rapportées dans un cadre en plomb antimonié, y sont soudées et forment, suivant leur nombre, des plaques de différentes dimensions.

La plaque *demi-unitaire* comporte 4 navettes, la plaque *unitaire* en contient 8.

Les plaques sont suspendues dans l'électrolyte par un cadre de plomb, garni de deux lames de verre sur lesquelles reposent les plaques. Des tubes de verre séparent les plaques les unes des autres.

Installation des tables interurbaines au 1er étage. — Le 20 septembre 1900, l'administration mettait en adjudication la fourniture de 9 tables interurbaines et de 5 panneaux intercalaires, destinés à l'extension du service au premier étage de l'Hôtel des Téléphones de la rue Gutenberg. Ces tables diffèrent assez notablement de celles précédemment installées, tant par leur montage que par certains de leurs organes; elles se raccordent cependant aisément avec les tables en service, leur gabarit étant le même. La fourniture de ces nouvelles tables échut à M. Aboilard, qui termina son installation en avril 1901.

Les tables et les panneaux sont indépendants, de façon à pouvoir être, au besoin, transférés individuellement dans un autre local.

La longueur du panneau est égale à celle de la table et mesure 65 centimètres.

La composition unitaire est la suivante :

Table : 5 jacks de ligne à rupture;
5 jacks de transformation;
10 jacks pour renvoi aux groupes intermédiaires;
5 annonciateurs;
5 transformateurs;
10 annonciateurs de fin de conversation;
10 sabliers;
10 paires de cordons avec fiches et contrepoids;
10 clés d'écoute;
10 paires de clés d'appel;
10 clés de conversation avec les tables intermédiaires;
1 commutateur inverseur de courant.

Panneau intercalaire : 30 annonciateurs d'appel;
30 jacks de réponse à rupture;
60 jacks d'appel des tables interurbaines;
80 jacks de départ;
70 jacks d'intercommunication;
1 paire de cordons avec fiches et contrepoids;
1 clé d'écoute;
1 paire de clés d'appel.

Les clés de conversation sont multiplées de table en table, et

les jacks d'appel de départ et d'intercommunication sont multiplés de panneau en panneau.

Les jacks sont montés individuellement et le multiplage est fait en dérivation.

Outre les conditions générales auxquelles doivent répondre tous les organes, tant au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique. l'administration impose l'emploi exclusif d'un transformateur dont le modèle lui appartient.

Organes. *Transformateur.* — Chacun des circuits de ce transformateur comprend exactement 3600 tours de fil de 0,32 mm. recouvert d'une seule couche de soie. Les circuits sont disposés de la façon suivante : deux joues en ébonite sont placées aux extrémités du faisceau formé de fils de fer doux et paraffinés. Une couche d'un ruban de soie recouvre le faisceau. On dispose successivement un premier enroulement de 1800 tours de fil, un deuxième de 3600 tours, et enfin, un troisième de 1800 tours. Le premier et le troisième sont associés en série. Les trois enroulements sont séparés par une couche de ruban de soie. Une couche de ruban de soie recouvre le dernier enroulement.

Annonciateurs d'appel et de fin de conversation. — La construction de ces annonciateurs diffère peu de celle des annonciateurs que nous connaissons déjà et qui figurent dans les multiples fournis par M. Aboilard. Ils ne comportent qu'une seule bobine entourée d'un tube de fer garni de deux expansions qui servent de logement aux vis-pivots de l'armature ; c'est une simplification. L'armature est rectangulaire au lieu d'être ronde.

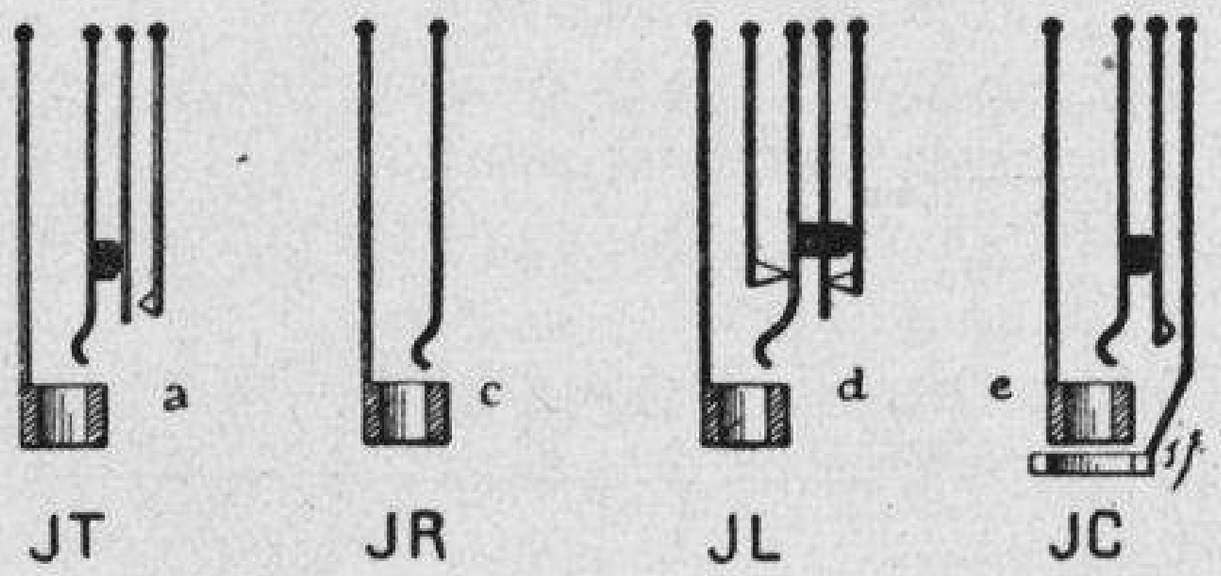


Fig. 183. — Jacks des tables interurbaines.

La résistance de l'annonciateur d'appel est de 220 ohms, celle de l'annonciateur de fin de conversation est de 500.

Jacks. — Quatre types de jacks ont été utilisés : Le type *a* est le jack de transformation (*fig.* 183); l'enfoncement de la fiche met en contact les deux ressorts de droite, et ferme ainsi le circuit secondaire du transformateur; le dernier ressort est à contact platiné. Le type *c* correspond aux jacks d'intercommunication; c'est un jack standard à contacts non platinés; il met la pointe et le corps de la fiche en contact avec les deux conducteurs du circuit.

Le type *d* est celui des jacks locaux; il est à contacts platinés; l'enfoncement de la fiche sépare les ressorts intermédiaires et coupe ainsi l'annonciateur d'appel.

Le type *e*, dit à croissant, porte une pièce additionnelle, des-

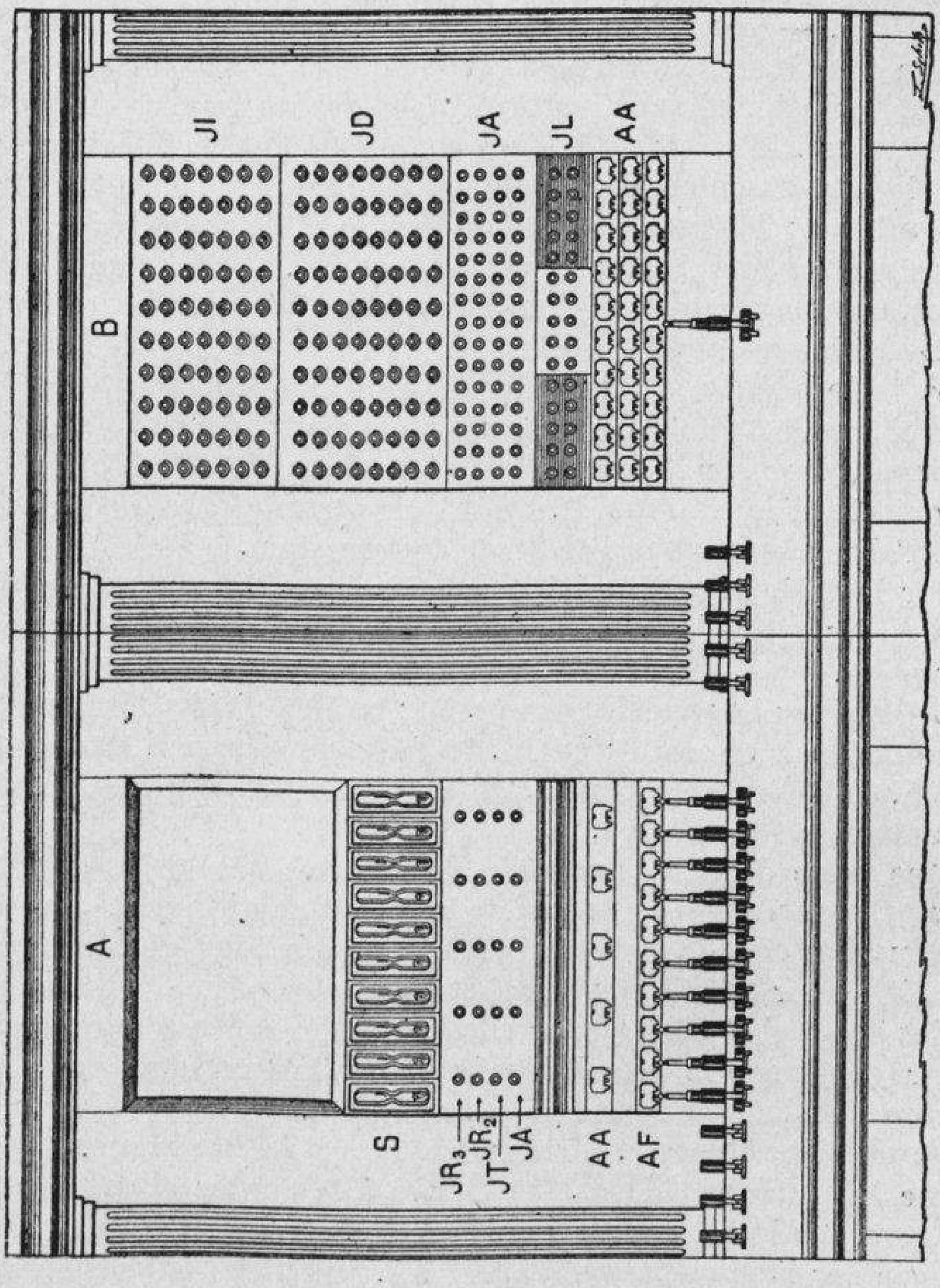


Fig. 184. — Nouvelles tables interurbaines (élévation).

tinée à faire le test. C'est un croissant indépendant terminé par une lame à laquelle est soudé un fil de communication. L'enfoncement de la fiche met en contact le dernier ressort avec la lame soudée au croissant.

Fiche et cordon avec contrepoids. — La fiche et le cordon sont

à deux conducteurs et ne diffèrent pas sensiblement des anciens modèles auxquels ils peuvent être substitués.

Clé d'écoute, clé de conversation, clés d'appel. — Sont du même modèle que celles qui sont utilisées dans le multiple proprement dit.

Sabliers. — Les sabliers, réglés pour 3 minutes, sont montés sur un châssis en bois qui peut pivoter dans un cadre métallique. Le sablier est maintenu verticalement par un ressort mordant dans un cran d'arrêt; mais, d'un coup de doigt, la téléphoniste peut le faire basculer. Il existe deux sabliers pour chaque ligne interurbaine; ils sont en regard du jack local de cette ligne.

Installation des tables et des panneaux. — La figure 184 montre une vue en élévation d'une table interurbaine et d'un panneau intercalaire.

La table comprend : en S dix sabliers, en JR_3 cinq jacks de renvoi vers le 3e étage (type *c*), en JR_3 cinq jacks de renvoi vers le 2e étage (type *c*), en JT cinq jacks de transformation (type *a*), en JA cinq jacks d'appel (type *d*), en AA cinq annonciateurs d'appel, en AF dix annonciateurs de fin de conversation.

Sur la tablette horizontale sont disposées les dix paires de fiches, les clés d'écoute, les clés d'appel et les clés de conversation.

Le panneau intercalaire comprend : en JI, 70 jacks d'intercommunication à croissant; en JD, 80 jacks de départ à croissant; en JA, 60 jacks d'appel; en JL, 30 jacks locaux de réponse; en AA, 30 annonciateurs d'appel.

Une paire de fiches, une clé d'écoute et une paire de clés d'appel sont placées au milieu de la tablette horizontale.

Deux des clés de conversation servent à la téléphoniste interurbaine pour avertir les téléphonistes intermédiaires des multiples des 2e et 3e étages de quelle fiche elles doivent faire usage pour continuer le circuit de la ligne interurbaine vers les abonnés de l'un ou l'autre de ces multiples.

Étude des circuits. *Arrivée des lignes interurbaines.* — La ligne interurbaine LI (*fig.* 185) arrive à la douille et au ressort de son jack local direct JD qui, par les contacts 1, 2 et 3, 4, la boucle sur l'annonciateur d'appel AA. Une fiche enfoncée dans le jack JD coupe l'annonciateur AA, en rompant les contacts 1, 2 et 3, 4. Le circuit t_1 du transformateur T est monté en dérivation sur la ligne LI, mais ce circuit dérivé n'est fermé que lorsqu'une fiche, enfoncée dans le jack de transformation JT, établit le contact entre les ressorts 1 et 2 de ce jack. Le circuit t_2 du transformateur T est relié à la douille et au ressort 3 du jack JT.

Liaison avec les multiples. — Les tables interurbaines sont reliées aux multiples des 2e et 3e étages de Gutenberg, ainsi qu'aux multiples des autres bureaux de Paris; voici comment :

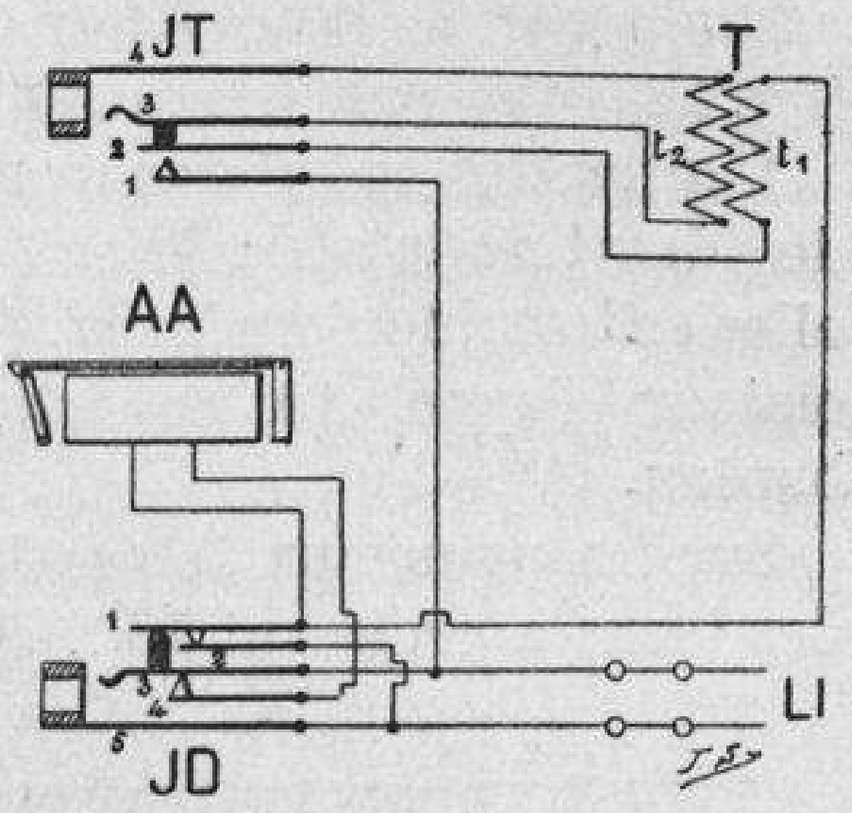


Fig. 185. — Arrivée des lignes interurbaines.

L'ensemble de AF, F_1, F_2, CA_1, CA_2, CE, I. R, M (*fig.* 186), constitue le poste d'opérateur d'une table interurbaine. A ce poste sont raccordés deux conducteurs sur lesquels sont montés en dérivation les ressorts des clés de conversation CC_1, CC_2..., CC*n*. Les plots de repos de CC_1 sont réunis par la ligne X au circuit secondaire R_1 du poste d'opérateur de la table intermédiaire appartenant au multiple du 2e étage de Gutenberg; la ligne Y opère une liaison analogue de la clé CC_2 avec le multiple du

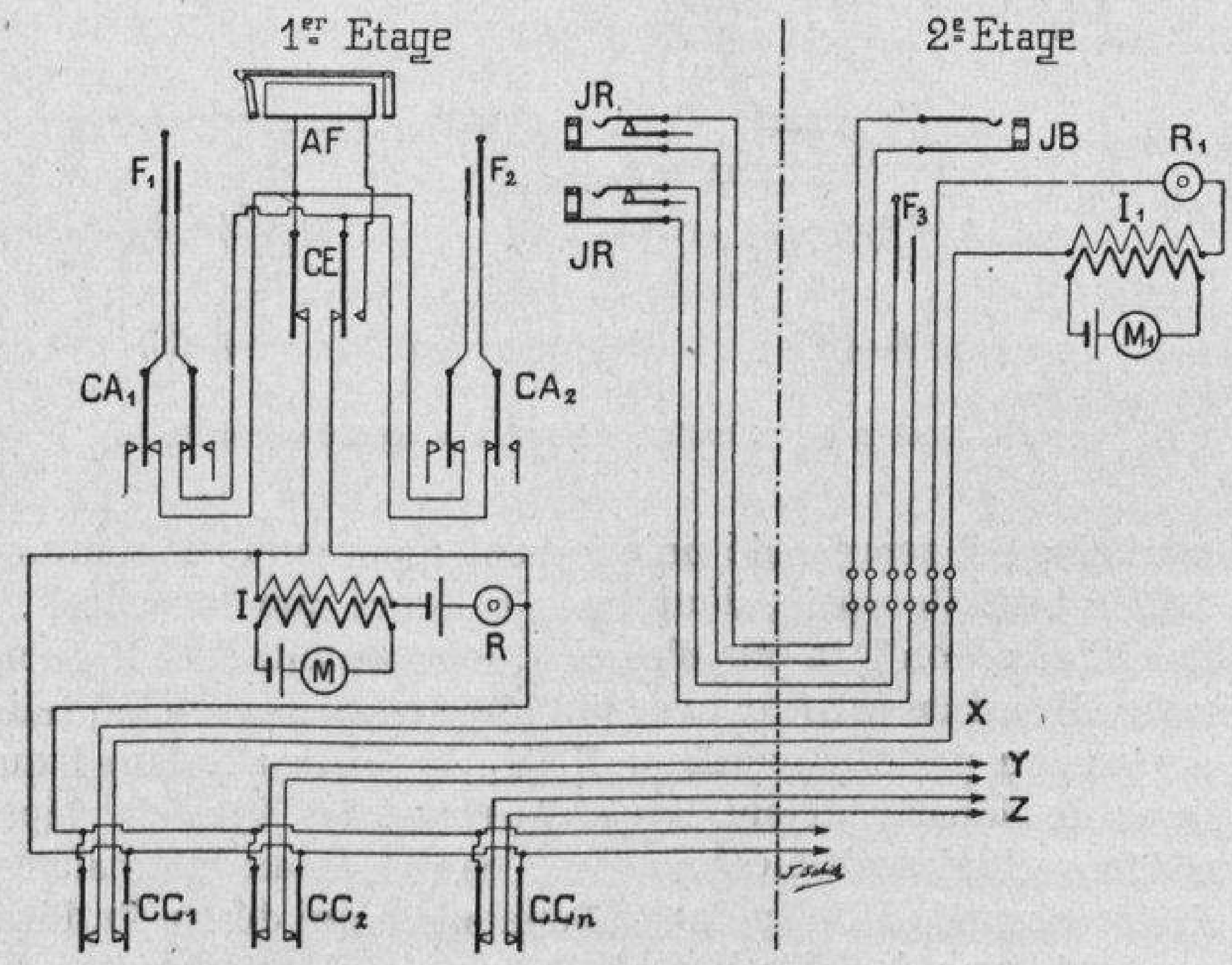


Fig. 186. — Liaison des tables interurbaines avec les multiples.

3e étage; enfin, chacune des autres clés de conversation, telle que CC*n*, correspond directement, par une ligne Z, avec l'un des autres bureaux de Paris.

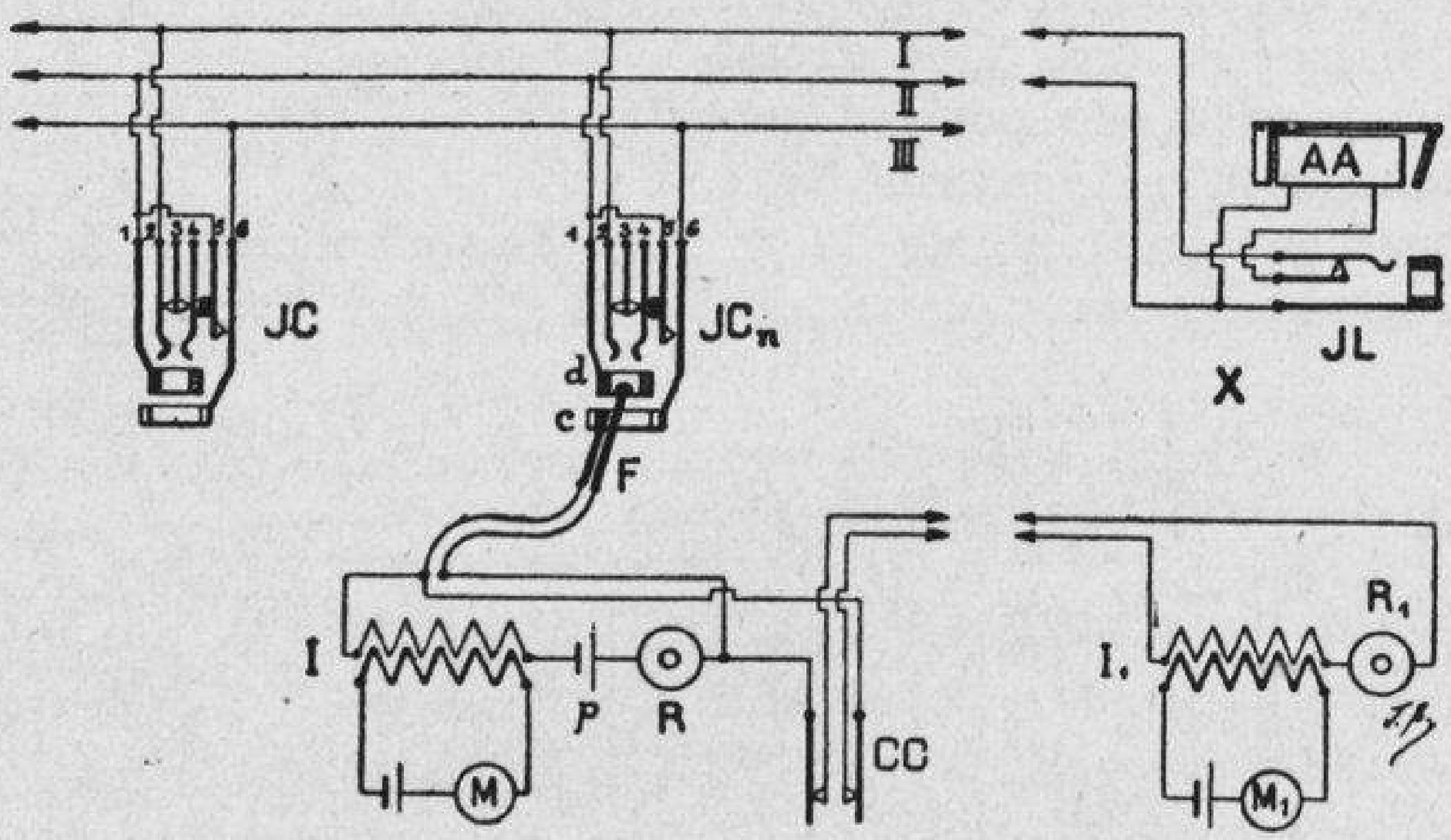
L'un des jacks de renvoi JR est relié au jack JB de la table

intermédiaire considérée, l'autre à la fiche F_3 de cette même table.

Intercommunication des panneaux intercalaires. — Elle est assurée par le multiplage des jacks à croissant de la série JI (fig. 184) qui, par le fait, sont des conjoncteurs de groupes.

Liaison des panneaux avec les bureaux de Paris. — Les lignes de départ de la série JD se dirigent vers les bureaux de Paris où elles se terminent en X (fig. 187) par un jack local JL et un annonciateur d'appel AA appartenant aux groupes d'arrivée de ce bureau.

Sur les panneaux intercalaires, ces lignes sont équipées avec des jacks à croissant JC... JC*n*. Le poste d'opérateur de la table



ig. 187. — Liaison des tables interurbaines avec les bureaux de Paris.

interurbaine est représenté uniquement pour montrer comment se fait le test. Ce poste, dont on n'a figuré que la fiche F, la bobine d'induction I, la pile d'essai *p*, le récepteur R et le circuit primaire M, est en relation avec la clé de conversation CC reliée elle-même au poste d'opérateur R_1 M_1 du bureau X dans lequel la ligne de départ devient ligne d'arrivée. La ligne de départ considérée étant multiplée sur tous les panneaux intercalaires, peut être occupée à l'insu de la téléphoniste qui désire l'utiliser; il convient donc de faire le test. Pour cela, il suffit de toucher la douille *d* du jack JC*n* avec la pointe de la fiche F, et le croissant *c* du même jack avec le corps de la même fiche. Si la ligne est libre, le circuit de test reste ouvert; mais si une fiche est placée dans l'un quelconque des jacks de la série JC... JC*n*, les ressorts 5 et 6 de ce jack sont en contact et relient la douille au

croissant; les fils II, III sont donc bouclés en ce point, et le circuit de la pile p est fermé sur le récepteur R par les deux conducteurs de la fiche F et l'enroulement secondaire de la bobine d'induction I.

Les jacks d'appel de la série JA (fig. 184) constituent, avec les annonciateurs d'appel AA, le point terminus des lignes d'arrivée provenant des bureaux de Paris; ce sont des jacks à contacts platinés du modèle *d*.

Détails d'exploitation. — A. — L'appel d'une ligne interurbaine provoque la chute du volet de l'annonciateur d'appel qui termine cette ligne sur une table interurbaine déterminée, soit la table N pour fixer les idées.

Aussitôt cet appel perçu par la téléphoniste de la table N, celle-ci enfonce une de ses 10 fiches dans le jack d'appel de la ligne interurbaine et demande le numéro de l'abonné sollicité.

Cet abonné appartient :

a. — Au réseau de Gutenberg;

b. — Au réseau d'un autre bureau de Paris;

c. — A un autre réseau interurbain.

a. — Admettons que l'abonné demandé a son jack individuel au 3e étage :

La téléphoniste de la table N appuie sur la clé de conversation qui la lie à la table intermédiaire du 3e étage, indique le numéro de l'abonné appelé et le numéro de la fiche correspondant au jack de renvoi dans lequel elle enfonce sa seconde fiche. La téléphoniste intermédiaire du 3e étage fait le test de l'abonné avec la fiche qui lui a été indiquée, et, si la ligne est libre, établit la communication avec cette même fiche.

Le signal de fin de conversation est reçu par la téléphoniste interurbaine qui rompt la communication et qui invite la téléphoniste intermédiaire à remettre la fiche de renvoi au repos.

b. — L'abonné demandé est relié au bureau F :

La téléphoniste de la table N abaisse la clé de conversation qui la relie au bureau F et fait ainsi connaître à ce bureau le numéro de l'abonné demandé. La téléphoniste de F désigne la ligne auxiliaire de départ sur laquelle la communication doit être établie.

Le signal de fin de conversation est perçu par la table N et par le bureau F.

c. — La ligne X, reliée à la table N, demande la ligne Y aboutissant à la table M :

La téléphoniste de N, qui a pris l'ordre de X, enfonce sa seconde fiche dans le jack d'appel correspondant à la table M; l'annonciateur tombe au panneau intercalaire voisin de M. La

téléphoniste de M enfonce une de ses fiches dans le jack correspondant et se met sur écoute. La téléphoniste de N lui indique le numéro d'un des jacks d'intercommunication, dont elle a fait le test, pour être employé à continuer le circuit et lui dit de quelle ligne interurbaine elle a besoin; il ne reste plus qu'à utiliser dans chaque table le même jack d'intercommunication.

Le signal de fin est perçu par les téléphonistes des deux tables et chaque opératrice coupe la ligne dès qu'elle n'est plus occupée.

B. — Un abonné de Paris demande une ligne interurbaine :

a_1. — L'abonné appelant est relié à Gutenberg;

b_1. — L'abonné appelant est relié à un autre bureau de Paris.

a_1. — Le volet de l'annonciateur d'appel tombe dans le groupe de multiple qui dessert cet abonné. La téléphoniste de ce groupe se met en relation avec lui, prend sa demande et enfonce sa seconde fiche dans le jack de service qui correspond à la table interurbaine N à laquelle aboutit la ligne interurbaine demandée. Elle appelle; l'annonciateur local de la table interurbaine tombe.

La téléphoniste interurbaine enfonce une de ses fiches dans le jack local correspondant, reçoit la demande de l'abonné appelant, prend son numéro, inscrit la demande de communication et lui fait connaître son numéro d'ordre. Dès que le tour du demandeur est arrivé, la téléphoniste interurbaine fait établir la communication par la table intermédiaire du multiple, comme on l'a expliqué plus haut.

b_1. — Si une ligne interurbaine est demandée par le bureau F de Paris, l'abonné demandeur est mis en communication avec le service interurbain au moyen d'une des lignes d'appel aboutissant au panneau intercalaire le plus voisin de la table interurbaine sur laquelle se trouve la ligne demandée. Ces lignes de service pour l'appel sont multiplées sur toutes les tables du bureau de l'abonné demandeur où elles jouent le rôle de lignes auxiliaires de départ. Au service interurbain ces lignes jouent le rôle de lignes auxiliaires d'arrivée puisqu'elles aboutissent chacune à un seul jack local et à un annonciateur du panneau intercalaire.

Les lignes d'appel aboutissant aux tables interurbaines ne servent qu'à permettre aux abonnés des bureaux de Paris de transmettre leur demande directement à la table qui dessert la ligne qu'ils sollicitent.

Lorsque la téléphoniste interurbaine voit tomber le volet de l'annonciateur d'une ligne d'appel, elle enfonce une fiche dans le jack local de cet annonciateur, prend l'ordre de l'abonné

demandeur et lui communique son numéro d'ordre, elle retire ensuite sa fiche et donne le signal de fin de conversation.

La ligne demandée devient-elle disponible, la téléphoniste interurbaine la relie, après avoir fait le test, à une des lignes de départ allant vers la table intermédiaire du bureau auquel est relié le demandeur, Elle appelle alors par cette ligne. La téléphoniste intermédiaire lui répond et établit la communication avec l'abonné demandeur après avoir fait le test de la ligne de celui-ci. C'est d'ailleurs à la téléphoniste intermédiaire qu'incombe le soin de rappeler l'abonné demandeur et de s'assurer de sa présence. Le signal de fin est perçu par le groupe intermédiaire et par le service interurbain, de sorte que les deux téléphonistes intéressées peuvent rompre simultanément la communication.

CHAPITRE VIII

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiples de la Western électric C°.

Multiples de Rouen, le Havre, Paris-Passy, Paris rue Desrenaudes, Nantes, Paris boulevard de Port-Royal, Marseille, Cannes.

Multiple de Rouen. — Lors de son installation, le multiple de Rouen comprenait :

1° Un tiers de section de gauche avec 400 jacks généraux;

2° Une table interurbaine, insérée dans le meuble, équipée avec :

1200 jacks généraux;
60 jacks individuels;
30 jacks de service;
30 annonciateurs transformateurs à double enroulement;
30 annonciateurs de fin de conversation;
10 annonciateurs de service;
30 clés d'écoute;
30 paires de clés d'appel;
60 cordons avec fiches;
3 clés de service;
3 cordons avec fiches;
63 contrepoids et poulies;
10 jacks de service;
3 cordons avec fiches;
3 clés;
3 contre-poids et poulies;

3° Trois tables urbaines pour 360 abonnés, équipées avec :

1200 jacks généraux;
360 jacks individuels;
30 jacks de service;
360 annonciateurs d'appel;
45 annonciateurs de fin de conversation;
45 clés d'écoute;
45 paires de clés d'appel;

90 cordons avec fiches;
90 contrepoids et poulies;
3 clés de service;
3 cordons avec fiches;
3 contrepoids et poulies.

4° Un tiers de section de droite, formant table pour 120 abonnés et équipé avec :

800 jacks généraux;
120 jacks individuels;
10 jacks de service;
120 annonciateurs d'appel;
15 annonciateurs de fin de conversation;
15 clés d'écoute;
15 paires de clés d'appel;
30 cordons ávec fiches;
30 contrepoids et poulies;
1 clé de service;
1 cordon avec fiche;
1 contrepoids et poulie.

Les jacks sont montés en dérivation et leurs réglettes amovibles.

L'effacement du signal d'appel est produit par l'enfoncement de la fiche dans le jack.

L'enroulement des bobines des annonciateurs d'appel, de service et de fin de conversation est de 7500 spires de fil de 12/100 mm.; leur résistance est de 600 ohms.

Les bobines de relèvement contiennent 1600 spires de fil de 20/100 mm., elles ont une résistance de 45 ohms.

Les tablettes des clés sont montées sur charnières. Les câbles intérieurs sont de forme ovale, à 63 conducteurs.

Le répartiteur d'entrée, situé dans un local contigu à la salle du multiple, est muni de protecteurs à glissement de la Bell Telephon C° et d'un commutateur de mise simultanée à la terre.

Multiple du Havre. — Le multiple du Havre a été monté pour 1500 abonnés et 30 lignes interurbaines; il comprend :

1° Un tiers de section de gauche avec 400 jacks généraux;

2° Une table interurbaine, insérée dans le meuble, et équipée avec :

1500 jacks généraux;
60 jacks individuels;
20 jacks de service;
30 annonciateurs transformateurs à double enroulement;

30 annonciateurs de fin de conversation;
6 annonciateurs de service;
30 clés d'écoute;
30 paires de clés d'appel;
60 cordons avec fiches;
3 clés de service;
3 cordons avec fiches;
63 contrepoids et poulies;

3° Cinq tables d'abonnés comprenant chacune :
1500 jacks généraux;
300 jacks individuels;
40 jacks de service;
300 annonciateurs d'appel;
45 annonciateurs de fin de conversation;
45 clés d'écoute;
45 paires de clés d'appel;
90 cordons avec fiches;
90 contrepoids et poulies;
3 clés de service;
3 cordons avec fiches;
3 contrepoids et poulies;

4° Un tiers de section de droite avec 600 jacks généraux.

Les jacks sont montés en dérivation; leurs réglettes sont amovibles.

L'effacement du signal d'appel est produit par l'introduction de la fiche dans le jack.

Les annonciateurs d'appel, de service et de fin de conversation portent un enroulement de 7500 spires de fil de 12/100 mm.; leur résistance est de 600 ohms.

L'enroulement des bobines de relèvement contient 1600 spires de fil de 20/100 : sa résistance est de 45 ohms.

Les tablettes de clés sont montées sur charnière. Le câble intérieur est à section ovale et à 63 conducteurs.

Multiple de Paris-Passy. — Le premier multiple de Passy, fourni par la Société industrielle des téléphones, se composait de tables horizontales; les jacks y étaient montés en dérivation et leurs réglettes étaient amovibles.

Le test se faisait sur un circuit local n'ayant aucun point commun avec les fils de ligne.

Les annonciateurs étaient à relèvement automatique.

Equipé au début pour 840 abonnés ordinaires et 120 abonnés spéciaux, sa capacité pouvait s'étendre à 1800 abonnés.

Chaque groupe de bout comprenait 280 jacks généraux.

Chacun des quatre groupes de lignes d'arrivée desservait 16 lignes.

Les groupes d'abonnés, au nombre de sept, possédaient chacun 120 jacks individuels, 20 jacks pour lignes de départ et 20 jacks de service.

Les téléphonistes étaient placées l'une vis-à-vis de l'autre, de chaque côté de la table, et étaient séparées par un panneau horizontal contenant 280 jacks généraux.

Le second multiple fut installé en 1899 par les soins de M. Aboilard. La capacité prévue était de 1920 abonnés, mais le montage eut lieu en deux fois, la première partie du meuble comprenant seulement 960 abonnés.

Tous les organes sont identiques à ceux du multiple de la rue Desrenaudes, dont la construction se poursuivait à la même époque.

Le multiple de Passy se compose de 12 tables.

Multiple de Paris rue Desrenaudes. — Ce multiple, du même modèle que celui du troisième étage de Gutenberg, est équipé pour 9600 abonnés

L'installation a été faite en deux fois.

Le premier meuble comprenait :

1° Un tiers de section intermédiaire de bout;

2° Trois groupes intermédiaires pour la liaison des abonnés aux lignes auxiliaires spéciales du service interurbain;

3° Dix-neuf groupes de lignes auxiliaires d'arrivée;

4° Quarante groupes de lignes d'abonnés;

5° Trois tiers de section supplémentaires de bout aménagées pour le service des abonnés spéciaux.

L'extension a doublé, à peu de chose près, la capacité du premier meuble.

Multiple de Nantes. — Le multiple de Nantes, équipé pour 480 lignes peut en recevoir 1500.

Les jacks sont montés en dérivation; leurs réglettes sont amovibles.

Le test se fait sur un circuit local, sans aucun point commun avec les fils de ligne.

Les annonciateurs sont à relèvement automatique.

Chaque téléphoniste dessert 120 abonnés au moyen de 16 paires de cordons.

La table interurbaine a la composition suivante :

840 jacks généraux;

15 jacks d'appel (5 par groupe);

15 jacks de transformation (5 par groupe);

6 jacks de service multiplés avec les tables d'abonnés
6 annonciateurs de service;
15 annonciateurs transformateurs;
20 annonciateurs de fin de conversation;
20 paires de cordons;
20 clés d'écoute;
20 paires de clés d'appel;
3 postes d'opérateur.

Un dispositif spécial permet de réduire à 2 ou à 1 le nombre des téléphonistes desservant la table.

Multiple de Paris, boulevard de Port-Royal. — Le bureau de Port-Royal a été installé en partie avec du matériel provenant de l'ancien bureau de l'avenue de Wagram, et en partie avec du matériel neuf du même modèle que celui de Nantes.

La capacité de ce multiple est de 4.500 lignes.

Multiple de Marseille. — Le multiple de Marseille a été prévu pour 3 groupes intermédiaires, 90 groupes de 100 abonnés chacun, 3 groupes spéciaux de 20 lignes chacun, 5 meubles interurbains de 20 circuits chacun et 10 tables de surveillantes.

Dans l'état actuel, il comprend 3 groupes intermédiaires, 36 groupes d'abonnés, soit 3600 lignes, 1 groupe spécial, 2 meubles interurbains, 4 tables de surveillantes.

La table intermédiaire, formée de trois groupes, est desservie par deux téléphonistes qui disposent de 200 monocordes F (fig. 188) reliés aux jacks de renvoi des meubles interurbains.

Les 200 monocordes, à 3 conducteurs, avec poids et poulies, sont disposés d'une manière analogue à ceux de Gutenberg, 3e étage.

La table intermédiaire n'est munie ni de clés d'appel, ni de clés d'écoute, et les communications sont agencées de telle façon que le résultat du test fait par la téléphoniste intermédiaire soit perçu par la téléphoniste interurbaine.

Une clé spéciale C, à levier, permet de réunir à volonté les deux postes de la table qui peut alors être desservie par une seule téléphoniste.

Devant chaque téléphoniste intermédiaire se trouve une lampe à incandescence L, qui s'allume dès qu'une téléphoniste interurbaine quelconque met sa clé de conversation en écoute sur une ligne aboutissant au récepteur de la téléphoniste intermédiaire, de sorte que si cette dernière n'est pas sur écoute, elle s'y met immédiatement.

Afin d'assurer le contrôle des manœuvres de la table intermé-

diaire par le service interurbain, les organes suivants sont annexés à chaque fiche intermédiaire :

1° Un jack de repos JR (fig. 188), disposé sur la planchette des

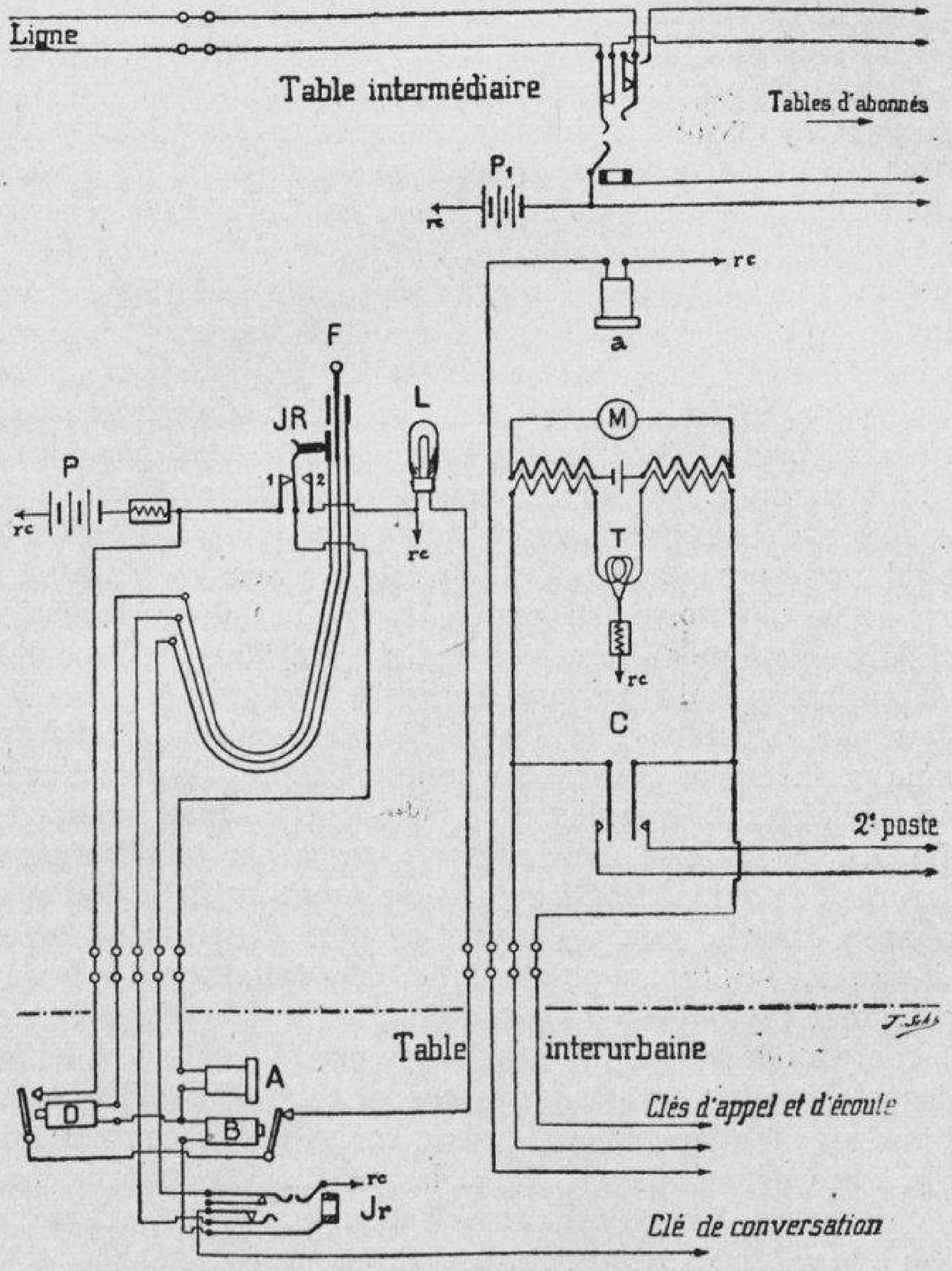


Fig. 188. — Marseille, groupe interurbain.

fiches de la table intermédiaire. Dans la position d'attente, la fiche est enfoncée dans le jack de repos. Le ressort de ce jack est alors orienté sur son contact 1 (pôle libre de P), tandis que son contact 2 (retour commun *rc*) est isolé ;

2° Une lampe électrique L, associée au jack de repos JR et

destinée à indiquer automatiquement à l'opératrice intermédiaire le moment précis où la communication doit être rompue;

3° Un jack de renvoi *Jr* placé dans le groupe interurbain et portant le même numéro que la fiche intermédiaire correspondante F;

4° Un signal visible à lampe électrique A, placé immédiatement au-dessus du jack *Jr* dans le groupe interurbain.

Supposons que la téléphoniste interurbaine donne l'ordre à la téléphoniste intermédiaire d'établir une communication avec la fiche F n° 00 ayant le même numéro que le jack de renvoi *Jr* choisi pour cette communication.

1er cas : La téléphoniste interurbaine enfonce sa fiche d'appel dans le jack de renvoi *Jr* n° 00 avant de transmettre l'ordre verbal à la téléphoniste intermédiaire.

La lampe A doit s'allumer, sinon la téléphoniste interurbaine en conclut que la fiche intermédiaire F n° 00 n'est pas dans sa position normale. En effet, lorsque la fiche intermédiaire F est disponible, c'est-à-dire dans son jack de repos JR, la pile P a son circuit fermé par la lampe A et le relais B placés en série sur la terre du jack de renvoi et par le corps de la fiche interurbaine.

Si la lampe A ne s'allume pas, la fiche F n° 00 est indisponible, et il faut choisir un autre jack de renvoi.

Dès que la lampe A s'allume, la téléphoniste interurbaine donne verbalement l'ordre de communication à la téléphoniste intermédiaire qui, en soulevant la fiche F n° 00, éteint la lampe A.

Le test de la ligne demandée est perçu par la téléphoniste interurbaine dont la clé d'écoute, correspondant à la fiche d'appel enfoncée dans le jack de renvoi *Jr* n° 00, est sur réception, puisque, dans ce cas, la pointe de la fiche intermédiaire F n° 00 n'est que le prolongement de la pointe de la fiche d'appel interurbaine. La téléphoniste intermédiaire perçoit également le test, puisque son poste est en dérivation sur celui de la téléphoniste interurbaine tant que celle-ci appuie sur sa clé de conversation. Si la ligne demandée est libre, la téléphoniste intermédiaire enfonce la fiche F n° 00 dans le jack à rupture de cette ligne, de façon à la relier au groupe interurbain.

Tant que la fiche F n° 00 reste dans le jack à rupture de la table intermédiaire, la pile P_1 a son circuit fermé à travers la lampe A; mais cette lampe reste éteinte, car, le jack de renvoi *Jr* étant occupé, la lampe A est shuntée par le relais B, qui absorbe assez de courant pour que A ne puisse s'allumer.

La lampe de fin de conversation L reste obscure pendant toute la durée de la communication, puisque le circuit de la pile P est

coupé au contact de repos du relais B, dont l'armature reste excitée tant que le jack de renvoi *Jr* est occupé.

La fiche F n° 00 de la table intermédiaire restant dans le jack à rupture de la ligne demandée, la lampe L s'allumera dès que la téléphoniste interurbaine retirera sa fiche d'appel du jack de renvoi *Jr* n° 00. La pile P a, en effet, son circuit fermé par le contact de travail du relais D et le contact de repos du relais B, dont l'enroulement n'est plus traversé par aucun courant, par suite du retrait de la fiche d'appel interurbaine. La lampe A s'allume également et reste allumée aussi longtemps que la fiche F n° 00 n'est pas remise au repos, puisque le circuit de la pile P_1 est fermé en JR par la pression du ressort de ce jack sur le contact 2, et que la lampe A comprise dans ce circuit n'est plus shuntée par le relais B.

La téléphoniste interurbaine peut donc contrôler la rupture de la communication qui doit être faite à la table intermédiaire; par suite, les circuits de conversation ne doivent plus servir à la transmission des ordres de fin. De plus, l'allumage intempestif de la lampe L indique à la téléphoniste intermédiaire qu'elle s'est trompée de fiche.

2me cas : Si la téléphoniste interurbaine donne l'ordre verbal à la table intermédiaire avant d'enfoncer sa fiche d'appel dans le jack de renvoi *Jr* n° 00, elle peut également contrôler le service de la table intermédiaire, puisque la lampe A doit s'allumer dès que la fiche intermédiaire F n° 00 est enfoncée dans le jack à rupture de l'abonné demandé.

La téléphoniste interurbaine peut donc connaître le moment précis où la fiche F n° 00 est enfoncée dans le jack de la ligne demandée et enfoncer à son tour immédiatement sa fiche d'appel dans le jack de renvoi *Jr* n° 00, de façon à éteindre les lampes A et L.

Le test est perçu par la téléphoniste interurbaine, puisque le contact de repos du ressort court du jack de renvoi *Jr* n° 00 est relié à son poste d'opérateur. La téléphoniste intermédiaire perçoit également le test, son poste étant relié à celui du groupe interurbain dont la clé de conversation est sur écoute.

Les fausses manœuvres sont signalées par la lampe A.

Si la téléphoniste intermédiaire rompt une communication avant d'en avoir reçu l'ordre, la lampe A s'allume et attire l'attention de la téléphoniste interurbaine. De même, si la téléphoniste interurbaine rompt la communication avant la fin, la lampe A s'allume et lui rappelle que la fiche intermédiaire correspondante est occupée.

Multiple de Cannes. — Les organes du multiple de Cannes sont les mêmes que ceux du multiple de Marseille.

Le meuble, d'une capacité de 1200 lignes, est équipé pour 600. L'installation comprend, en outre, deux tables interurbaines pour 10 lignes chacune, une table de surveillante et un répartiteur d'entrée garni de protecteurs.

Chaque téléphoniste dessert 120 abonnés au moyen de 16 paires de cordons.

Dans le meuble interurbain, les lignes peuvent être prises soit directement, soit par transformation.

CHAPITRE IX

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiples du système d'Adhémar.

Multiples de Bordeaux, Lyon, Paris rue de la Roquette, Paris rue Chaudron, Paris avenue de Saxe, Roubaix, Reims.

Multiple de Bordeaux. — Le commutateur multiple installé au bureau téléphonique central de Bordeaux est du système d'Adhémar. Il a été construit à Paris par la Société des établissements Postel-Vinay, dans son usine de la rue des Volontaires.

Ce commutateur multiple, équipé au début pour 1920 lignes à double fil, peut en recevoir 2160, 2400, 2640 ou 2880, par l'adjonction de une, deux, trois ou quatre nouvelles sections, opération qui n'offre aucune difficulté et qui a été prévue au moment de la conclusion du marché. La capacité du bâti permet même de porter à 6000 le nombre des abonnés desservis par le commutateur.

Les organes qui composent le multiple d'Adhémar sont les suivants :

1° Annonciateurs d'appel,
2° Annonciateurs de fin de conversation,
3° Jacks individuels,
4° Jacks généraux,
5° Cordons souples avec fiches, poids et poulies,
6° Clés d'écoute,
7° Clés d'appel,
8° Bobines d'induction à 3 circuits,
9° Relais pour le circuit d'essai,
10° Etoiles de raccordement,
11° Câbles à 130, 120 et 100 conducteurs.

Le système, en lui-même, offre certaines particularités qu'il

est intéressant de signaler avant d'entreprendre une description détaillée.

Les jacks sont montés en dérivation et ne comportent aucun contact de repos. Ils sont installés, en double rangée, sur un socle en ébonite, ce qui, tout en augmentant la solidité, a permis de réduire au minimum l'espace qu'ils occupent. Dans toute l'étendue du commutateur, les jacks forment un seul plan, sans aucune partie saillante; on a obtenu de la sorte le maximum de visibilité des numéros.

Les signaux d'appel et de fin de conversation sont à effacement automatique. Cet effacement automatique est produit par la seule présence de la fiche dans le jack ; l'introduction de la fiche met également hors circuit l'électro-aimant de l'annonciateur d'abonné.

Le test s'effectue par un simple contact de la fiche avec le jack, sans qu'il en résulte aucune espèce de communication entre les différents téléphones d'opérateurs et entre ces téléphones et la terre.

Enfin, la construction du meuble permet d'ajouter de nouvelles tables, au fur et à mesure des besoins, sans rien déranger à l'agencement des anciennes.

L'installation des communications interurbaines, les transmetteurs et les récepteurs ont fait l'objet de conventions spéciales.

Organes. — *Annonciateurs d'appel* (fig. 189). — Les annonciateurs d'appel sont montés par réglettes de 10 annonciateurs. Chacun d'eux comporte deux électro-aimants, dont l'un maintient à l'arrêt un volet mobile et le laisse déclencher, par son propre poids, sous l'action du courant d'appel. Le second électro-aimant sert au relèvement automatique du volet, dont la face inférieure porte le numéro de l'abonné.

L'électro-aimant d'appel a une résistance de 200 ohms; l'enroulement comporte 4800 spires de fil de cuivre recouvert de soie, le diamètre du fil nu étant de 13/100 de millimètre.

Le noyau, les culasses et l'armature de cet électro-aimant sont en fer doux, parfaitement recuit. L'armature *a* est reliée à la culasse *c* par un mince ressort d'acier *r*, très élastique, fixé par deux vis sur l'armature *a* et par deux autres vis sur la culasse *c*. Sur l'armature *a* est vissé un long bras de levier en laiton L qui sert d'arrêt au volet; les déplacements verticaux de ce levier, qui obéit aux mouvements de l'armature *a*, sont limités par les vis de réglage v, v_1; la vis v est placée sur le levier L, tandis que la vis v_1 est montée sur une équerre *u*, qui court tout le long de la réglette d'annonciateurs et est isolée du bâti par une pièce *t*.

Sur les culasses C, C_1 sont fixées deux bandelettes de cuivre B,B_1, isolées de ces culasses. C'est sur ces bandelettes que sont soudées les deux extrémités du fil de l'électro-aimant. La bandelette B, recourbée en équerre, en arrière de la culasse C, porte une pièce de contact, sur laquelle s'appuie la goupille du ressort R, fixé lui-même à la bandelette en équerre B_2, et isolé de la culasse C par la pièce d'ébonite *e*.

La bandelette B_1 donne une communication permanente entre l'un des fils de la ligne de l'abonné et l'annonciateur ; la bandelette B_2 établit la communication entre le second fil de ligne et l'annonciateur, mais cette communication est interrompue toutes les fois que le ressort R s'écarte de la bandelette B; l'écartement du ressort R est produit par l'électro-aimant de relèvement. C'est cette disposition qui permet de mettre automatiquement hors circuit l'annonciateur, dès que la téléphoniste introduit sa fiche dans le jack individuel, pour répondre à l'appel de l'abonné demandeur; l'annonciateur reste hors circuit tant que la fiche est maintenue dans le jack.

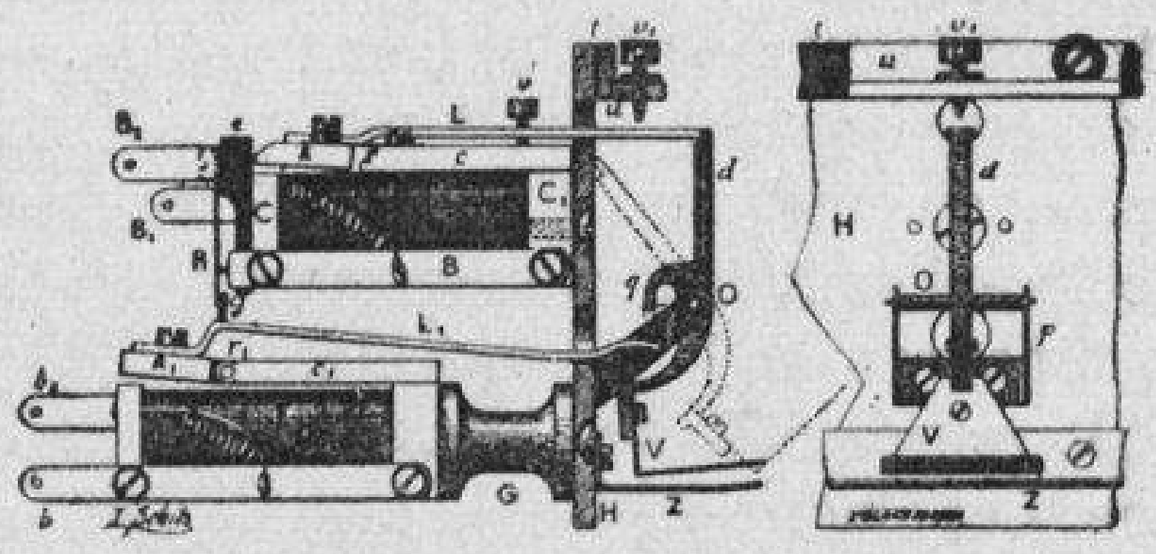


Fig. 189. — Annonciateur d'appel.

Le volet V est monté à pivot en O sur des pièces p, rapportées sur le bâti de la réglette. La partie supérieure du volet V, à l'état de repos, reste accrochée sur la pointe du levier L; la partie inférieure, qui est en aluminium, et sur laquelle est peint le numéro de l'abonné, est alors horizontale, et le numéro se trouve masqué par l'équerre Z. Lorsque l'armature a été attirée, le levier L se relève et le volet, n'ayant plus de point d'appui, tombe; il prend alors la position figurée en pointillé et le numéro de l'abonné devient apparent.

Vers son milieu, un peu au-dessus de son point de suspension, le volet V porte un crochet q, qui sert au relèvement.

L'électro-aimant de relèvement E_1 a la même résistance que l'électro-aimant d'appel; son enroulement est identique.

Les bandelettes b, b_1, auxquelles sont soudés les fils de la bobine, reçoivent les fils de communication.

L'électro-aimant lui-même est monté sur un canon G, vissé à la réglette H. L'armature a_1 de cet électro-aimant pivote autour de l'axe r_1 et supporte le levier L_1, dont la pointe est située au-

dessous du crochet q du volet V. Lorsque l'électro-aimant E_1 est actionné, l'armature a_1 est attirée et entraîne le levier L_1 qui, en se relevant, soulève le crochet q. Le volet V est ainsi ramené à sa position d'arrêt sur la pointe du levier L. En même temps, la goupille isolante g, qui fait corps avec le levier L_1, soulève le ressort R et rompt la communication de ce ressort avec la bandelette B. On voit donc que, du même coup, le signal d'appel est effacé et l'annonciateur d'appel mis hors circuit; cette double action se produit au moment de l'introduction de la fiche dans le jack individuel de l'abonné dont la ligne correspond à l'annonciateur.

Annonciateurs de fin de conversation. — Les annonciateurs de fin de conversation sont à peu près semblables aux précédents comme dispositions. Ils en diffèrent par les points suivants : l'électro-aimant de déclenchement a une résistance de 600 ohms; il est dépourvu de la pièce isolante e, de la bandelette B_2, du ressort R représentés sur la figure 190; la bandelette B y est rectiligne. Cet électro-aimant est muni d'un enroulement supplémentaire spécial, ayant pour effet de rendre inappréciable l'induction mutuelle entre deux électro-aimants voisins. C'est une couche de fil de cuivre nu qui forme un circuit fermé au-dessus de l'enroulement ordinaire de l'électro-aimant.

L'armature de l'électro-aimant de relèvement est montée sur ressort, comme celle de l'annonciateur de déclenchement; le levier L_1 de la figure 189 ne porte plus la goupille g.

La disparition du signal de fin de conversation est automatique et résulte de la manœuvre exercée sur la clé d'écoute, au moment où l'opérateur vérifie si la conversation est terminée.

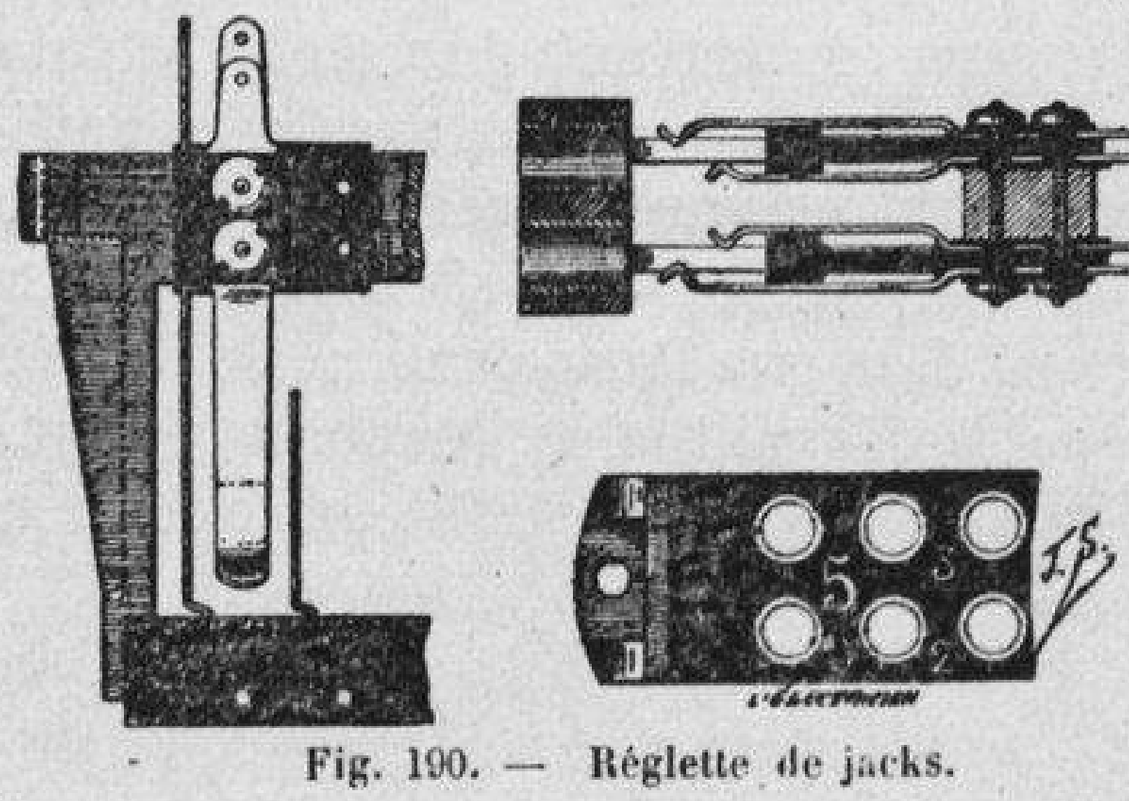


Fig. 190. — Réglette de jacks.

Jacks individuels (fig. 190). — Les jacks individuels n'ont pas de contact de repos. Les ressorts de ces jacks sont solidement maintenus par des boulons traversant une bande de métal. Les réglettes de jacks sont amovibles et peuvent être amenées en avant du meuble, d'une quantité suffisante pour permettre la réfection des soudures et le remplacement des ressorts.

Chaque réglette de jacks est composée d'une pièce en ébonite,

fixée solidement à une pièce métallique. Dans la pièce d'ébonite, située en avant, sont logées deux rangées de 20 douilles métalliques, qui forment les douilles de 40 jacks. La pièce de derrière supporte les ressorts, disposés sur les deux faces et fixés par 40 boulons.

Les deux parties de la réglette, assemblées par des boulons, et renforcées à leurs extrémités par des nervures, forment un ensemble très résistant à la flexion, dans le sens de l'enfoncement des fiches.

Le groupement en deux rangées, dans le même support, a permis de réduire l'espacement des trous à 11,25 mm, dans les deux sens. Un jack n'occupe plus, dans le plan vertical du tableau, qu'une superficie de 126,5 mm².

La lecture des numéros est rendue plus facile par l'inscription en gros caractères du chiffre des dizaines.

Jacks généraux. — Les jacks généraux sont installés en dérivation. Les réglettes de ces jacks ne diffèrent des réglettes de jacks individuels que par le nombre de jacks qu'elles contiennent. Chacune des rangées se compose de 25 jacks au lieu de 20, de sorte que la réglette complète n'est plus de 40 jacks, mais bien de 50. Le numérotage est tel que deux réglettes superposées forment une centaine numérotée comme suit :

50 — 99
0 — 49

Les numéros des centaines sont inscrits sur une règle émaillée qui ne désaffleure pas au devant des jacks, de sorte qu'aucune pièce en saillie ne masque les chiffres, quelle que soit la direction du rayon visuel.

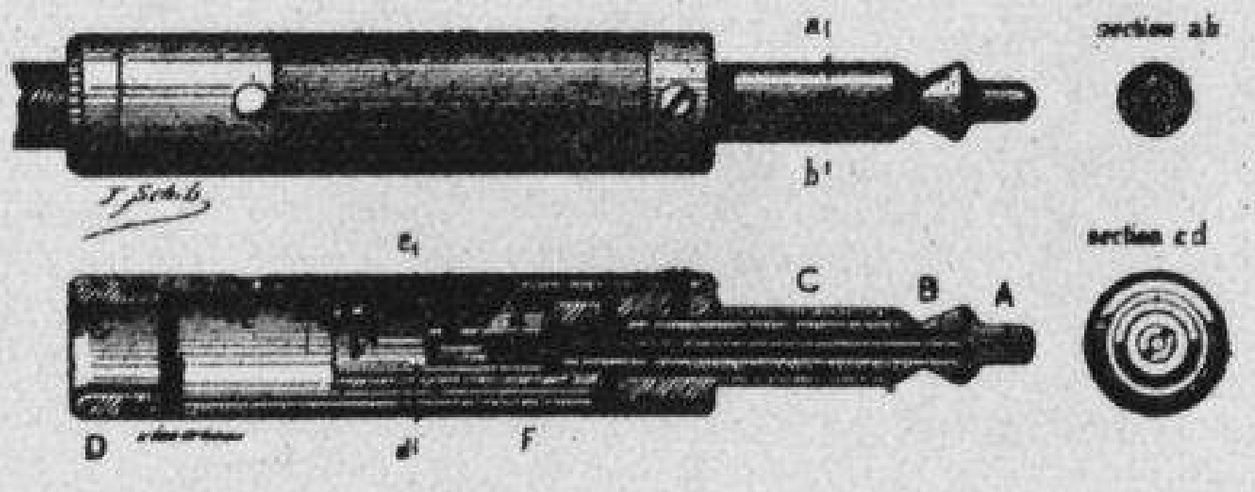


Fig. 191. — Fiche.

Cordons souples avec fiches, poids et poulies (fig. 191). — Le cordon souple est à trois conducteurs. Chacun d'eux se compose d'un faisceau de fils de cuivre, très fins, câblés ensemble, recouverts d'abord d'un guipage de soie, puis d'une tresse également en soie. La couleur de la tresse sert à différencier les fils ; l'un est rouge, le second vert, le troisième bleu. Les trois conducteurs sont enfilés dans un boudin de fil de laiton, recouvert lui-même d'une double tresse de coton et de soie.

La fiche comprend une pointe A, une bague B, un corps C, isolés l'un de l'autre. La partie qui doit être tenue à la main est, en outre, recouverte d'un manchon en fibre vulcanisée F.

La pointe de la fiche est prolongée par une tige d'acier, munie en *a* d'une vis de pression, sous laquelle on attache le conducteur vert. La bague est prolongée par un tube de laiton, ouvert sur une de ses faces; ce tube reçoit en *b* le conducteur bleu, qui prend son point d'appui sur une bague en laiton, dans laquelle mord la vis *b*. Le corps de la fiche est en deux pièces : la première C porte un épaulement qui limite l'entrée de la fiche dans le jack. Sur cette première partie se visse le tube D, auquel le conducteur rouge est attaché en *c*, exactement de la même manière que le conducteur bleu est fixé au tube *b*. Enfin, le manchon F est assujetti au corps C au moyen d'une petite vis.

La disposition des isolants est suffisamment indiquée sur la figure 192; ils se composent de tubes en ébonite et de rondelles de fibre vulcanisée.

Le poids et la poulie n'offrent rien de particulier; ils ont pour effet de maintenir les cordons tendus, de les empêcher de s'emmêler et de permettre à la téléphoniste de ramener facilement les fiches à leur position de repos. La forme de ces organes importe peu.

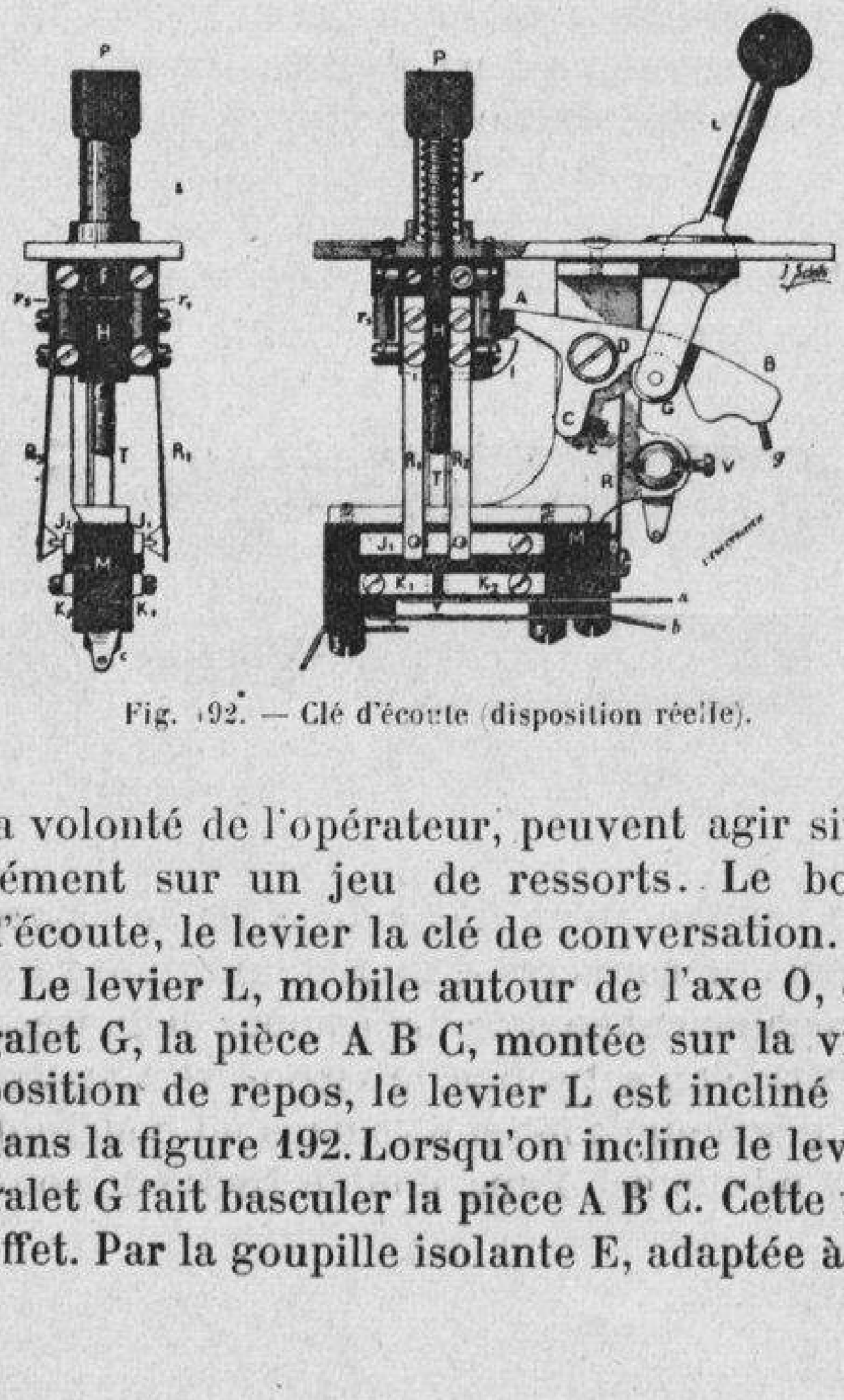


Fig. 192. — Clé d'écoute (disposition réelle).

Clés d'écoute (fig. 192 et 193). — La clé d'écoute se compose d'un levier et d'un piston qui, à la volonté de l'opérateur, peuvent agir simultanément ou séparément sur un jeu de ressorts. Le bouton constitue la clé d'écoute, le levier la clé de conversation.

Le levier L, mobile autour de l'axe O, commande, à l'aide du galet G, la pièce A B C, montée sur la vis à centre D. Dans sa position de repos, le levier L est incliné vers la droite, comme dans la figure 192. Lorsqu'on incline le levier L vers la gauche, le galet G fait basculer la pièce A B C. Cette manœuvre a un double effet. Par la goupille isolante E, adaptée à la pièce C, le ressort R

est mis en contact avec la vis isolée V; en second lieu, le crochet A abaisse la partie mobile du piston P. Le piston P est en effet composé de deux pièces F, H, dont la première est fixe et la seconde mobile. La pièce F est une simple glissière en ébonite, à travers laquelle passe librement la tige du piston P, relevée par le ressort à boudin *r*. La pièce F est fixée par deux vis au bâti de la clé; elle est unie à la pièce H par quatre ressorts à boudin r_1, r_2... La pièce H peut glisser à frottement doux sur la tige du piston P, mais elle s'abaisse et se relève aussi avec cette tige, lorsqu'on appuie sur la tête du bouton P.

La partie inférieure de la pièce H est garnie d'une dent métal-

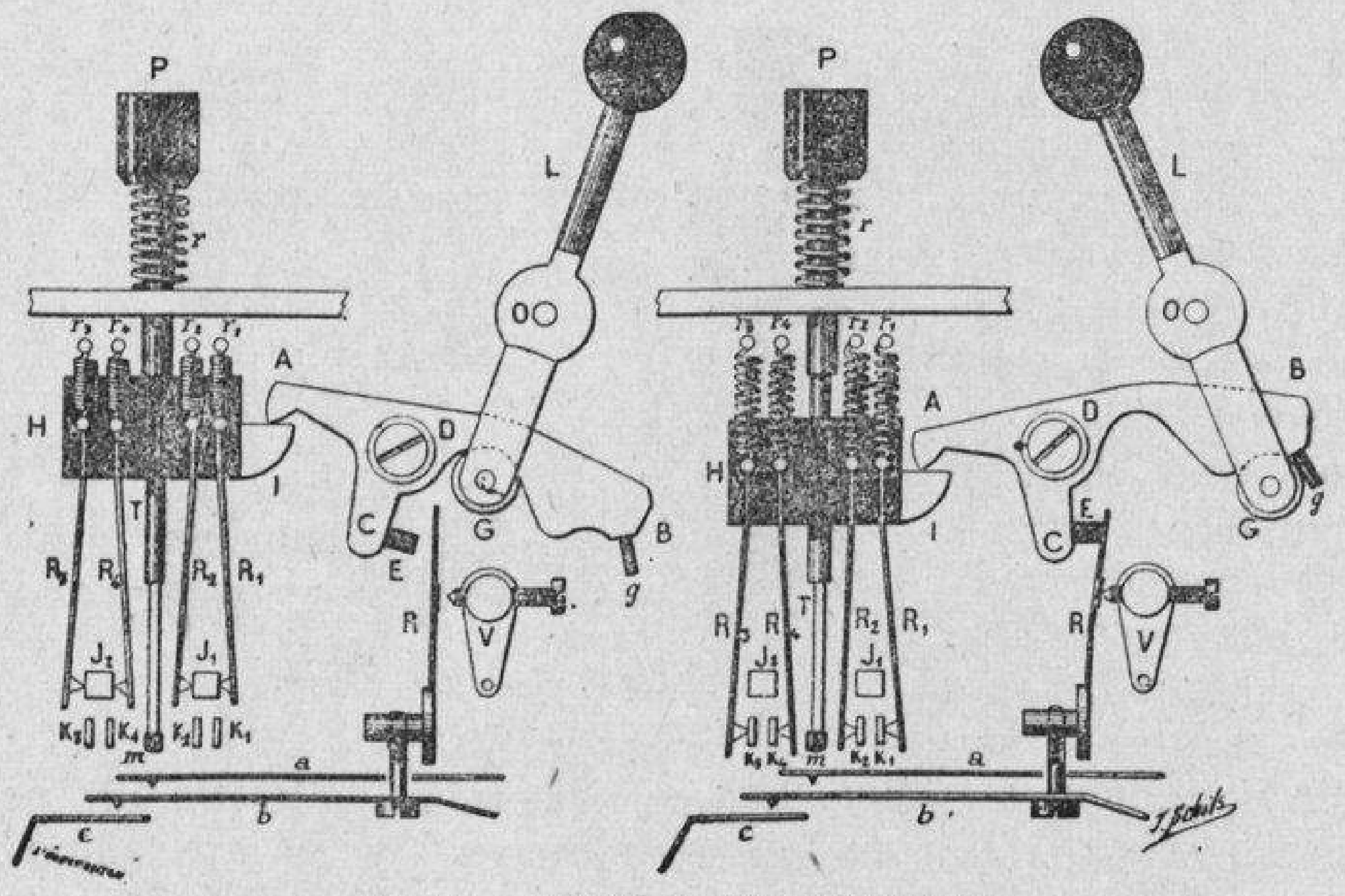


Fig. 193. — Clé d'écoute (figure théorique).

lique I que commande le crochet A de la pièce A B C. Elle porte en outre quatre ressorts-lames en acier R_1, R_2, R_3, R_4 (fig. 192 et 193) qui, au repos, s'appuient sur les bandes métalliques J_1 et J_2. Lorsque la pièce H est abaissée, les ressorts R_1, R_2, R_3, R_4, abandonnent les pièces J_1, J_2, et prennent contact avec les pièces K_1, K_2, K_3, K_4, isolées des premières, et également isolées entre elles. La tige T du piston P traverse la pièce en ébonite M et est terminée par un petit bouton isolant *m* (fig. 193). Ce bouton a pour objet, lorsqu'on abaisse le piston P, de réunir, par pression, les trois ressorts *a*, *b*, *c*, qui, au repos, ne se touchent pas et sont isolés les uns des autres.

En résumé, lorsque le levier L est au repos (à gauche sur la fig. 193), le ressort R est isolé de la vis V, les ressorts R_1, R_2, R_3,

R_4, reposent sur les bandes J_1, J_2; les ressorts *a*, *b*, *c*, sont isolés à moins qu'on n'abaisse le piston P.

Lorsque le levier L est en travail (à droite sur la fig. 194), le ressort R est en contact avec la vis V, les ressorts R_1, R_2, R_3, R_4 reposent sur les bandes K_1, K_2, K_3, K_4; les ressorts *a*, *b*, *c* sont isolés à moins qu'on n'abaisse le piston P.

Quelle que soit la position du levier L, si on abaisse le piston P, les ressorts R_1, R_2, R_3, R_4 passent des bandes J_1, J_2 sur les bandes K_1, K_2, K_3, K_4; les ressorts *a*, *b*, *c* communiquent entre eux.

Clés d'appel (fig. 194). — Les clés d'appel sont montées par paires; elles sont construites à peu près sur le même modèle que le piston P de la clé d'écoute et de conversation.

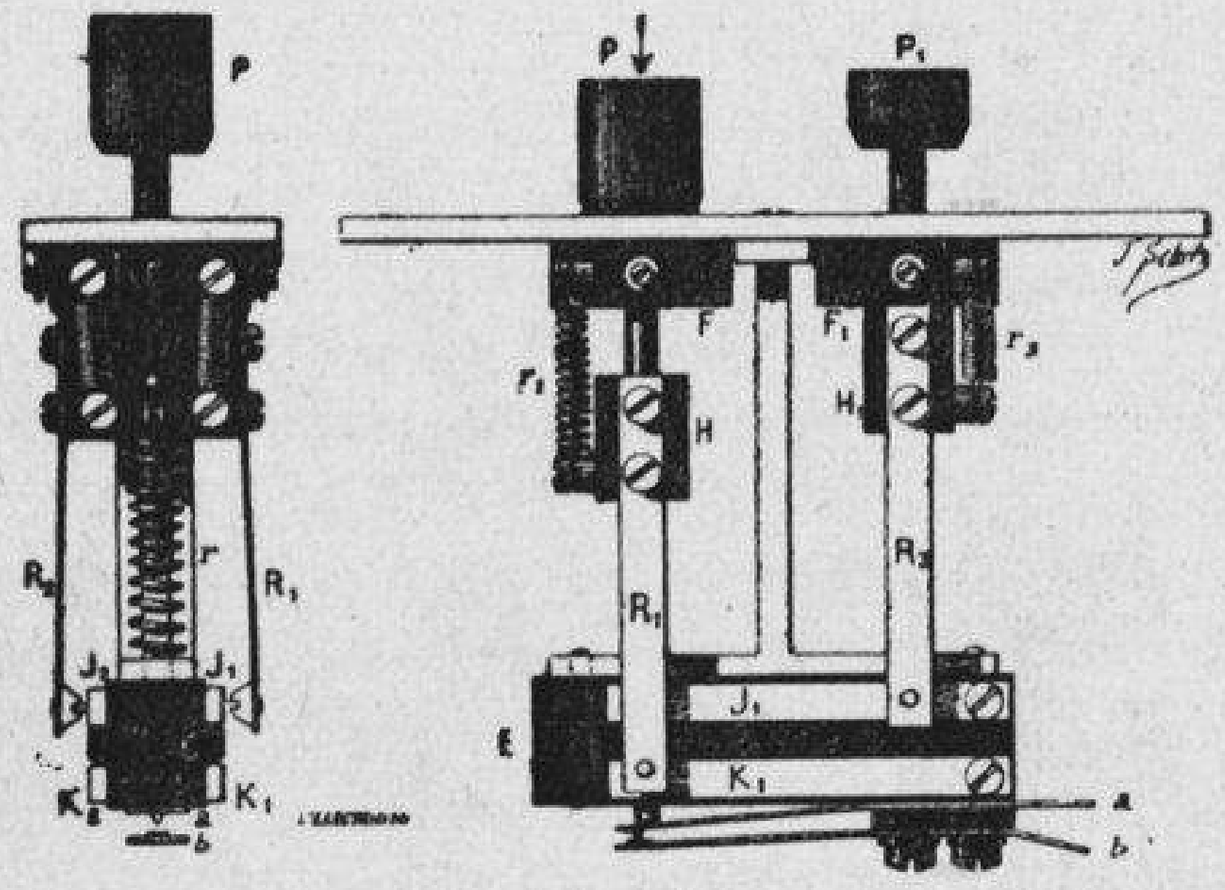


Fig. 194. — Clés d'appel.

Les pièces F et F_1, en ébonite, servent de coulisseaux aux tiges des pistons P et P_1 et sont fixées au bâti de la paire de clés. Les pièces mobiles H, H_1 sont goupillées sur les tiges des pistons P, P_1; elles sont reliées aux pièces F, F_1 par des ressorts à boudin r_1, r_2, pour le piston P, r_3, r_4 pour le piston P_1. Un fort ressort à boudin *r* entoure la tige de chacun des pistons et ajoute son action à celle des ressorts r_1, r_2 pour relever le piston. La pièce H supporte les ressorts-lames R_1, R_2; la pièce H_1 est garnie des ressorts R_3, R_4. Les quatre bandes métalliques J_1, J_2, K_1, K_2 sont vissées sur la pièce d'ébonite E. Au repos, les ressorts R_1, R_3 s'appuient sur la bande J_1, les ressorts R_2, R_4 sur la bande J_2. Lorsqu'on abaisse le piston P_1, les ressorts R_1, R_2 restent sur les bandes J_1, J_2, mais les ressorts R_3, R_4 descendent sur les bandes K_1, K_2. Lorsqu'on abaisse le piston P, les ressorts R_3, R_4 restent sur les bandes J_1, J_2, mais les ressorts R_1, R_2 descendent sur les bandes K_1, K_2; en même temps la pointe du piston P, garnie d'un bouton isolant, applique le ressort *a* sur le ressort *b*, et établit la communication électrique entre ces deux ressorts habituellement isolés l'un de l'autre.

Comme on le voit, le jeu des deux clés est parfaitement indépendant.

Bobines d'induction à trois circuits (fig. 195). — La bobine d'induction *a c b*, a_1 c_1 b_1, semblable aux bobines employées en téléphonie, est montée sur le même socle que le relais d'essai. Elle est pourvue d'un second fil inducteur, enroulé par-dessus le fil induit, et destiné au circuit d'essai. Les résistances électriques des fils de cette bobine sont de 150 ohms pour l'induit et de 1,6 ohm pour chacun des inducteurs.

Relais pour le circuit d'essai (fig. 195). — La forme générale de

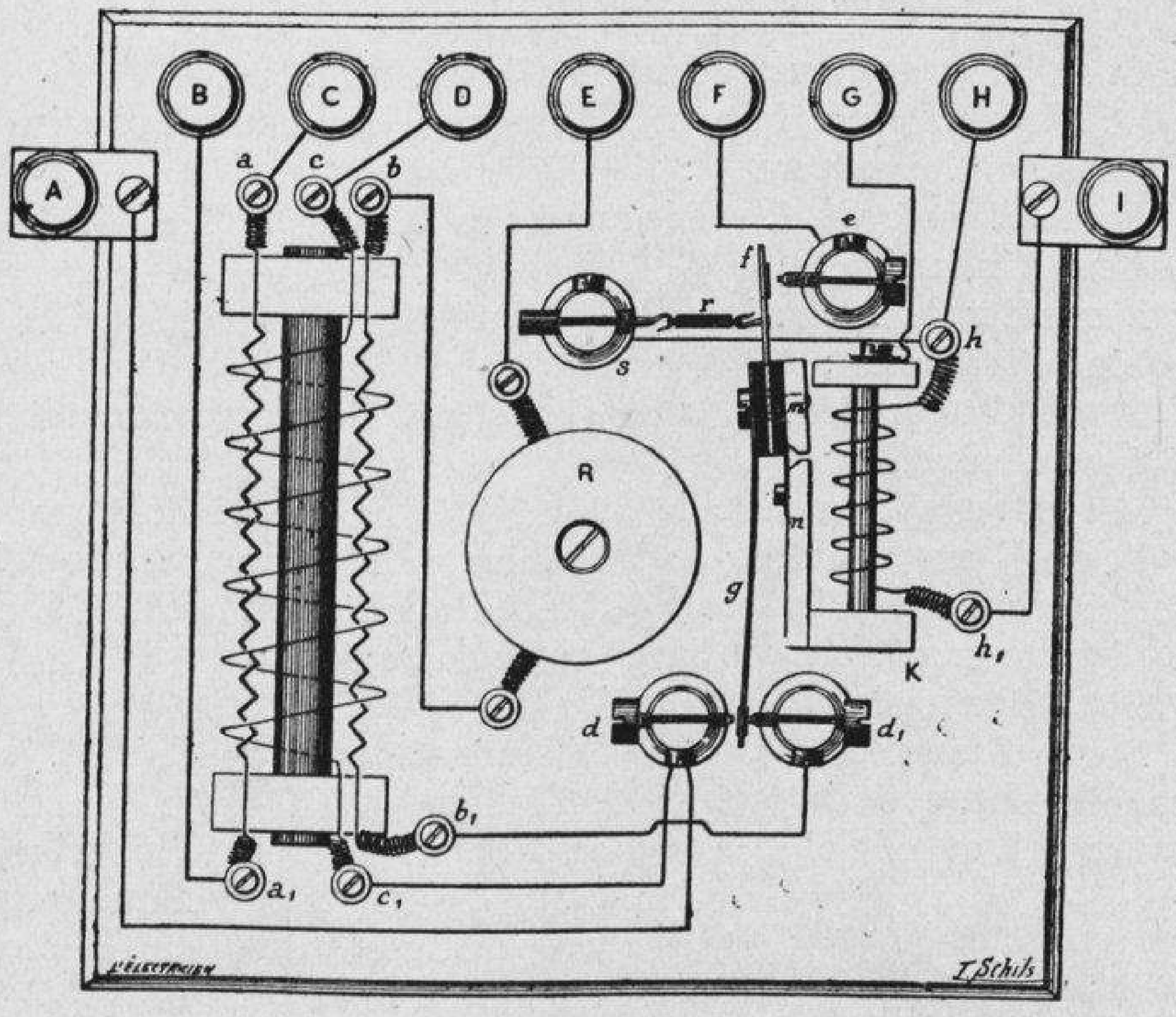


Fig. 195. — Bobine d'induction à trois circuits et relais pour le circuit d'essai.

l'électro-aimant du relais est la même que celle des électro-aimants d'annonciateurs d'appel. L'armature *m* est montée sur le ressort *n*. Cette armature supporte deux bras de levier métalliques, *f*, *g*, installés de telle sorte que *g* communique électriquement avec *m*, tandis que *f* est isolé de *g* et de *m*. Le bras de levier *f* est garni d'un contact platiné, situé en regard de la vis de butée *e;* il est muni d'un ressort antagoniste *r*, soudé d'une part au levier lui-même, de l'autre à la pièce de réglage S. Le bras de levier *g* est également garni de contacts platinés et vient rencontrer la vis de butée *d* ou la vis de butée d_1, suivant que l'armature *m* est attirée ou ne l'est pas.

L'enroulement de la bobine du relais a la même résistance que la bobine des annonciateurs d'appel, soit 200 ohms; il est fait avec le même fil.

La bobine d'induction est, comme nous l'avons dit, placée sur le socle du relais. Sur le circuit inducteur $b\ b_1$, utilisé pour les essais, est intercalée une bobine R, destinée à diminuer l'intensité du courant d'essai, afin d'atténuer le bruit dans le téléphone d'opérateur. La résistance de cette bobine peut varier, dans chaque cas particulier, suivant la nature et le nombre d'éléments de la batterie d'essai; dans le multiple de Bordeaux, la bobine dont on fait usage a une résistance de 50 ohms.

Le relais est garni de neuf bornes; les communications intérieures sont les suivantes :

Borne A avec vis *d*, reliée aussi à la sortie c_1 de l'induit de la bobine d'induction;

Borne B avec la sortie a_1 de l'inducteur du microphone de la bobine d'induction;

Borne C avec l'entrée *a* de l'inducteur du microphone de la bobine d'induction;

Borne D avec l'entrée *c* de l'induit de la bobine d'induction;

Borne E avec l'entrée de la bobine de résistance R, dont la sortie est réunie à l'entrée *b* de l'inducteur d'essai, la sortie b_1 de ce dernier communiquant avec la vis de butée d_1;

Borne F avec la vis de butée *e*;

Borne G avec le massif de l'électro-aimant du relais et, par conséquent, avec l'armature *m* et le levier *g*;

Borne H avec le plot de réglage S et, par suite, avec le levier *f*; cette borne communique aussi avec l'entrée *h* du fil de l'électro-aimant du relais;

Borne I avec la sortie h_1 du fil de l'électro-aimant du relais.

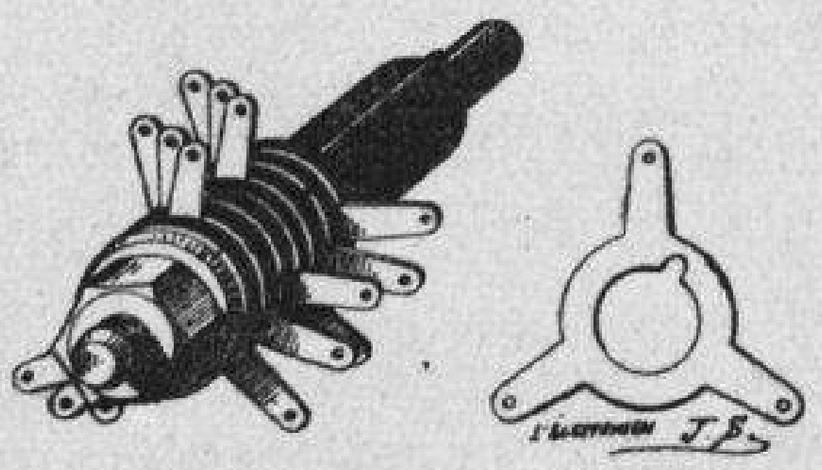


Fig. 196. — Etoiles de raccordement.

Étoiles de raccordement (fig. 196). — Les étoiles de raccordement sont des pièces métalliques dont la figure 196 indique suffisamment la forme. Ces pièces, en nombre convenable, sont enfilées sur une tringle en fer, dont elles sont isolées par un tube en ébonite; elles sont, en outre, isolées les unes des autres par des rondelles en ébonite. Le tube en ébonite porte une nervure qui s'étend sur toute sa longueur. A cette nervure correspondent des échancrures pratiquées dans les pièces métalliques, ainsi que dans les rondelles d'ébonite qui les isolent. Mais pour que les

branches de deux étoiles consécutives ne soient pas en regard les unes des autres, les échancrures sont pratiquées dans le métal à des places différentes, tantôt en avant d'une des branches de l'étoile, tantôt au milieu, tantôt en arrière. De la sorte, les branches des étoiles ne se trouvent placées en face les unes des autres que de trois en trois. Cette disposition permet de faire facilement les soudures et d'éviter tout contact entre les conducteurs voisins. Les étoiles de raccordement servent de point de liaison entre les conducteurs de différents câbles.

Les étoiles et leurs isolants, enfilés sur une même tringle, sont serrés les uns contre les autres par des écrous placés aux extrémités de la tringle, qui est elle-même fixée au bâti du meuble par d'autres écrous. Les raccordements de tous les conducteurs se font, au moyen de soudures, par l'intermédiaire des étoiles.

Les étoiles de raccordement facilitent aussi les permutations nécessaires et constituent le répartiteur intermédiaire. A cet effet, entre deux rangées d'étoiles de raccordement, il existe un conduit qui sert de logement aux fils de jonction, au moyen desquels on a effectué les permutations.

Câbles et conducteurs. — Le câblage intérieur du multiple, depuis l'entrée du meuble jusqu'aux jacks individuels, jusqu'aux annonciateurs et jusqu'à la tablette des clés est en fils de cuivre de 0,6 mm de diamètre, étamés, tordus par circuit et isolés par une double couche de soie et une couche de coton ciré aux extrémités.

Les conducteurs pour la batterie d'appel et ceux des circuits des postes d'opérateurs sont en fils de 1 mm de diamètre, isolés à environ 3 mm d'épaisseur.

Les modèles de câbles employés sont à 150 conducteurs pour les jacks généraux, à 120 conducteurs pour les jacks individuels et les annonciateurs, et à 100 conducteurs pour la liaison du multiple avec le répartiteur général. Ces câbles ont au moins 50 mégohms de résistance à l'isolement.

Composition du multiple. — Lors de son installation, le commutateur multiple du bureau téléphonique central de Bordeaux comprenait huit tables ou sections, plus deux tiers de section, une à chaque extrémité. Le développement total du meuble était de 17,20 mètres.

Le tiers de section de gauche comprenait 600 jacks généraux; elle est disposée pour en recevoir 1000.

Chacune des 8 tables était desservie par 3 téléphonistes et se composait des organes suivants :

240 annonciateurs d'appel,

240 jacks individuels,
48 annonciateurs de fin de conversation,
48 clés d'écoute et de conversation,
96 cordons souples avec fiches,
96 poids et poulies,
3 paires de clés d'appel,
3 bobines d'induction et 3 relais pour le circuit d'essai,
720 étoiles de raccordement,
1950 jacks généraux (l'ébénisterie est disposée pour en recevoir 6000),
3 postes d'opérateurs complets, composés d'une mâchoire, d'une fiche pour prise de communication, d'un transmetteur et d'un récepteur.

Le tiers de section de droite contenait 650 jacks généraux.

Constitution des circuits. *Circuit d'appel* (planche II). — La planche II représente tous les organes du meuble au repos et on leur a conservé autant que possible leur forme générale, leurs positions respectives ; seules, les clés d'appel et d'écoute ont été, en quelque sorte, aplaties, pour permettre de montrer plus nettement leur fonctionnement et leurs communications.

La ligne d'abonné X, que nous considérons, a son jack individuel J et son annonciateur d'appel A dans la table 3; le jack J est multiplé dans toutes les tables et correspond aux jacks généraux J_1... J_6. Si la ligne est à simple fil, le conducteur 2 est mis à la terre.

Lorsque l'abonné X appelle, le courant qu'il envoie sur la ligne traverse la bobine supérieure de l'annonciateur A (bobine d'appel), l'armature est attirée, et le volet v, devenu libre, bascule autour de son axe de suspension. Le numéro inscrit sur le volet qui, au repos, était masqué par l'équerre v_1, devient visible. La vis v_2 contre laquelle vient s'appuyer la queue de l'armature, au moment où cette dernière est attirée, a pour objet de fermer le circuit local d'une sonnerie de nuit; cette disposition élémentaire n'a pas été représentée pour ne pas compliquer inutilement la figure.

La téléphoniste ayant perçu l'appel de l'abonné X, se met en relation avec lui. Pour cela, elle saisit la fiche F (abonné demandeur) et l'introduit dans le jack individuel ou jack particulier J de cet abonné. L'introduction de la fiche F dans le jack J produit l'effacement du signal d'appel. En effet, le pôle positif de la batterie d'effacement B est en relation par le fil fusible f, le plot de connexion c, les plots dd_2, avec le conducteur rouge du cordon souple, qui aboutit au corps de la fiche F; d'autre part, le pôle

négatif de la batterie d'effacement est relié par le fil fusible f_1 et le plot de connexion c_1 à la bobine inférieure de l'annonciateur A (bobine d'effacement). Cette dernière est réunie à la branche e_3, de l'étoile E, tandis que la branche e_1 de la même étoile communique avec la douille J du jack particulier de l'abonné X. De sorte que, lorsque le corps de la fiche F est en contact avec la douille J du jack particulier, le circuit de la pile d'effacement est fermé à travers le fil de la bobine d'effacement. L'armature de cette bobine est attirée, son levier soulève le crochet du volet et ramène celui-ci sous le levier de la bobine d'appel, levier auquel il s'accroche; mais, en même temps, le doigt du levier d'armature de l'électro-aimant d'effacement a soulevé le ressort r et rompu la communication entre le fil 1 de la ligne d'abonné et la bobine de l'annonciateur d'appel; cet annonciateur demeure en dehors du circuit tant que la fiche F reste enfoncée dans le jack J.

Dès que la fiche F est engagée dans le jack J, la téléphoniste met sa clé d'écoute dans la position de *conversation*. Sur la planche II, cette manœuvre consisterait à porter de droite à gauche le levier b. Il en résulte un mouvement de bascule de la pièce b_1 b_2. Le crochet b_1 appuie sur la dent I de la pièce qui porte les ressorts k_1 k_2 k_3 k_4, et abaisse cette pièce qui glisse sur la tige K; les ressorts k_1 k_2 k_3 k_4 abandonnent les contacts de repos i_1 i_2 et prennent position sur les plots de travail i_3 i_4 i_5 i_6. En même temps, le bec b_3, garni d'un isolant, a chassé le ressort g et l'a mis en contact avec la vis g_1.

Le microphone M est supposé en place, ses deux parties m_1 et m_2 étant engagées l'une dans l'autre.

Dès que la fiche F a été introduite dans le jack J, la téléphoniste a placé la fiche G de son récepteur R dans la mâchoire H, et s'est trouvée en communication avec l'abonné X de la manière suivante :

Abonné X, fil 1, e_5 e_4 j_1, bague de la fiche F, conducteur bleu, d_5 k_1 i_3 l_4 n_3 h_2 h_6 R h_7 h_3, borne 4 du relais, induit de la bobine d'induction, borne 1 du relais, n_1 l_1 i_6 k_4, conducteur vert, pointe de la fiche F, ressort j_2 du jack J, e_7 e_8, fil 2, abonné X.

La téléphoniste, après avoir reçu l'ordre de l'abonné demandeur, essaie la ligne de l'abonné demandé pour savoir si cette dernière est libre ou occupée.

Circuit d'essai. — Pour essayer la ligne, la téléphoniste touche avec la pointe de la fiche F_1, la bague du jack général de l'abonné demandé. Si la ligne est occupée, elle perçoit dans son récepteur un bruit caractéristique et avise l'abonné demandeur;

si le récepteur reste muet, la téléphoniste établit la communication en enfonçant la fiche à fond.

Supposons que l'abonné D, demandé par l'abonné C, soit déjà en communication (planche III).

La téléphoniste de la table 2, qui a reçu l'appel de l'abonné C, a enfoncé la fiche F_2 dans le jack C*i*, et avec la pointe de la fiche F'_2 touche la bague du jack général D_2. La ligne D est occupée à la table n° 1 où la fiche F_1 est placée dans le jack D*i*. Par le fait de l'introduction de la fiche F_1 dans le jack D*i*, le pôle positif de la batterie d'essai P a été mis en relation avec les bagues de tous les jacks de la ligne D, bagues qui sont reliées au fil n° 3 ou fil d'essai; on voit, en effet, sur la planche III, que le corps de la fiche F_1 est réuni au pôle positif de la pile P. On voit, d'autre part, que la pointe de la fiche d'essai F'_2, ou fiche de l'abonné demandé, communique en a_2 avec la culasse de l'électro-aimant du relais R_2, par cette culasse avec l'armature p_2, le contact b_2, l'inducteur d'essai m_2 de la bobine d'induction et le pôle négatif de la batterie P. En conséquence, lorsque, avec la pointe de la fiche F'_2, on touche la bague du jack D_2, le circuit de la batterie P est fermé par la portion du fil d'essai comprise entre D*i* et D_2; le courant traverse l'inducteur m_2 et détermine dans le circuit secondaire i_2 un courant induit qui traverse le récepteur r_2, et qui, par le bruit qu'il produit dans ce récepteur, indique à la téléphoniste que la ligne est occupée, ce dont l'abonné demandeur est immédiatement informé.

Circuit de conversation. — Si la ligne est reconnue libre, comme dans le cas où, sur la planche III, l'abonné D a demandé l'abonné A, la téléphoniste de la table n° 1 qui a reçu l'appel et qui a déjà sa fiche F_1 enfoncée dans le jack particulier de l'abonné demandeur D, enfonce la fiche F'_1 dans le jack général A_1 de l'abonné demandé A, l'essai lui ayant démontré que la ligne n'est pas occupée. Les abonnés D et A sont alors en communication.

Dès que cette communication est établie, la téléphoniste appelle l'abonné demandé en abaissant la clé d'appel à tête noire (planche II); les ressorts l_2 l_3 passent des contacts n_2 n_3 sur les contacts o_1 o_2 et le courant de la batterie d'appel Q est lancé sur le fil bleu et sur le fil vert de la fiche F_1, et de là sur la ligne de l'abonné demandé, la fiche F_1 étant enfoncée dans le jack général de cet abonné.

L'abaissement de la clé d'appel à tête noire a eu également pour effet de mettre en contact les ressorts r_1 r_2 et, par cela même, de donner une nouvelle orientation au relais; en effet,

le ressort r_2 communique directement avec le pôle négatif de la batterie d'effacement B, tandis que le pôle positif de cette batterie, relié à la borne 9 du relais, est en relation avec la bobine de l'électro-aimant, la borne 8 et le ressort r_1. Le circuit de cette batterie étant fermé à travers la bobine de l'électro-aimant, l'armature du relais est attirée et vient s'appuyer sur les butées q_1 q_3. Dans cette position, la pointe de la fiche F_1 est aiguillée non plus sur le circuit inducteur d'essai, mais sur la pointe de la fiche F; le relais reste en effet aimanté lorsque l'opérateur cesse d'appuyer sur la clé noire et tant que la clé d'écoute reste dans la position de conversation; cela tient à ce que sa clé d'écoute abaissée a établi le contact g, g_1; g communique avec la borne 5 du relais, borne à laquelle est également attaché le pôle négatif de la batterie d'effacement; g_1 communique avec la borne 6 et la butée q_3; or cette butée q_3 touche, dans la position actuelle, la pièce q_4 de l'armature, et cette pièce la met en relation avec le pôle positif de la batterie par la borne 9, à travers la bobine du relais.

Pendant toute cette période, l'appareil d'opérateur reste en dérivation sur le circuit des deux abonnés en communication, par les plots de repos n_1 n_3 de la clé rouge; ce circuit dérivé comprend : n_1, borne 1, q_1, induit, borne 4, h_2, h_7, R, h_6, k_2, n_3.

Lorsque la téléphoniste remet sa clé d'écoute dans la position *d'attente*, l'appareil d'opérateur est mis hors circuit, mais l'annonciateur de fin de conversation est intercalé entre les deux fiches qui relient les abonnés. Cet annonciateur est greffé sur les plots t_1, t_2, t_3. Il est facile de voir que le plot t_1, aboutissant au contact de repos i_1 de la clé d'écoute, et le plot t_2 aboutissant au contact de repos i_2, l'annonciateur de fin de conversation est bien en dérivation sur les deux conducteurs centraux des fiches, puisque i_1 est le point de liaison des deux conducteurs verts, et i_2 celui des deux conducteurs bleus.

Lorsque le signal de fin de conversation est donné par l'un des correspondants, le volet de l'annonciateur A_1 tombe.

La téléphoniste met la clé K sur *écoute* en l'abaissant, et voici ce qui se produit :

1° L'annonciateur de fin de conversation est mis hors circuit, les ressorts k_1, k_2, k_3, k_4, abandonnant les plots i_1, i_2, pour prendre contact avec les plots i_3, i_4, i_5, i_6; en même temps, la clé K a mis en rapport les trois ressorts r_3, r_4, r_5.

2° Par cette double combinaison, le poste d'opérateur est de nouveau placé en dérivation, et la téléphoniste peut écouter si la conversation est terminée;

3° Le signal de fin de conversation est effacé, car le contact des ressorts r_3 r_4 a fermé le circuit de la batterie d'effacement. Le pôle positif de la batterie B est relié directement à l'entrée de la bobine de l'électro-aimant d'effacement de l'annonciateur A_4; la sortie de cette bobine est réunie au plot t_3 et au ressort r_3; d'autre part, le ressort r_4 communique avec la borne 5 du relais, borne à laquelle aboutit le pôle négatif de la batterie B, de sorte que quand r_3 et r_4 se touchent, le circuit est fermé à travers l'électro-aimant d'effacement; l'armature de cet électro-aimant est attirée et relève le volet.

Il ne reste plus à la téléphoniste qu'à retirer les fiches F, F' pour rompre la communication.

Les postes d'opérateur des téléphonistes comportent un microphone et un récepteur serre-tête; la bobine d'induction fait corps avec le relais de test; elle est représentée en a c b, a_1 c_1 b_1 sur la figure 196.

Le microphone, imaginé par M. Ducousso, est à grenaille; il est monté sur un socle suspendu par des fils conducteurs souples à une potence vissée sur le haut du meuble. La potence glisse sur des coussinets, et il est possible, à volonté, de l'avancer ou de la reculer par rapport à la face antérieure du meuble; de même, les cordons de suspension du microphone passent sur des poulies, disposées le long de la potence, et sont garnis de contre-poids. Cette disposition permet à chacune des téléphonistes de placer son microphone à la hauteur qui lui convient. Le socle m_2 (planche II) reste, à demeure, suspendu aux cordons, mais le microphone lui-même est démontable, la partie m_1 se détache; on l'ajuste en enfonçant les deux chevilles représentées sur la figure dans les deux trous correspondants du socle m_2. De la sorte, chaque téléphoniste peut posséder un microphone qui lui est propre, microphone qu'elle met en place en prenant le service et qu'elle emporte avec elle en se retirant.

Un récepteur serre-tête est également affecté à chaque téléphoniste; c'est un récepteur du modèle Postel-Vinay. Le cordon souple se termine par une fiche à quatre contacts G, les plots h_6 h_7 sont reliés aux cordons souples du récepteur, les plots h_5 h_8 sont réunis ensemble. Sur la tablette horizontale du multiple, à gauche de la téléphoniste, est placée une mâchoire à quatre contacts H, dans laquelle on engage la fiche lorsqu'on veut mettre le récepteur en circuit. En suivant les communications de la planche II, on voit que, lorsque la fiche est enfoncée dans la mâchoire, le circuit de la pile microphonique est fermé à travers le microphone et le circuit primaire de la bobine d'induction.

Le transmetteur et le récepteur ne diffèrent d'ailleurs pas sensiblement des modèles de réseaux précédemment décrits.

Depuis la mise en service du commutateur de Bordeaux, plusieurs autres multiples du système d'Adhémar ont été adjugés à la Société des établissements Postel-Vinay, savoir : Lyon; Paris, rue de la Roquette; Paris, rue Chaudron; Paris, avenue de Saxe; Roubaix; Reims.

Ces commutateurs ne diffèrent de celui que nous venons de décrire que par quelques améliorations de détail qui rendent encore plus pratique leur exploitation.

Dans cette étude, publiée par l'*Électricien* au moment de l'installation primitive, nous ne nous sommes pas préoccupé du service interurbain, pensant bien qu'il serait modifié à bref délai; c'est un fait accompli.

L'extension du multiple, porté aujourd'hui de 1920 à 3000 abonnés a introduit de notables modifications dans l'installation du début, en permettant d'appliquer au nouvel état de choses les améliorations résultant des desiderata du service de l'exploitation et de l'expérience acquise.

Le meuble actuel comprend deux séries de tables disposées dos à dos et laissant entre elles, bien entendu, l'espace nécessaire aux vérifications.

Sur un alignement parallèle un nouveau meuble a été établi; il comprend 1/3 de section, six sections de 100 abonnés chacune, enfin un tiers de section. Dans le prolongement de ce nouveau meuble sont placées les six tables interurbaines groupées pour donner place, en allant de droite à gauche, à 1 aide, 2 opérateurs, 2 aides, 2 opérateurs, 2 aides, 2 opérateurs et 1 aide.

Dans la première installation, chaque section, confiée à une téléphoniste, ne comportait qu'une paire de clés d'appel et un relais d'essai muni d'une bobine d'induction à trois circuits, le tout correspondant à 16 clés d'écoute et de conversation, ainsi qu'à 16 paires de fiches. Dans le nouveau multiple cette disposition a été maintenue pour les groupes de 80 abonnés, mais, dans les groupes de 100 abonnés, chaque téléphoniste dispose d'autant de paires de clés d'appel, d'autant de clés d'écoute, d'autant de relais d'essai qu'elle a de paires de cordons, c'est-à-dire 16.

Les trois groupes qui suivent le premier tiers de section ont été aménagés en table intermédiaire comprenant 20 cordons et fiches pour ligne de renvoi et 1 pour ligne de service, la tablette est d'ailleurs disposée pour recevoir 33 cordons et fiches pour ligne de renvoi et 1 pour ligne de service.

La table intermédiaire contient en outre 1 relais d'essai, 1 prise de communication pour poste d'opérateur, 1 commutateur de groupement pour 1, 2, 3 opérateurs. Les jacks généraux à rupture pour 3000 abonnés dans l'étendue de la table intermédiaire et les tiers de sections adjacents.

Des signaux visibles sont disposés dans le voisinage des jacks.

Des dispositions analogues avaient déjà été appliquées au multiple de Lyon installé à la fin de 1896, nous y reviendrons avec plus de détails en décrivant ce multiple; c'est à ce sujet notamment que nous étudierons le fonctionnement des tables interurbaines et leur mode de raccordement avec le meuble principal.

La planche IV représente une vue d'ensemble d'un commutateur multiple du système d'Adhémar (Bordeaux).

Multiple de Lyon. — Le tableau commutateur multiple installé à Lyon vers la fin de 1896 est, comme celui de Bordeaux, du système d'Adhémar; il a été construit par la Société des établissements Postel-Vinay.

Nous ne reviendrons pas sur les organes déjà décrits au sujet du multiple de Bordeaux; nous nous contenterons de signaler les modifications apportées à quelques pièces, modifications résultant de l'expérience acquise.

L'ensemble de l'entreprise fut adjugé sur le programme suivant:

Construction, transport et installation :

1° d'un multiple complètement équipé dès le début pour 2,100 abonnés et susceptible d'être porté à 5000;

2° de tables spéciales pouvant desservir 50 lignes interurbaines;

3° de tables de surveillantes.

Le bâti disposé de façon à pouvoir recevoir 5000 jacks généraux répartis sur une largeur de 2 mètres au maximum.

Jacks généraux en dérivation.

Réglettes de jacks amovibles et pouvant être amenées en avant d'une quantité telle que leur réparation soit possible sans rompre aucune communication.

Test fait sur un circuit local n'ayant aucun point commun avec les fils de ligne.

Annonciateurs à effacement automatique sans manœuvre supplémentaire.

Répartiteur intermédiaire disposé de telle sorte que la fraction placée derrière chaque table corresponde aux dérivations des jacks généraux aux jacks individuels et annonciateurs d'appel de ladite table.

Dans ces conditions, le multiple proprement dit comprend :

1° une table intermédiaire. pour la liaison des abonnés aux ignes interurbaines;

2° sept tables d'abonnés;

3° les tiers de table supplémentaires pour compléter le multiplage des jacks généraux, tant sur la table intermédiaire que sur les tables d'abonnés.

La table intermédiaire est destinée à recevoir 50 lignes desservies par 3 téléphonistes. Elle ne comporte ni clé d'appel ni clé d'écoute. Le résultat du test fait par la téléphoniste intermédiaire est perçu par la téléphoniste desservant les lignes interurbaines.

Les jacks de la table intermédiaire sont à rupture.

Cette table comprend :

100 jacks de départ;

2100 jacks d'abonnés;

100 cordons avec poids et poulies;

3 prises pour postes de téléphonistes.

Un dispositif spécial permet de réduire à 2 ou à 1 le nombre des téléphonistes desservant la table.

Chaque table d'abonnés dessert 300 lignes à l'aide de 3 téléphonistes.

Une table comprend :

300 jacks individuels;

10 jacks de service correspondant avec les tables interurbaines;

2100 jacks d'abonnés;

300 annonciateurs d'appel;

48 annonciateurs de fin de conversation;

48 paires de cordons avec poids et poulies;

48 clés d'écoute;

48 paires de clés d'appel;

3 prises pour postes de téléphonistes.

La section interurbaine comprend 10 tables comportant chacune 5 lignes desservies par une téléphoniste et une aide.

Les lignes interurbaines peuvent être prises soit directement, soit à travers un transformateur sur la table qui les dessert spécialement et qui en reçoit les appels; à cet effet, elles sont munies d'un jack d'appel et d'un jack de transformation.

L'isolement minimum entre les deux circuits du transformateur est de 200 mégohms. Ces transformateurs sont tels que l'interposition de l'un d'eux sur un circuit ayant une résistance de 1200 ohms et une capacité de 3 microfarads ne produise pas un affaiblissement de la voix supérieur à celui qui résulte de l'in-

terposition sur le même circuit d'une résistance de 600 ohms.

Dix lignes de service réunissent les 10 tables interurbaines, de telle sorte qu'en appuyant sur une clé convenable, chaque téléphoniste interurbaine puisse se mettre en relation avec une autre téléphoniste interurbaine.

Par suite de ces dispositions, la composition de chaque table interurbaine est la suivante :

50 jacks de service multiplés avec ceux des tables voisines;
5 jacks d'appel;
5 jacks de transformation;
10 jacks de renvoi à la table intermédiaire;
1 jack de service;
5 annonciateurs transformateurs;
10 annonciateurs de fin de conversation;
1 annonciateur de service;
10 paires de cordons avec leurs poids et poulies;
10 clés d'écoute correspondant à ces paires de cordons;
10 paires de clés d'appel;
1 clé de communication avec la table intermédiaire;
9 clés d'intercommunication de groupes;
1 prise pour un poste de téléphoniste.

L'aide dispose, en outre, d'un cordon et d'une prise de communication pour son poste.

Les tables de surveillantes sont au nombre de six.

Chacune d'elles comporte :

Une table-bureau avec une partie verticale sur laquelle sont disposés :

10 jacks d'écoute;
1 jack local;
1 annonciateur local;
1 paire de cordons;
2 clés d'appel.

L'installation a été complétée par les soins de l'administration au moyen de l'adjonction d'une prise de communication pour un poste de téléphoniste et d'un interrupteur de pile.

Les conditions imposées aux concurrents pour le fonctionnement des différents organes ont été définies par le cahier des charges de la manière suivante :

Les annonciateurs, placés en circuit avec 400 ohms, devront fonctionner sous l'action d'un courant fourni par 5 éléments Leclanché grand modèle.

Les électro-aimants des annonciateurs d'abonnés et de fin de conversation, ayant reçu pendant cinq minutes un courant per-

manent de 8 milliampères, devront pouvoir fonctionner aussitôt avec un courant inverse d'égale intensité. Les armatures seront réglées de manière à ne pas coller sous l'influence de ce courant.

Deux annonciateurs voisins ne doivent avoir aucune induction mutuelle appréciable, l'un sur l'autre.

La mise en dérivation de deux annonciateurs sur une ligne souterraine de 20 kilomètres et en des points tels que chacun d'eux ait, de part et d'autre, des longueurs de 5 et 10 kilomètres, ne doit pas provoquer de diminution sensible dans l'audition.

La mise en dérivation de trois annonciateurs des tables interurbaines entre deux boucles présentant, l'une une résistance de 1500 ohms et une capacité de 2,8 microfarads, l'autre une résistance de 800 ohms et une capacité de 1,6 microfarads ne devra pas provoquer une diminution sensible dans l'audition.

Les conducteurs des câbles placés à l'intérieur du multiple ne devront pas avoir une résistance électrique supérieure à 60 ohms par kilomètre, Leur capacité kilométrique ne devra pas être supérieure à 0,16 microfarad.

Entre deux pièces voisines, il devra toujours y avoir une résistance supérieure à 10,000 mégohms.

L'isolement kilométrique des circuits installés, ne devra pas être inférieur à 1 mégohm.

Organes. *Annonciateurs d'appel.* — Les annonciateurs d'appel ne diffèrent pas de ceux de Bordeaux précédemment décrits et

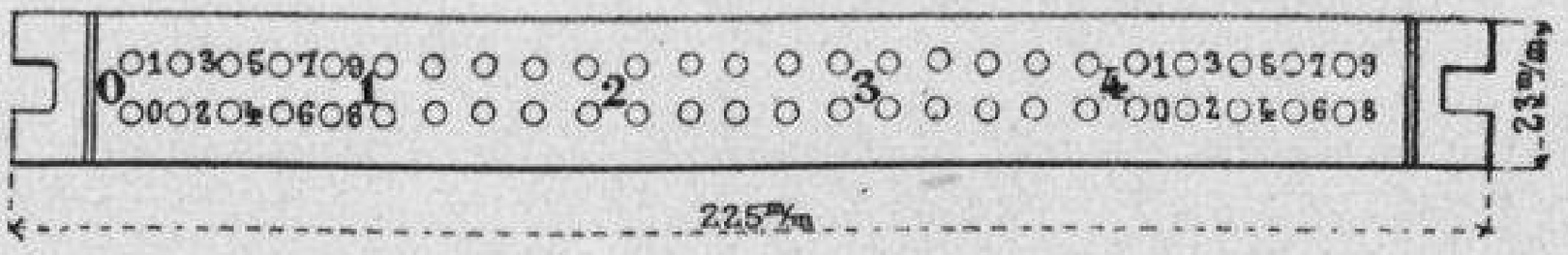


Fig. 197. — Réglettes des jacks.

représentés par la figure 189. Chaque téléphoniste dessert 100 annonciateurs d'appel disposés, à la partie supérieure du meuble, sur cinq rangées horizontales.

Le relèvement du volet se produit automatiquement par le fait même de l'enfoncement de la fiche dans le jack.

L'intensité du courant agissant sur les électro-aimants de relèvement est de 40 milliampères.

Annonciateurs de fin de conversation. — Les annonciateurs de fin de conversation sont du même modèle que ceux de Bordeaux. Ils ne sont pas numérotés, mais portent des lettres qui sont reproduites sur les clés d'écoute correspondantes. Ils sont placés au-dessous des annonciateurs d'appel.

Jacks individuels. — Les jacks individuels (modèle de Bordeaux), au nombre de 100 par téléphoniste, sont disposés sur deux réglettes de 50 et numérotés comme le montre la figure 197.

Jacks généraux. — Ils sont identiques aux jacks individuels et, comme eux, disposés sur des réglettes de 50 numéros. Dans le meuble, ils sont groupés par rangées horizontales de 300.

Cordons souples avec fiches, poids et poulies. — Modèle de Bordeaux. L'enveloppe de fibre des fiches est noire ou rouge, noire pour l'abonné demandeur, rouge pour l'abonné demandé;

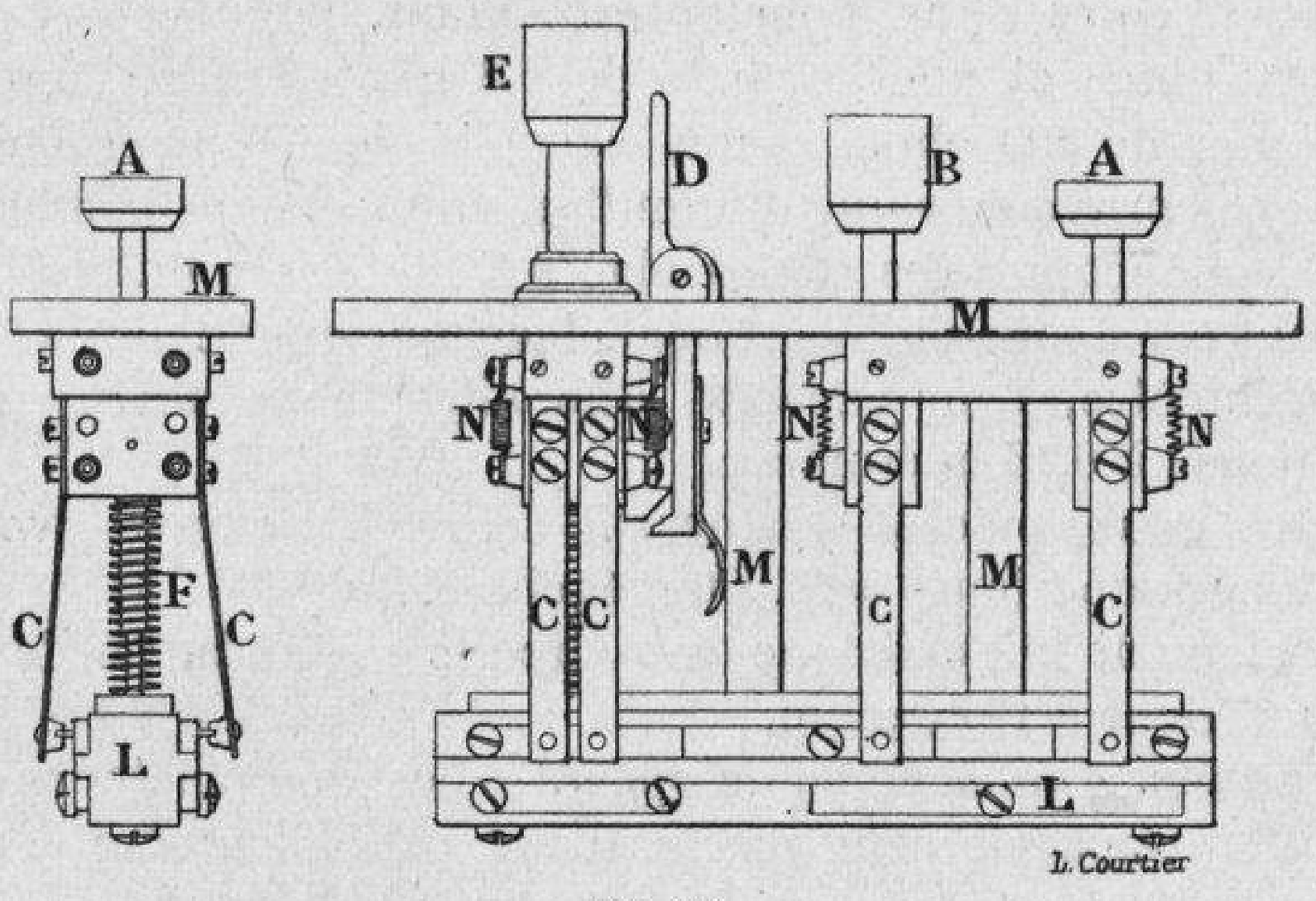


Fig. 198.

c'est cette dernière que l'on emploie également pour faire le test.

Les fiches sont au nombre de 16 paires par téléphoniste.

Clés d'appel, d'écoute et de conversation. — Dans le dispositif fourni pour Lyon, l'agencement des clés d'appel et de la clé d'écoute de Bordeaux a été modifié. Ces organes sont montés sur la même platine et le mécanisme de la clé d'écoute a été notablement simplifié. La figure 199 montre ce nouvel organe.

Les deux clés d'appel A, B, sont différenciées par la couleur de leur bouton. Le bouton A est noir, le bouton B est rouge. Il semble superflu de revenir sur le fonctionnement de ces clés.

Lorsqu'on abaisse la clé d'écoute et de conversation en pressant sur le bouton E, cette clé est enclenchée par le doigt d'arrêt D qui la maintient dans la position d'écoute; elle se relève d'elle-même lorsqu'on agit sur le levier D; la simple lecture de la figure 198 fait comprendre ce mécanisme.

Les communications électriques n'ont pas été changées.

Bobines d'induction à trois circuits. — La bobine d'induction est à trois circuits.

Relais d'essai. — Le relais d'essai (fig. 199) est de la forme des annonciateurs légèrement modifiée. L'enroulement de son électro-aimant a une résistance de 200 ohms. L'armature au repos, maintenue par un ressort antagoniste, reste en contact avec la lame A. Lorsque cette armature est attirée, elle vient s'appuyer sur la lame B. Le fil de la bobine de l'électro-aimant est relié aux lames C, D ; F correspond à A, G à B.

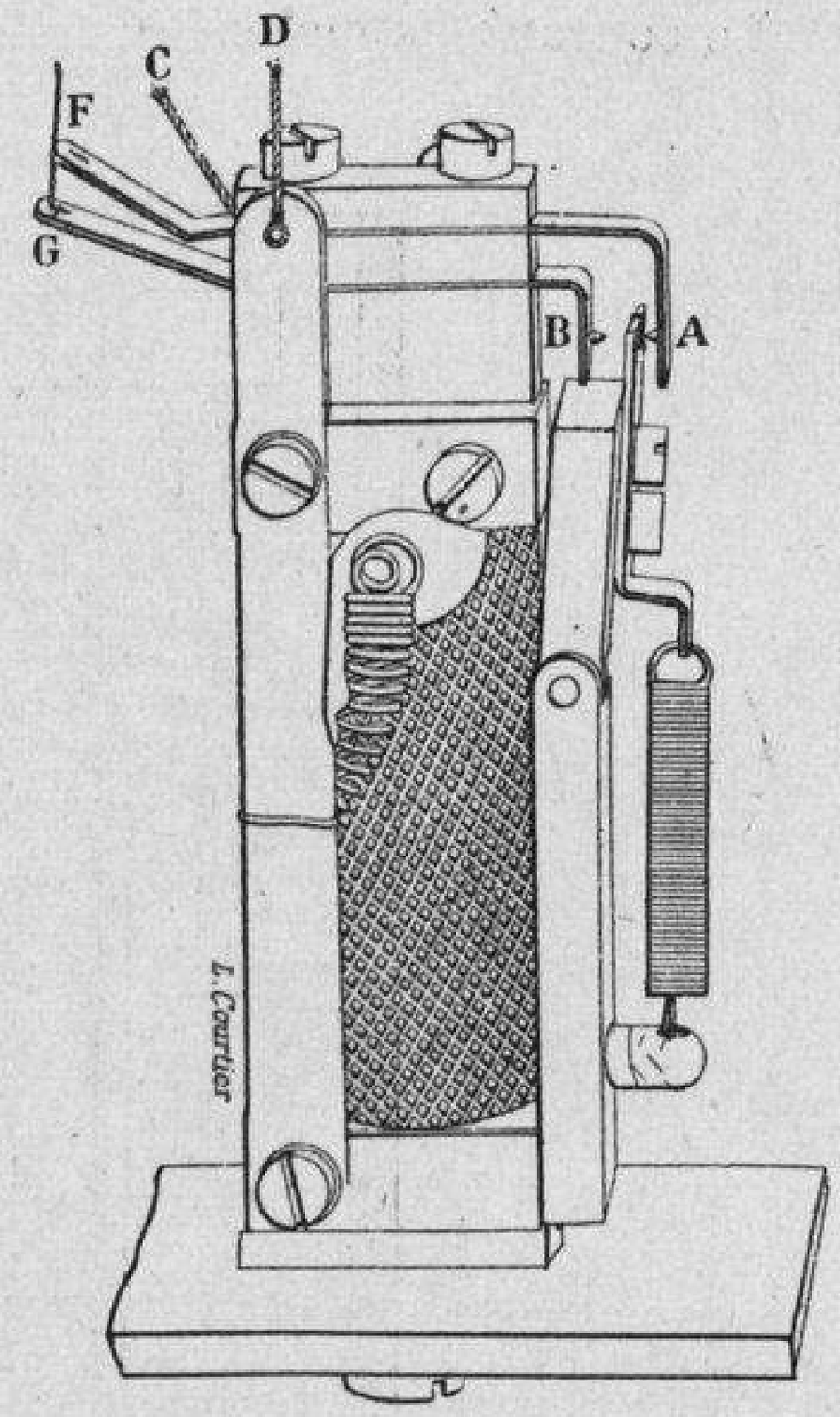


Fig. 199. — Relais d'essai.

Etoiles de raccordement. — *Répartiteur intermédiaire.* — Type de Bordeaux (fig. 200 et 201). Le répartiteur intermédiaire est constitué par des colonnes d'étoiles de raccordement. Chaque colonne comprend 50 séries de trois étoiles. Les câbles des jacks généraux aboutissent à une des colonnes, ceux des jacks individuels à l'autre. La liaison entre les deux colonnes se fait par des fils paraffinés. Un caniveau disposé entre les deux colonnes sert de logement aux fils de permutation.

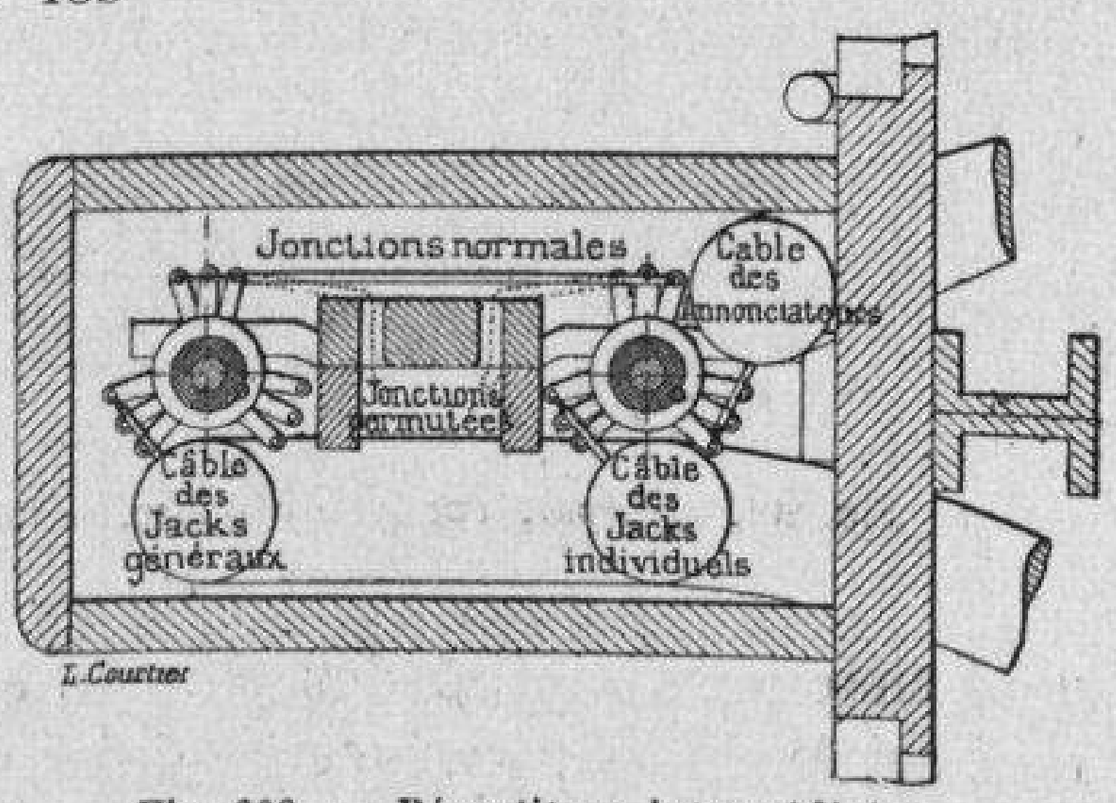


Fig. 200. — Répartiteur intermédiaire. — Jonctions normales.

Câbles et conducteurs. — Les câbles sont à 50 conducteurs tréfilaires. Chaque brin est formé par un fil de cuivre de 0,6 millimètre de diamètre recouvert de deux couches de soie et de deux couches de coton. Les revêtements diversement colorés servent à différencier les 50 séries de trois conducteurs; toutefois, un des fils est uniformément rouge; c'est le fil de test et d'effacement.

Dans le meuble, les câbles sont disposés par nappes horizontales de 12, soutenues par des tiges en fer, mobiles, et permettant de soulever la nappe entière. A l'extrémité du meuble, les conducteurs de ces câbles restent isolés en vue d'une extension.

Le courant d'appel est distribué par deux circuits qui desser-

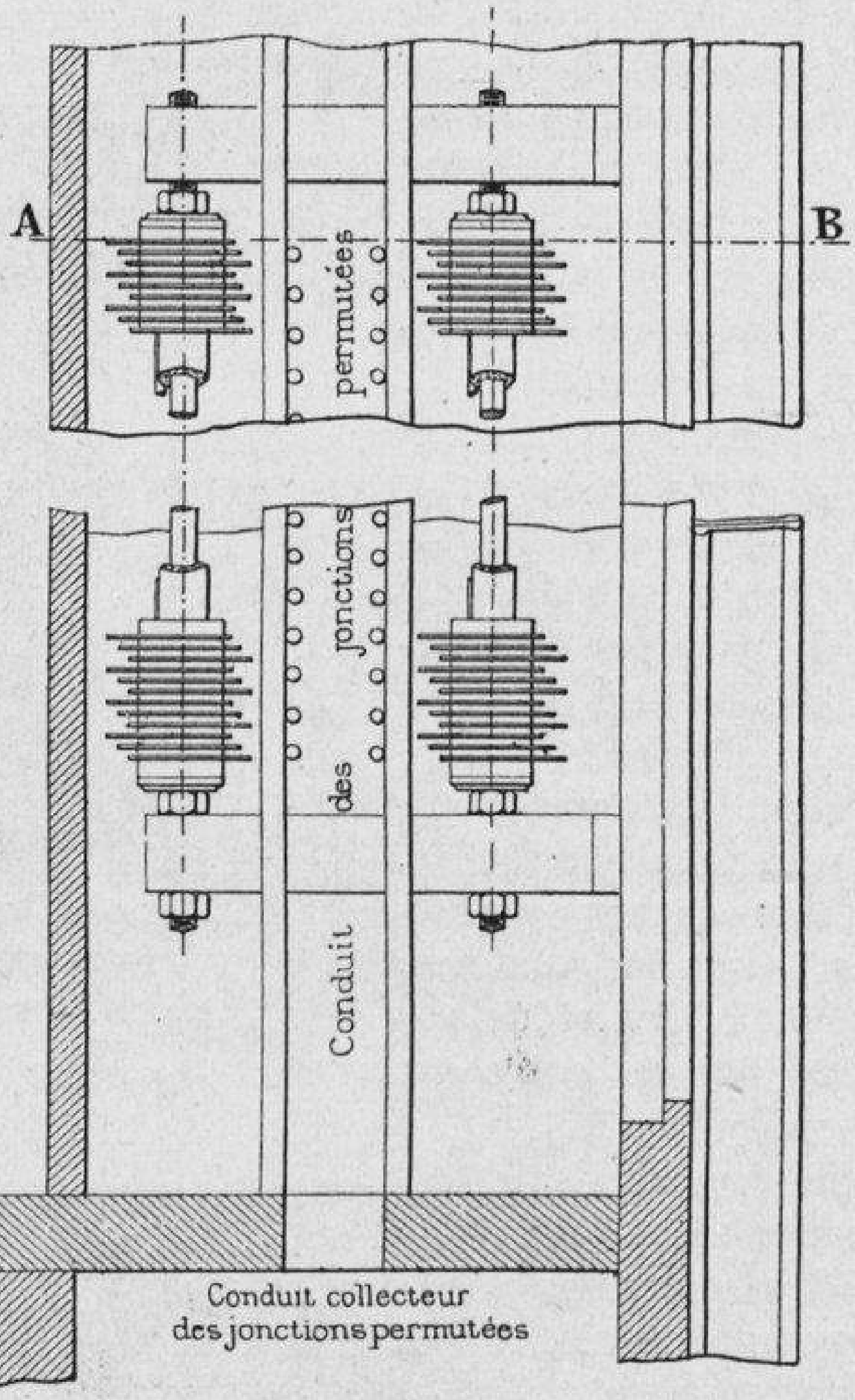


Fig. 201. — Répartiteur intermédiaire. — Conduit des jonctions permutées.

vent chacun la moitié des clés de chaque téléphoniste. Ce courant est fourni par des accumulateurs.

Pour éviter un débit exagéré qui pourrait éventuellement se produire, on a placé sur chaque dérivation une bobine dont la résistance est de 50 ohms.

Le circuit de la pile de relèvement des annonciateurs est formé par deux fils de 3 millimètres de diamètre qui distribuent l'un 8 volts, l'autre 16; le retour commun s'effectue par un fil de

4 millimètres de diamètre. Chacune des dérivations se rendant aux différentes tables traverse un coupe-circuit.

Circuits. — La disposition générale des circuits du meuble

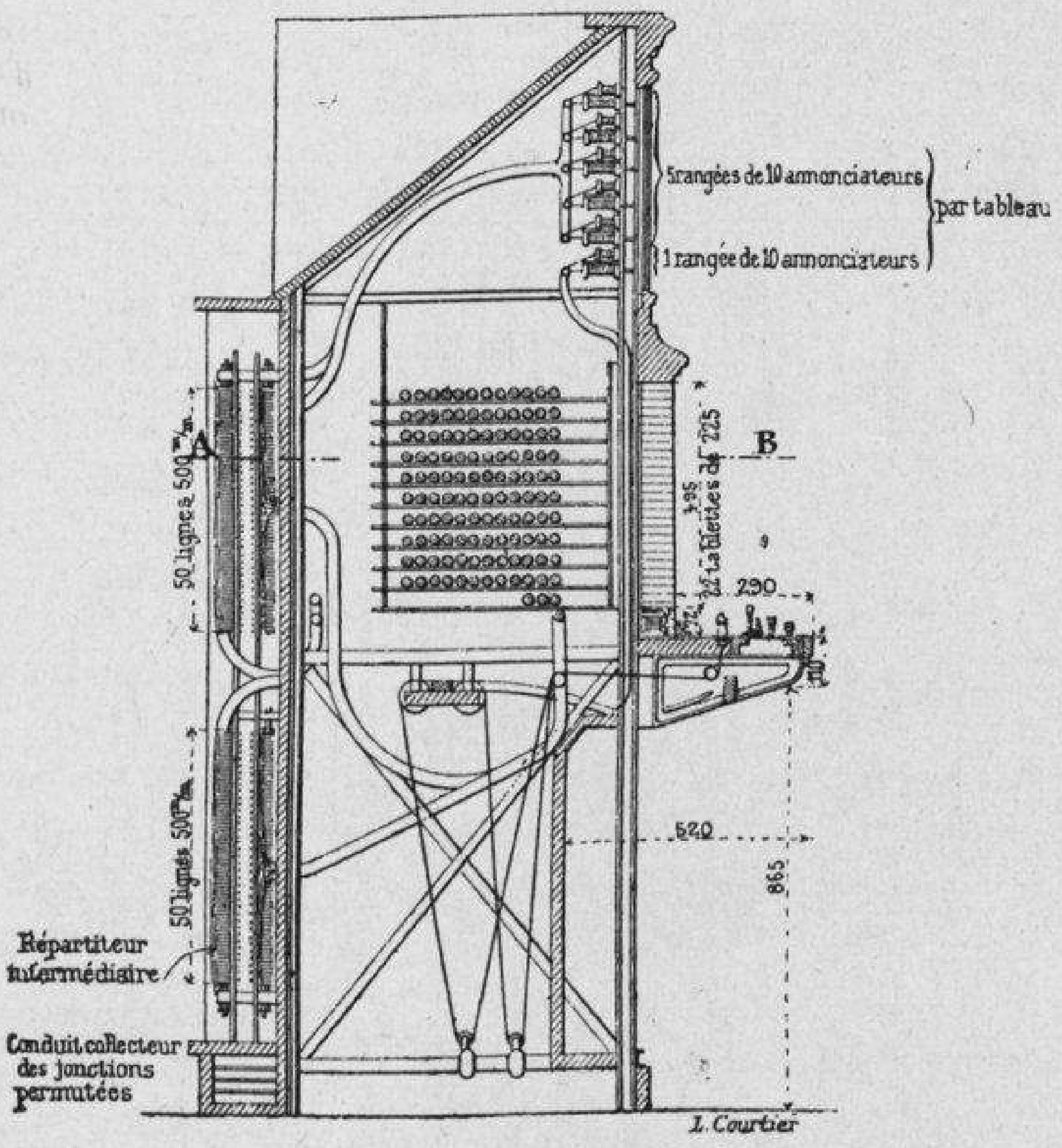


Fig. 202. — Coupe du multiple.

urbain ne diffère pas de celle que nous avons étudiée en décrivant le multiple de Bordeaux.

A titre d'indication, nous reproduisons ici le diagramme des communications :

1° La figure 202 représente une coupe du meuble ;

2° La figure 203 montre le mode d'effacement du signal d'appel ;

3° La figure 204 est le diagramme d'une ligne d'abonné avec ses

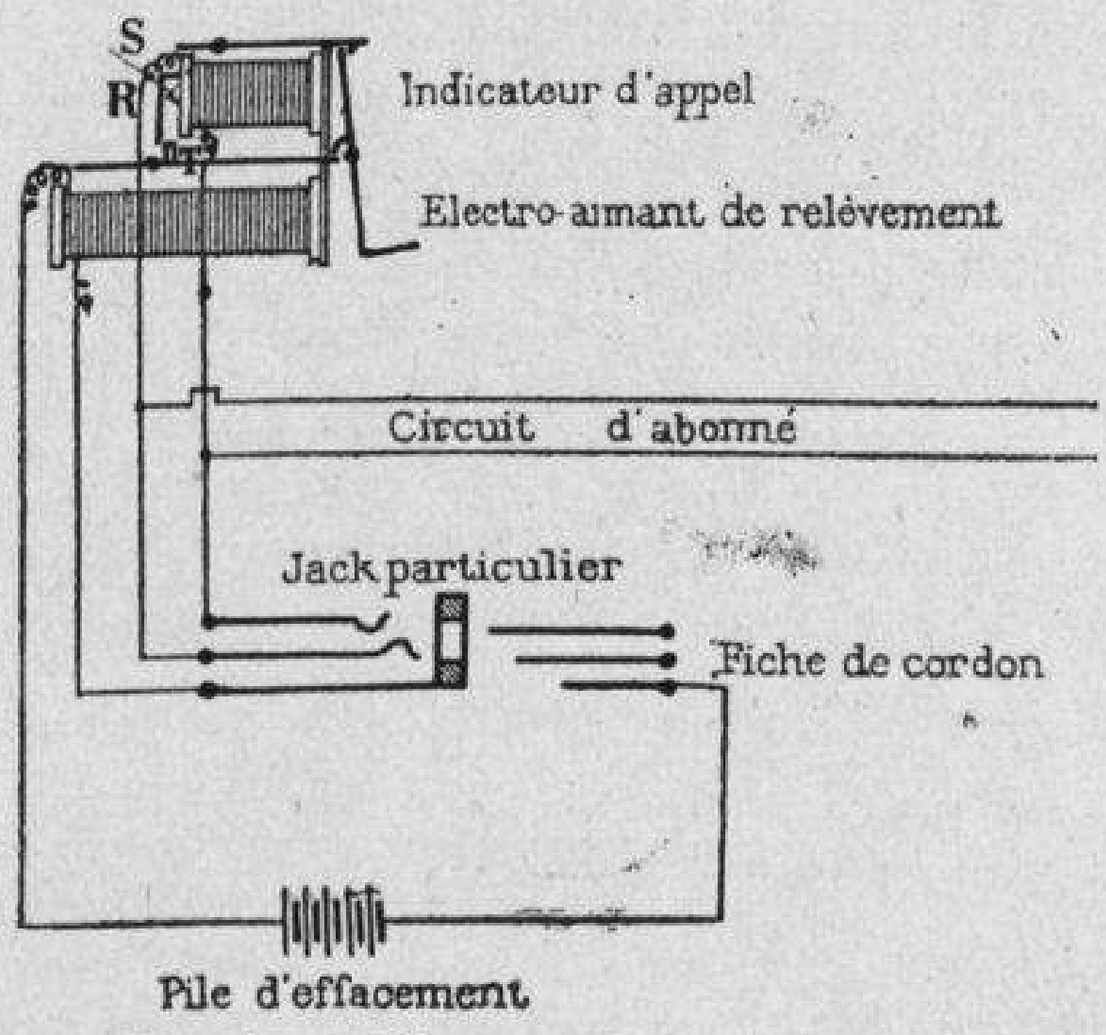


Fig. 203. — Effacement du signal d'appel.

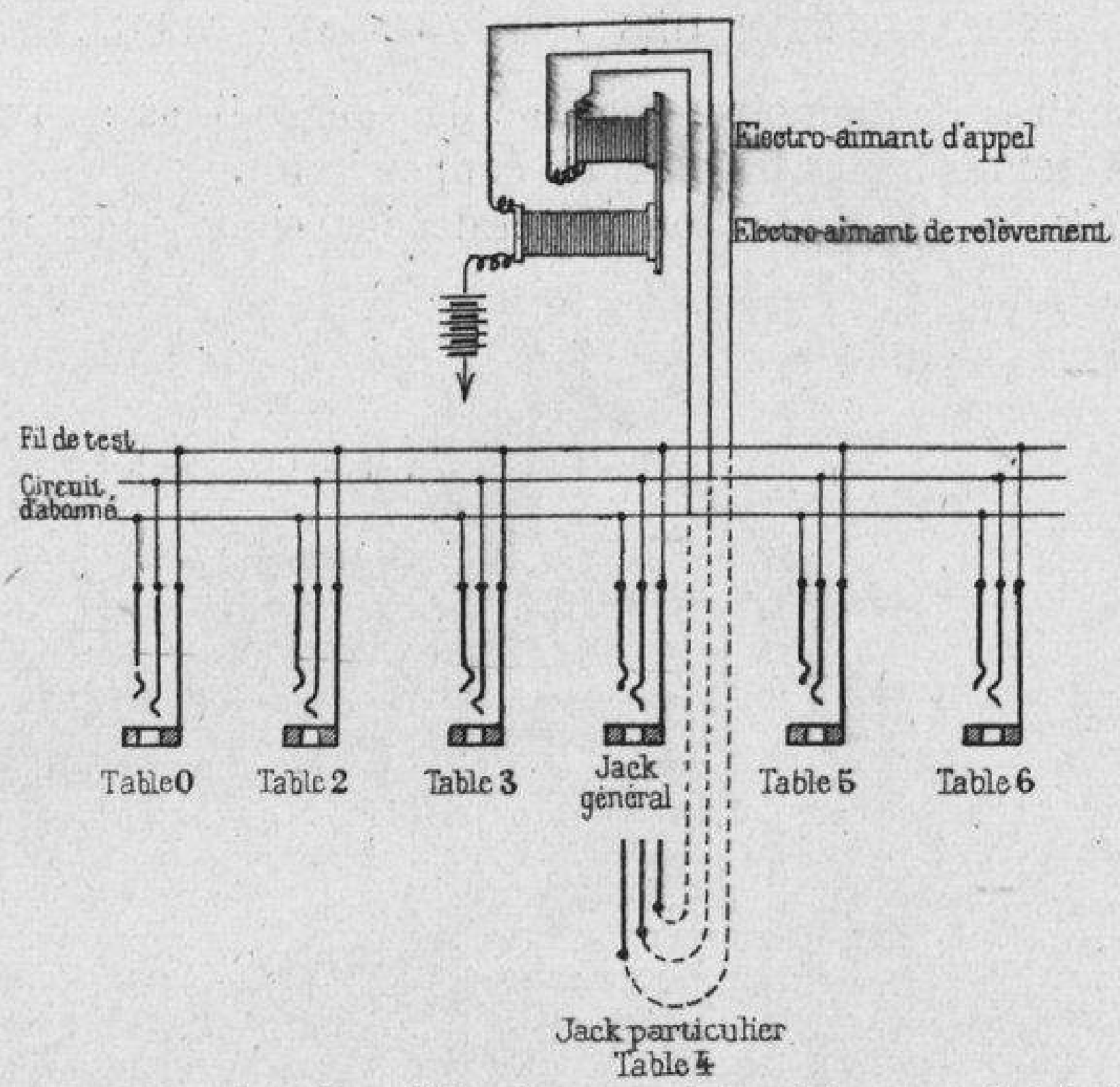


Fig. 204. — Schéma d'une ligne d'abonné avec ses jacks généraux, son jack individuel et son annonciateur d'appel.

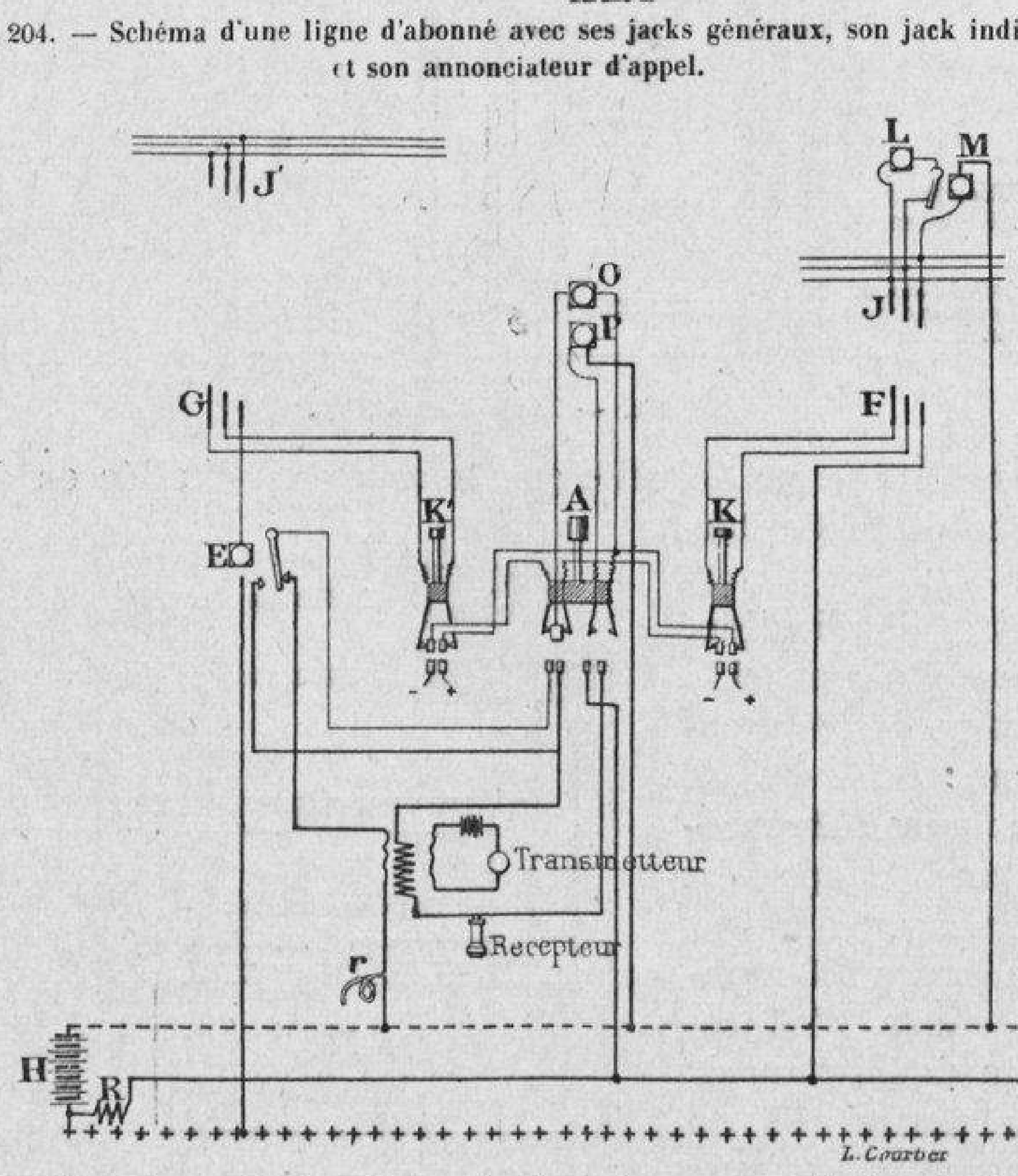


Fig. 205. — Communications d'une paire de cordons avec ses clés d'appel, d'écoute et de conversation.

jacks généraux, son jack individuel et son annonciateur d'appel.

4° La figure 205 représente les communications d'une paire de cordons avec ses clés d'appel et sa clé d'écoute et de conversation.

Service interurbain. — La plupart des organes utilisés sur les tables interurbaines sont identiques à ceux dont nous avons déjà parlé; nous faisons exception au sujet de l'annonciateur qui est en même temps un transformateur. L'idée, d'ailleurs, de réunir ces deux organes en un seul n'est pas heureuse, car les conditions de fonctionnement qui s'appliquent à l'un des organes associés ne conviennent pas à l'autre.

Annonciateur-transformateur, jacks à rupture et jacks de

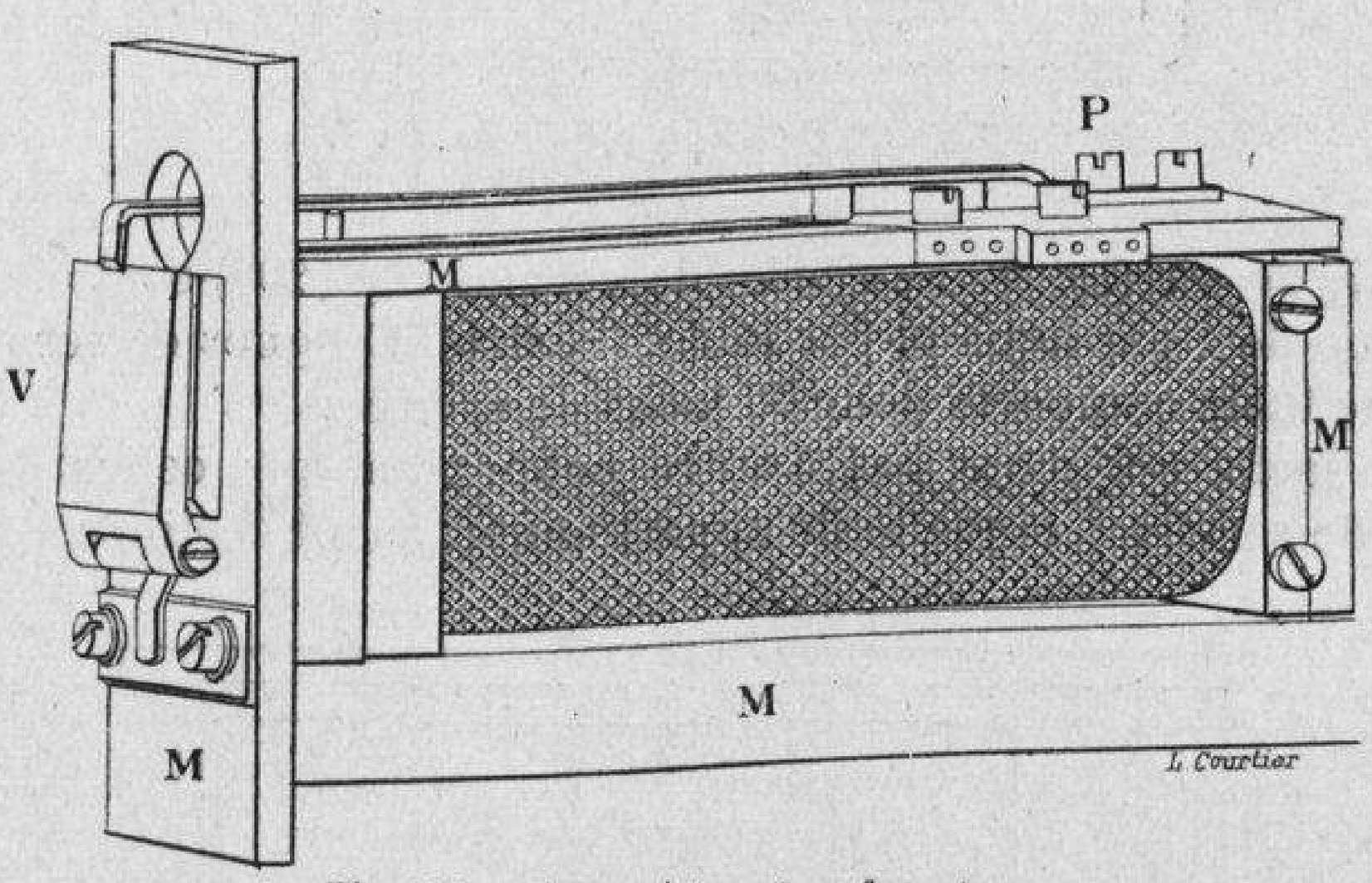


Fig. 206. — Annonciateur-transformateur.

transformation. — L'annonciateur-transformateur du multiple de Lyon (fig. 206) est à peu près du même modèle que les annonciateurs déjà décrits, mais il est à double enroulement et son volet se relève à la main. Chacun des enroulements a une résistance de 500 ohms et correspond à un jack distinct. L'un de ces jacks prend ses communications sur le circuit d'appel; il est à rupture et lorsqu'il est occupé par une fiche, cette fiche est en relation directe avec la ligne, l'enroulement d'appel de l'annonciateur étant coupé par l'écartement des ressorts de ligne du jack. Le second jack dit de transformation est monté sur le second enroulement de l'annonciateur. Lorsqu'on fait usage de ce jack, l'enroulement d'appel reste dans le circuit de la ligne.

Il existe, sur chaque table interurbaine, cinq annonciateurs-transformateurs, cinq jacks à rupture ou directs, cinq jacks de transformation. Il est donc possible de prendre la ligne interur-

baine, soit directement soit par transformation. Un sixième circuit comprenant un annonciateur et un jack assure la liaison avec l'ensemble du multiple.

La figure 207 montre l'ensemble de ces communications.

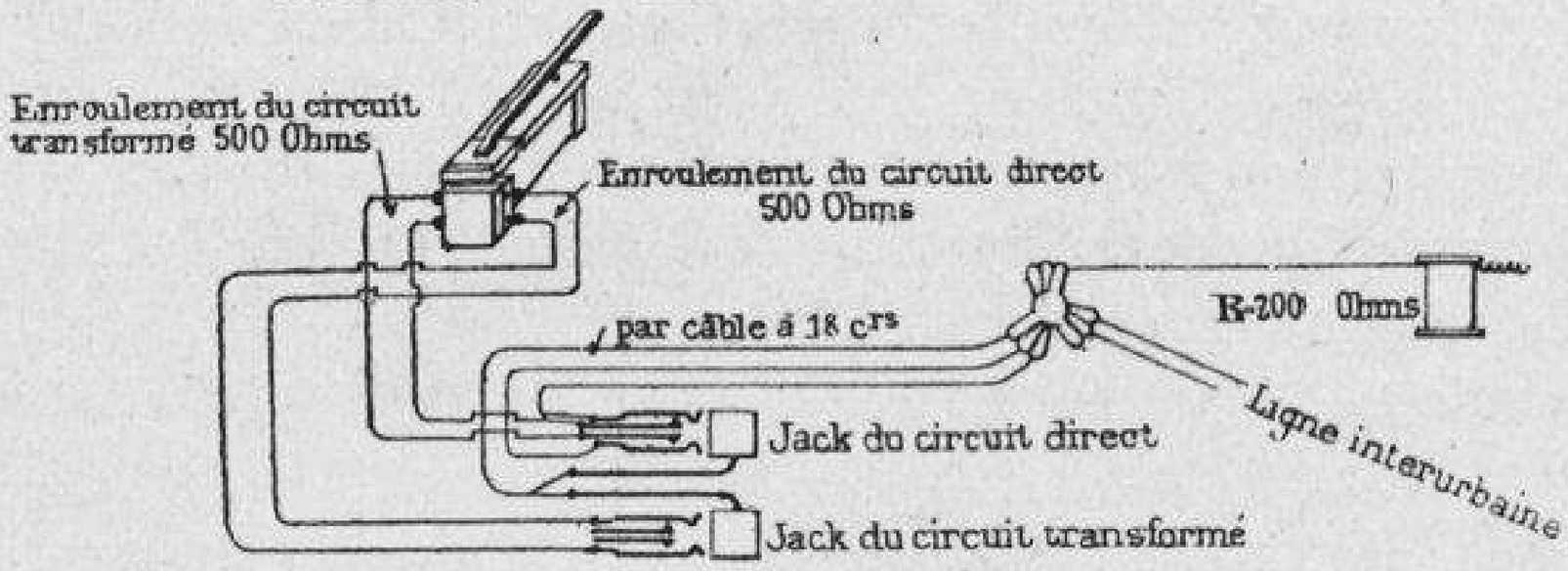


Fig. 207. — Circuit interurbain.

Jacks de service. — Les jacks de service (fig. 208) sont établis à raison de 1 par ligne et par table. Il existe 50 lignes de service, chaque table comporte donc 50 jacks de service.

Ces jacks qui n'ont pas d'autre connexion que celles de la ligne de service à laquelle ils appartiennent, sont destinés à ren-

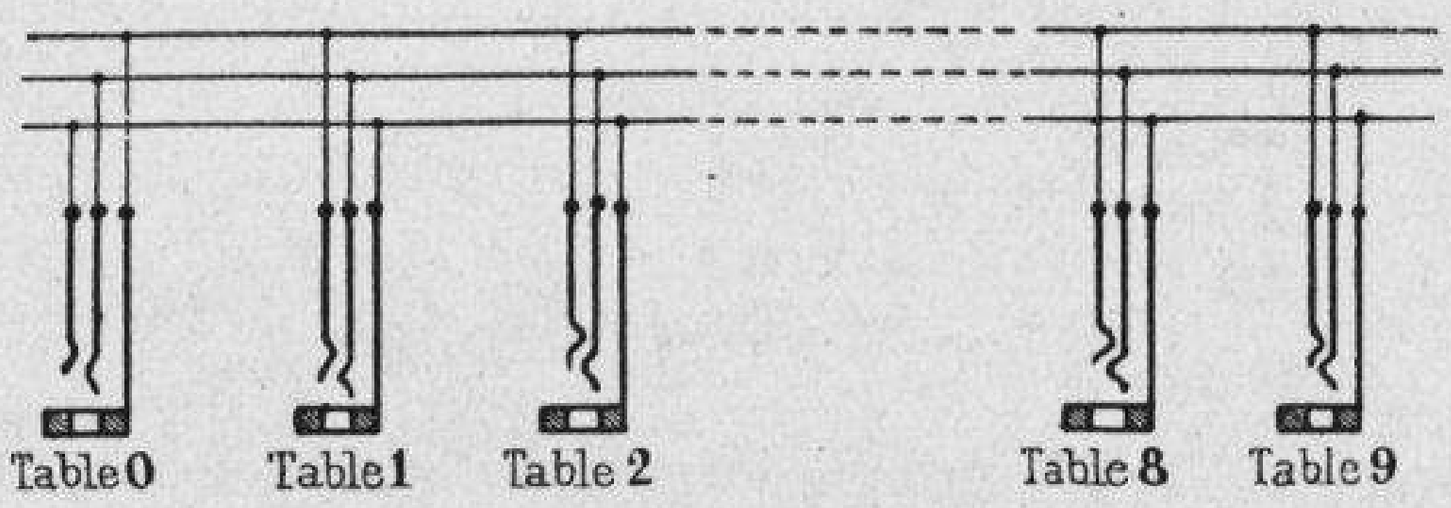


Fig. 208. — Jacks de service.

voyer sur une table quelconque une ligne interurbaine aboutissant à une autre table. Pour opérer ce renvoi, il faut l'intervention des deux téléphonistes intéressées, mais comme les jacks de service d'une même ligne sont en réalité multiplés sur toutes les tables, il faut aussi s'assurer que cette ligne n'est pas occupée; en un mot, il faut faire le test comme s'il s'agissait d'une communication urbaine à travers le multiple. Les lignes de service sont donc à trois conducteurs.

Clés d'intercommunication de groupe. — Pour assurer le fonctionnement normal de ce service, il a été indispensable d'établir un système d'intercommunication entre les différents groupes. A cet effet, la téléphoniste d'une table quelconque a

son récepteur relié à un circuit multiplé sur toutes les autres tables.

Cette disposition implique, de la part des téléphonistes des tables interurbaines, la nécessité de conserver toujours leur récepteur à l'oreille.

Il existe neuf clés sur chaque table et ces neuf clés portent les numéros autres que celui de la table à laquelle elles appartiennent, de sorte que si la téléphoniste de la table n° 8 veut com-

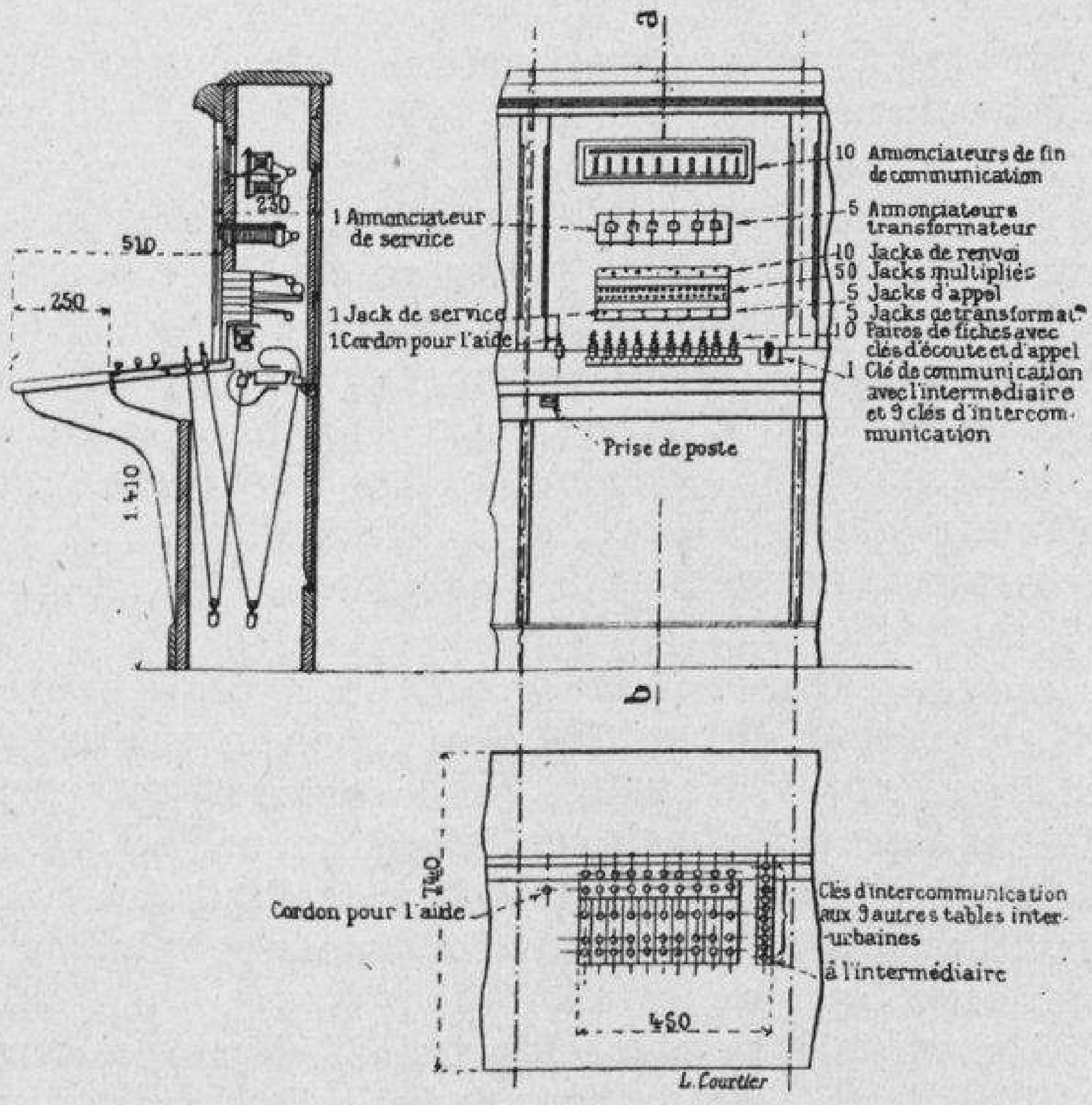


Fig. 209. — Table interurbaine.

muniquer avec celle de la table n° 1, elle appuie sur la clé n° 1 de sa table et peut entamer immédiatement la conversation sans autre appel préalable.

En somme, l'appareil d'opérateur de la table n° 1 est relié directement au circuit n° 1; il est également relié aux neuf clés des circuits 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

De la sorte, la téléphoniste n° 1 reçoit directement les appels des neuf autres tables; mais, pour appeler l'une d'elles, elle est obligée d'introduire son appareil d'opérateur dans le circuit de celle-ci en abaissant la clé d'appel spéciale. Il en est de même pour toutes les autres tables.

La figure 209 représente une table interurbaine en plan, coupe et élévation, avec ses dix paires de cordons, ses clés d'appel et d'écoute, ses relais de test, ses annonciateurs de fin de conversation, tous organes semblables à ceux des tables d'abonnés.

Liaisons des tables interurbaines avec la table intermédiaire du multiple. — Ces liaisons comprennent des *lignes de renvoi* pour mettre les abonnés en relation avec les lignes interurbaines et des lignes de service pour permettre aux téléphonistes du meuble urbain de correspondre avec celles du meuble interurbain.

Il existe cent lignes de renvoi entre la table intermédiaire et les tables interurbaines. On peut s'en étonner puisque les 50 circuits aboutissant aux tables interurbaines ne peuvent donner lieu, au maximum, qu'à 50 communications simultanées. On a pensé qu'il était utile de porter au double le nombre des lignes d'intercommunications pour permettre aux téléphonistes, pendant les communications échangées, d'en préparer d'autres afin d'éviter une perte de temps entre deux mises en communication consécutives. L'installation des lignes interurbaines représentant un capital très élevé, il y a en effet intérêt à pousser très activement l'exploitation de ces lignes pour les laisser inutilisées le moins de temps possible.

Sur les tables interurbaines (fig. 210), les lignes de renvoi sont réparties à raison de 10 par table et se terminent par un jack de renvoi auquel elles sont soudées. Sur la table intermédiaire elles aboutissent à une fiche, mais sur cette fiche, un jack est monté en dérivation et il suffit à la téléphoniste d'introduire dans ce jack la fiche reliée à son appareil d'opérateur pour lui permettre de contrôler son propre travail.

La téléphoniste de la table interurbaine indique à sa camarade de la table intermédiaire la ligne de renvoi qu'elle doit utiliser pour mettre en relation un abonné avec le réseau interurbain; le 3e fil de la ligne sert à contrôler l'exécution de l'ordre donné. Ce 3e fil est relié au pôle positif de la batterie d'effacement à travers un électro-aimant dit *contrôleur optique* dont le volet déclenche dès qu'une ligne d'abonné est reliée à la ligne de renvoi. Tous les jacks généraux de l'abonné sont en même temps rendus indisponibles.

Les avis de service proviennent du multiple pour l'inscription des demandes d'abonnés sollicitant la communication avec une ligne interurbaine; ils proviennent des tables interurbaines pour l'exécution de ces ordres; de là deux sortes de liaisons de service entre ces deux meubles.

Pour le 1er cas (fig. 210), chaque table interurbaine possède une ligne de service avec annonciateur et jack ; ces lignes sont

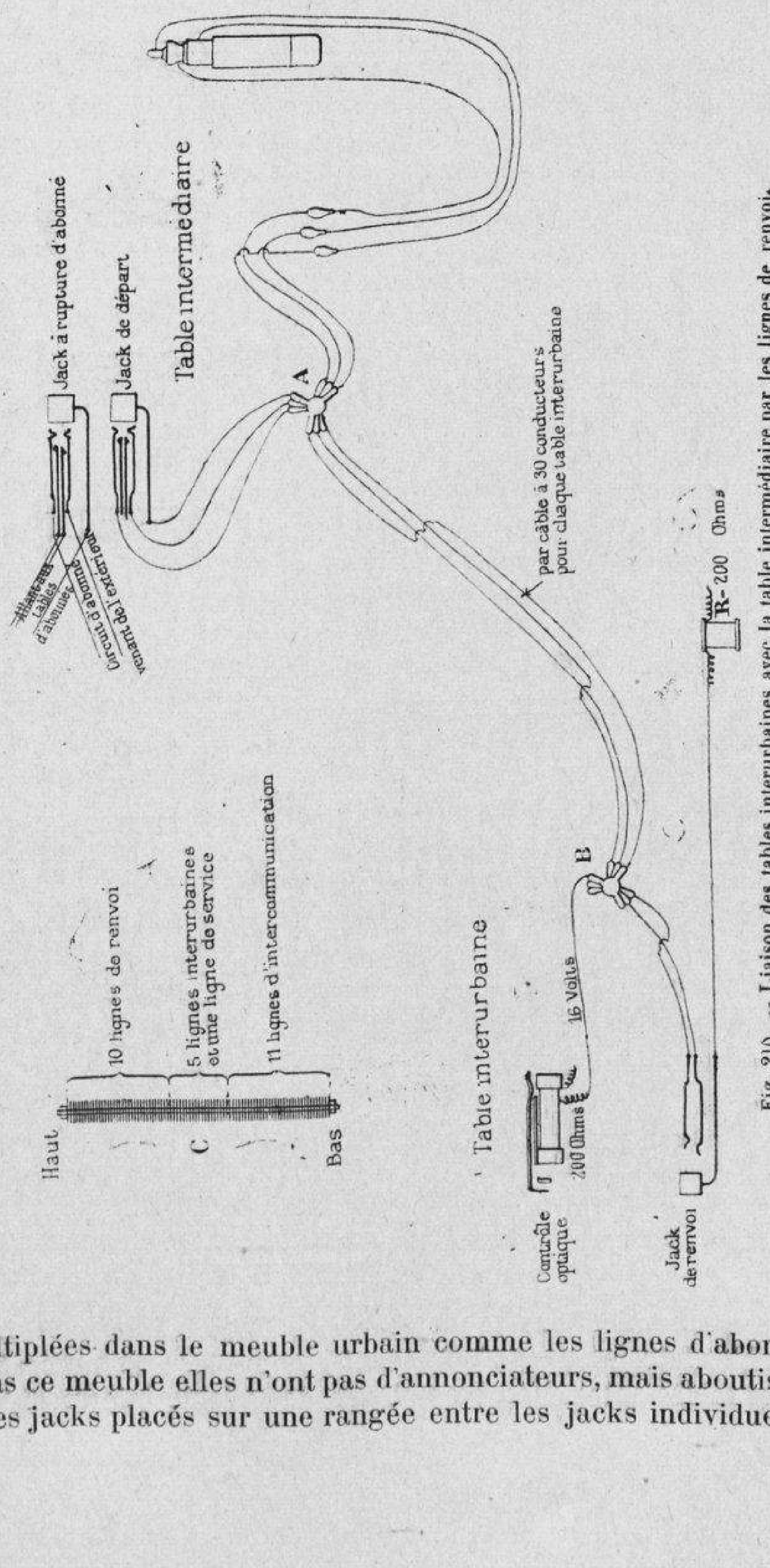


Fig. 210. — Liaison des tables interurbaines avec la table intermédiaire par les lignes de renvoi.

multiplées dans le meuble urbain comme les lignes d'abonnés. Dans ce meuble elles n'ont pas d'annonciateurs, mais aboutissent à des jacks placés sur une rangée entre les jacks individuels et

les jacks généraux. Sur la table interurbaine le poste de service est occupé par l'aide qui inscrit les demandes.

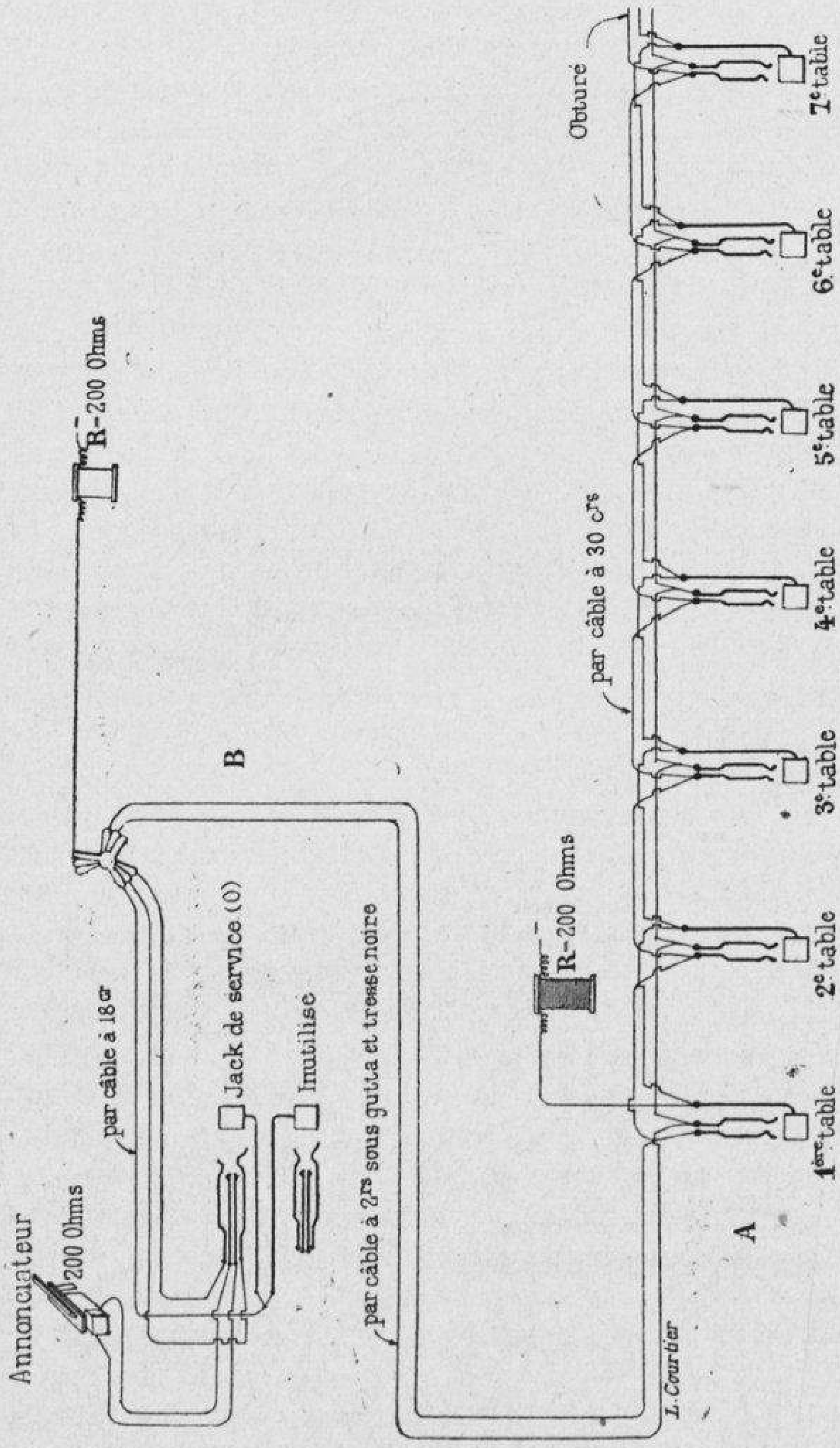


Fig. 211. — Lignes de service entre les tables interurbaines et le multiple.

Les communications de service entre la table intermédiaire et les tables interurbaines s'effectuent comme les communications de ces tables entre elles. L'employée de la table intermédiaire a

constamment son récepteur à l'oreille et il suffit à la téléphoniste de la table interurbaine d'appuyer sur une clé d'intercommunication pour mettre son récepteur en circuit et pour engager la conversation, sans appel préalable, avec sa camarade.

Les téléphonistes interurbaines peuvent s'adresser aux trois téléphonistes de la table intermédiaire, mais il est admis aussi que, lorsque le service n'est pas chargé, le nombre des téléphonistes de la table intermédiaire peut être réduit à deux ou même à une seule. A cet effet, on a adopté la disposition suivante :

Du côté des tables urbaines (fig. 212), les clés de service sont réunies, par des étoiles de raccordement, à quatre lignes se dirigeant vers la table intermédiaire. Les clés des tables 0, 1, 2 sont unies à une ligne, celles des tables 3, 4 à une seconde, celles des tables 5, 6 à la troisième, celles des tables 7, 8, 9 à la dernière. Du côté de la table intermédiaire, ces quatre lignes aboutissent à quatre commutateurs double fil à deux directions. Ces quatre commutateurs forment trois groupes reliés aux trois postes d'opérateurs de la table. Le poste n° 1 est réuni au commutateur E, le poste 2 aux commutateurs F, G, le poste 3 au commutateur H. On remarque sur la figure 212, en A la bobine d'induction à 3 circuits, en B la prise de contact pour le récepteur, en C le relais d'essai, en D la fiche d'essai et d'écoute.

Le jeu des quatre commutateurs permet de réduire le nombre des postes d'opérateurs.

Soient à relier deux lignes interurbaines : si ces lignes sont desservies par la même table, la liaison a lieu par une paire de cordons, comme s'il s'agissait de deux lignes d'abonnés ordinaires; si les lignes appartiennent à des tables différentes, la téléphoniste de la ligne demanderesse essaie une des lignes de renvoi et lorsqu'elle s'est assurée qu'elle est libre, en faisant le test, l'immobilise en y enfonçant sa seconde fiche, (la première étant déjà dans le jack de la ligne interurbaine qui a appelé); elle presse sur sa clé d'intercommunication avec la table de la ligne demandée et indique à sa collègue de cette table la ligne de renvoi par laquelle elle désire la communication, ligne dont elle a déjà pris possession. La téléphoniste de la ligne demandée introduit alors une de ses fiches dans le jack de la ligne interurbaine et l'autre dans le jack de la ligne de renvoi. Les annonciateurs de fin de conversation des deux paires de cordons utilisées restent dans le circuit.

Lorsqu'une ligne interurbaine demande la communication avec un abonné, la téléphoniste interurbaine essaie une ligne de

renvoi avec la table intermédiaire et en prend possession comme

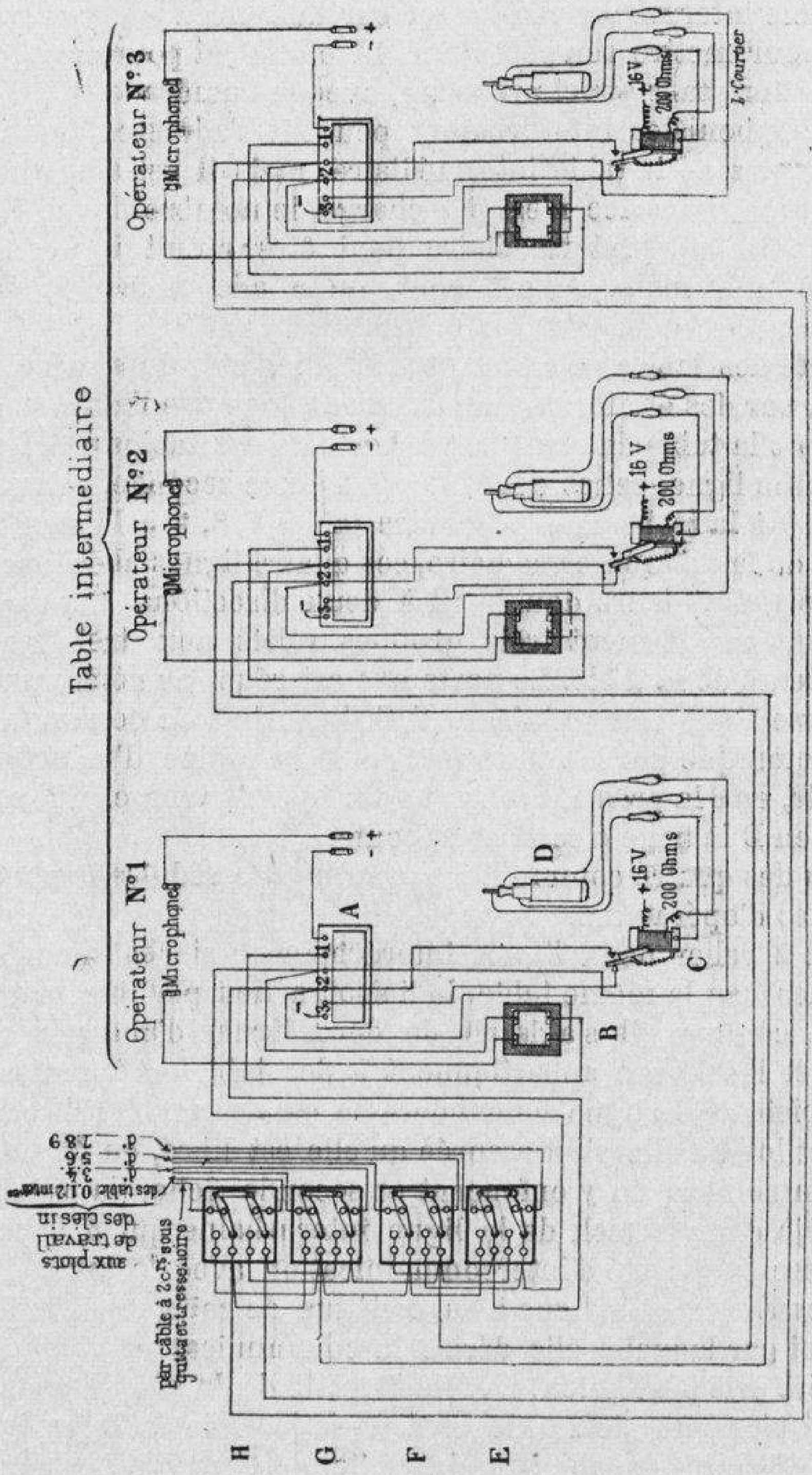


Fig. 212. — Disposition de la table intermédiaire.

précédemment, puis, pressant sur sa clé d'intercommunication, elle indique à la table intermédiaire le numéro de l'abonné appelé et le numéro de la ligne de renvoi à utiliser. Son contrô-

leur optique lui permet de vérifier le travail de la table intermédiaire et de constater que la liaison est bien établie par la ligne de renvoi qu'elle a désignée. Un seul annonciateur de fin de conversation reste dans le circuit.

La téléphoniste de la table interurbaine peut, d'ailleurs, faire usage soit du jack direct, soit du jack de transformation.

Répartiteur général. — Le répartiteur général de Lyon est placé dans le sous-sol. Les câbles venant de l'extérieur sont à 56 paires. Chaque câble sort de l'égout par un orifice particulier percé dans une tôle qui ferme complètement l'ouverture de la galerie à l'entrée du sous-sol. On a accès dans cette galerie par un regard situé en dehors de l'immeuble. Les câbles intérieurs,

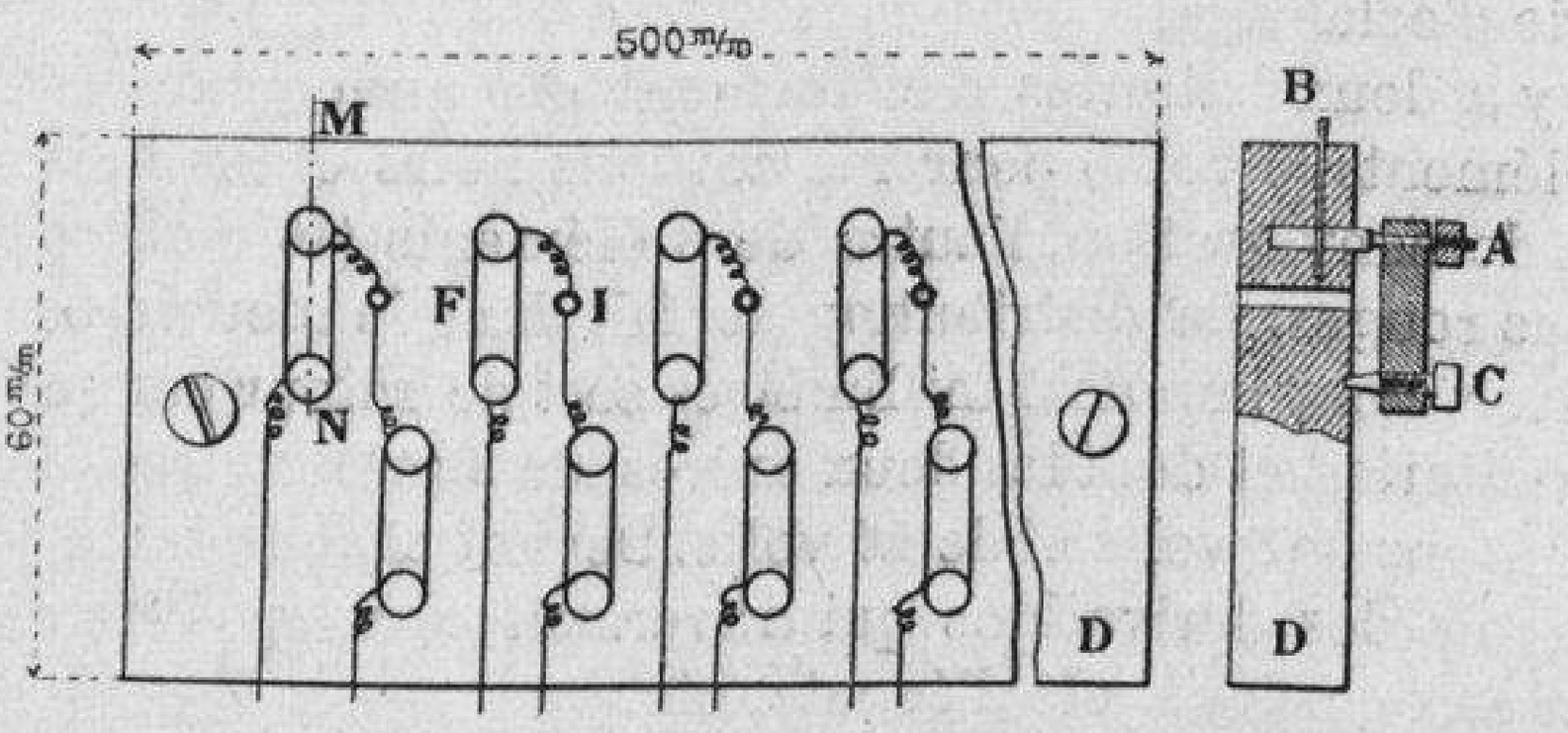


Fig. 213. — Plots de raccordement.

sous plomb, sont à 26 paires, dont 25 seulement sont utilisées. Chaque conducteur, en cuivre, de 0,6 millimètre de diamètre est isolé par deux couches de soie et deux couches de coton; ces câbles sont à insufflation d'air.

Les réglettes, construites par les établissements Postel-Vinay, sont en ébonite, longues de 50 centimètres, larges de 6; elles reçoivent 50 lignes (fig. 213).

Sur les réglettes d'ébonite, les plots de raccordement sont fixés par une broche terminée, en A, par un écrou et maintenue dans l'ébonite par une goupille B. La vis C qui reçoit le second conducteur pénètre légèrement dans l'ébonite et forme pied. Les fils conducteurs traversent la planchette d'ébonite par des trous tels que I.

Les lignes interurbaines arrivent directement au premier étage par des câbles à 7 paires, isolés au papier. Ces lignes aboutissent à un tableau comprenant autant de paratonnerres à fil préservateur et autant de commutateurs à trois directions qu'il y a de

lignes. Des paratonnerres à pointes sont disposés au point de jonction des câbles avec les fils aériens.

Les commutateurs à trois directions permettent de couper les lignes et de les amener soit aux tables interurbaines, soit à un Morse, soit à un appareil de mesure.

Nous empruntons à M. Maureau, inspecteur-ingénieur à Lyon (1), les détails techniques relatifs à la distribution des courants.

« *Accumulateurs.* — Tout le courant nécessaire aux appels, aux effacements et aux microphones est fourni par des batteries d'accumulateurs Tudor. Les batteries d'appel et d'effacement ont des éléments d'une capacité de 75 ampères-heures, comme les batteries télégraphiques déjà existantes; les éléments microphoniques ont une capacité de 300 ampères-heures, type de la batterie d'éclairage.

« Il y a deux batteries d'effacement des annonciateurs : l'une de 4 éléments (8 volts) pour les cordons noirs et les indicateurs de fin de conversation, l'autre de 8 éléments (16 volts) pour les cordons rouges. La distribution se fait dans le meuble par 3 fils de cuivre, dont l'un de 4 millimètres sert de retour commun aux deux batteries, et dont les deux autres, de 3 millimètres, donnent des tensions de 8 volts et de 16 volts. Devant chaque table partent de ces fils des dérivations qui traversent un coupe-circuit et se relient aux cordons, clé d'écoute, etc.

« Deux autres batteries semblables leur servent de rechange. Un commutateur à deux directions facilite la substitution, et en retirant un groupe du service le dispose pour la charge. Celle-ci s'effectue avec une dynamo de 55 volts, en réunissant en série les 12 éléments du groupe disponible. Une résistance complémentaire permet le réglage de l'intensité du courant de charge. Un groupe assure actuellement le service pendant quatre jours. »

Pour le courant d'appel, un voltage de 30 volts est pris sur une batterie d'éclairage.

« La distribution du courant d'appel dans les meubles se fait par deux circuits distincts, dont chacun alimente la moitié des clés de chaque groupe. A l'exception de deux coupe-circuits généraux aux prises mêmes des deux circuits, il n'y en a aucun autre dans les meubles, mais une résistance auxiliaire de 50 ohms, introduite sur chaque branchement, empêche que le débit d'une ligne ne dépasse 0,300 ampère lorsqu'elle est très

(1) *Annales télégraphiques* 1897; la plupart des figures du multiple de Lyon sont empruntées à ce mémoire.

courte, et 0,600 ampère lorsqu'elle est affectée d'une perte.

« Les éléments microphoniques sont au nombre de trois, mais ils sont utilisés individuellement; l'un assure le service, tandis qu'un autre est en charge et le dernier prêt à servir. La durée du service d'un élément est de huit jours avec une trentaine de postes. La distribution du courant s'opère le plus près possible des bornes de l'élément, en autant de circuits distants qu'il y a de microphones. Cette disposition tend à éviter les mélanges de conversations, tandis que pour écarter toute crainte de débit exagéré, une planchette de fils fusibles est placée à l'origine des circuits distincts. Des câbles sous papier à 21 paires de conducteurs de 2 millimètres constituent les circuits microphoniques entre le sous-sol et le premier étage. Une deuxième série de fils fusibles, un peu plus fins que ceux du sous-sol, est placée au premier étage, afin de les avoir seuls à remplacer en cas de dérangements dans les postes microphoniques. »

Extension. — La capacité du multiple de Lyon vient d'être portée de 2100 abonnés à 3000. Un nouveau meuble a été installé sur l'alignement des tables interurbaines et est raccordé avec l'ancien par un caniveau, à angle droit, qui contient les câbles de liaison. L'aspect général du bureau représente actuellement assez bien un U à branches très allongées.

Le nouveau meuble comprend trois tables desservant chacune 300 abonnés avec un tiers de section à chaque bout.

Les jacks généraux sont portés à 3000 tant dans l'ancien meuble que dans le nouveau.

Les organes utilisés pour l'extension sont les mêmes que ceux de la première installation, sauf quelques perfectionnements que nous allons signaler.

Ainsi, les relais d'essai sont montés par bandes disposées sur des glissières, de telle sorte qu'on peut mouvoir chaque bande sans avoir à manœuvrer aucune vis.

Les clés d'écoute sont du modèle de la Villette, c'est-à-dire qu'elles portent leur encliquetage sur la tige elle-même et que le doigt d'arrêt indépendant est supprimé. Les ressorts de contact ne rencontrent plus au passage l'isolant en ébonite qu'ils métallisaient par leur frottement; ils sont soutenus pendant leur course.

Les armatures des électro-aimants d'effacement sont montées sur ressorts, de la même manière que les armatures des électro-aimants d'appel.

Enfin, le caniveau de jonction entre les deux meubles n'est en quelque sorte que la continuation, en retour d'équerre, de l'ébé-

nisterie de ces meubles. A l'intérieur, les câbles y sont disposés par nappes sur des ferrures qui, comme celles du nouveau meuble, sont à section ovale.

Multiple de la Roquette. — En même temps qu'à Lyon on installait un multiple du système d'Adhémar on en établissait un autre du même type à Paris, rue de la Roquette, 144.

Ce multiple, équipé tout d'abord pour 1560 abonnés, peut en recevoir 6000.

Il comporte :

Un tiers de section intermédiaire de bout;

Deux groupes intermédiaires pour la liaison des abonnés aux lignes auxiliaires;

Cinq groupes de lignes auxiliaires d'arrivée;

Treize groupes de lignes d'abonnés;

Un tiers de section de bout aménagé pour le service des abonnés spéciaux.

Le tiers de section intermédiaire de bout comprend :

520 jacks généraux à contacts platinés et à rupture;
  4 jacks de service.

Chaque groupe intermédiaire comprend :

520 jacks généraux à contacts platinés et à rupture;
  4 jacks de service;
 16 jacks locaux;
 16 annonciateurs d'appel;
 16 annonciateurs de fin de conversation;
 16 paires de clés d'appel;
 16 clés d'écoute;
 16 paires de cordons avec poids et poulies;
  1 prise pour poste de téléphoniste.

Chaque groupe de lignes auxiliaires d'arrivée comprend :

520 jacks généraux;
  4 jacks de service;
 16 jacks locaux;
 16 annonciateurs d'appel;
 16 annonciateurs de fin de conversation;
 16 paires de clés d'appel;
 16 clés d'écoute;
 16 paires de cordons avec poids et poulies;
  1 prise pour poste de téléphoniste.

Chaque groupe de lignes d'abonnés comprend :

520 jacks généraux;
 40 jacks de service ou de départ;
120 jacks locaux;

120 annonciateurs d'abonnés;
16 annonciateurs de fin de conversation;
16 paires de clés d'appel;
16 clés d'écoute;
16 paires de cordons avec poids et poulies;
1 prise pour poste de téléphoniste.

Le groupe d'abonnés spéciaux comprend :

520 jacks généraux;
40 jacks de service ou de départ;
120 jacks locaux;
120 annonciateurs d'abonnés;
16 annonciateurs de fin de conversation;
16 paires de clés d'appel;
16 clés d'écoute;
16 paires de cordons avec poids et poulies;
1 inverseur de courants d'appel;
1 prise pour poste de téléphoniste.

Dans ce multiple, construit par les établissements Postel-Vinay, chaque téléphoniste dessert 120 abonnés.

Les groupes d'arrivée sont caractérisés par les jacks locaux recevant directement les fils de lignes non multiplés.

Le groupe des abonnés spéciaux a reçu la même disposition; les lignes y aboutissent directement sans multiplage. Ce groupe comporte deux inverseurs de courant d'appel; ce sont deux commutateurs inverseurs du modèle télégraphique à double manette. Ces deux inverseurs communiquent à deux batteries d'appel qui desservent chacune 8 paires de fiches. Cette disposition permet, en cas de dérangement dans l'une des batteries, de continuer le service avec l'autre.

En réalité, au moment de son ouverture, le bureau de la Roquette était équipé pour 1680 lignes d'abonnés, soit 1560 lignes multiplées et 120 lignes d'abonnés spéciaux non multiplées.

Multiple de la Villette. — En 1897, un nouveau multiple, système d'Adhémar, construit par les établissements Postel-Vinay, fut installé au n° 24 de la rue Chaudron, à la Villette.

Ce multiple équipé pour 2280 lignes peut en recevoir 9000.

Il comprend :

1 tiers de section intermédiaire de bout;

2 groupes intermédiaires pour la liaison des abonnés aux lignes auxiliaires spéciales du service interurbain;

8 groupes de lignes auxiliaires d'arrivée;

18 groupes de lignes d'abonnés;

1 tiers de section de bout aménagé pour le service des abonnés spéciaux ;

Le tout représentant 10 tables.

Le multiple est muni d'un répartiteur intermédiaire.

Le tiers de section intermédiaire de bout comprend :

720 jacks généraux à contacts de platine et à rupture ;

4 jacks de service ;

Chaque groupe intermédiaire comprend :

720 jacks généraux à contacts de platine et à rupture ;

4 jacks de service ;

16 jacks individuels ;

16 annonciateurs d'appel ;

16 annonciateurs de fin de conversation ;

16 paires de clés d'appel ;

16 clés d'écoute ;

16 paires de cordons avec poids et poulies ;

1 prise pour poste de téléphoniste.

Chaque groupe de lignes auxiliaires d'arrivée comprend :

720 jacks généraux ;

4 jacks de service ;

16 jacks individuels ;

16 annonciateurs d'appel ;

16 annonciateurs de fin de conversation ;

16 paires de clés d'appel ;

16 clés d'écoute ;

16 paires de cordons avec poids et poulies ;

1 prise pour poste de téléphoniste.

Chaque groupe de lignes d'abonnés comprend :

720 jacks généraux ;

40 jacks de service ou de départ ;

120 jacks individuels ;

120 annonciateurs d'abonnés ;

16 annonciateurs de fin de conversation ;

16 paires de clés d'appel ;

16 clés d'écoute ;

16 paires de cordons avec poids et poulies ;

1 prise pour poste de téléphoniste.

Le groupe d'abonnés spéciaux a la même composition que les groupes d'abonnés ordinaires, mais possède en plus un inverseur de courant d'appel.

Les jacks du multiple de la Roquette qui sont montés sur double rangée ont été abandonnés. Ici, les réglettes sont simples et ne comportent que 20 jacks.

La clé d'écoute a également été modifiée.

Le tvpe employé dans le multiple de la Roquette et dans celui de Lyon comportait une pédale d'arrêt; cette pédale a été supprimée.

Dans ce nouveau modèle, comme dans le précédent, l'enclenchement de la clé, lorsqu'elle est abaissée, reste facultatif.

Pour mettre son appareil d'opérateur momentanément en communication avec la ligne, par exemple, au moment du signal de fin de conversation, la téléphoniste presse la clé verticalement en tirant un peu le bout vers elle; la clé remonte dès qu'on cesse de presser.

Pour prendre une communication prolongée, pour répondre à un abonné, on presse la clé verticalement, en repoussant le bouton. Arrivée au bout de sa course, la tige de la clé se trouve accrochée.

On ramène la clé à sa position d'attente en pressant le bouton et en le tirant à soi; la tige est ainsi dégagée et peut remonter.

En dehors de ces différences, les autres organes sont identiques à ceux de Lyon et de la Roquette.

La capacité utilisée du multiple de la rue Chaudron vient d'être portée à 4320 lignes.

La nouvelle fourniture porte sur :

11 groupes d'arrivée;

18 groupes d'abonnés;

Les bâtis pour deux tiers de section et bouts de meuble;

140 réglettes de 20 jacks généraux à rupture;

3170 réglettes de 20 jacks généraux en dérivation.

38 réglettes de 20 jacks de service et de départ.

La figure 214 représente une vue de ce multiple.

Multiple de l'avenue de Saxe. — Le multiple de l'avenue de Saxe a les mêmes dispositions générales de circuits que les multiples de Lyon, de Paris, rue de la Roquette, et de Paris, rue Chaudron.

Parmi les modifications apportées aux organes, il convient de citer l'annonciateur d'appel qui est à double rupture, de sorte que, pendant la communication, les deux annonciateurs des abonnés sont complètement isolés aux deux bouts de leur enroulement, tandis que dans les multiples précédents la coupure n'avait lieu que d'un seul côté de la bobine.

Chaque table comporte trois tableaux d'annonciateurs et de jacks individuels, bien que les jacks généraux, de départ ou de service soient disposés en sept tableaux.

Par ce groupement on a cherché à maintenir la corrélation de

position des annonciateurs et des jacks individuels qui doit faciliter les manipulations.

Les annonciateurs d'appel et de fin de conversation, ainsi que les clés d'écoute et d'appel, sont amovibles individuellement.

La capacité de ce multiple, composé de deux meubles parallèles, est de 9,600 lignes.

Il n'existe pas, comme dans la plupart des autres multiples, de faux plancher ; la descente des cordons et des contrepoids se

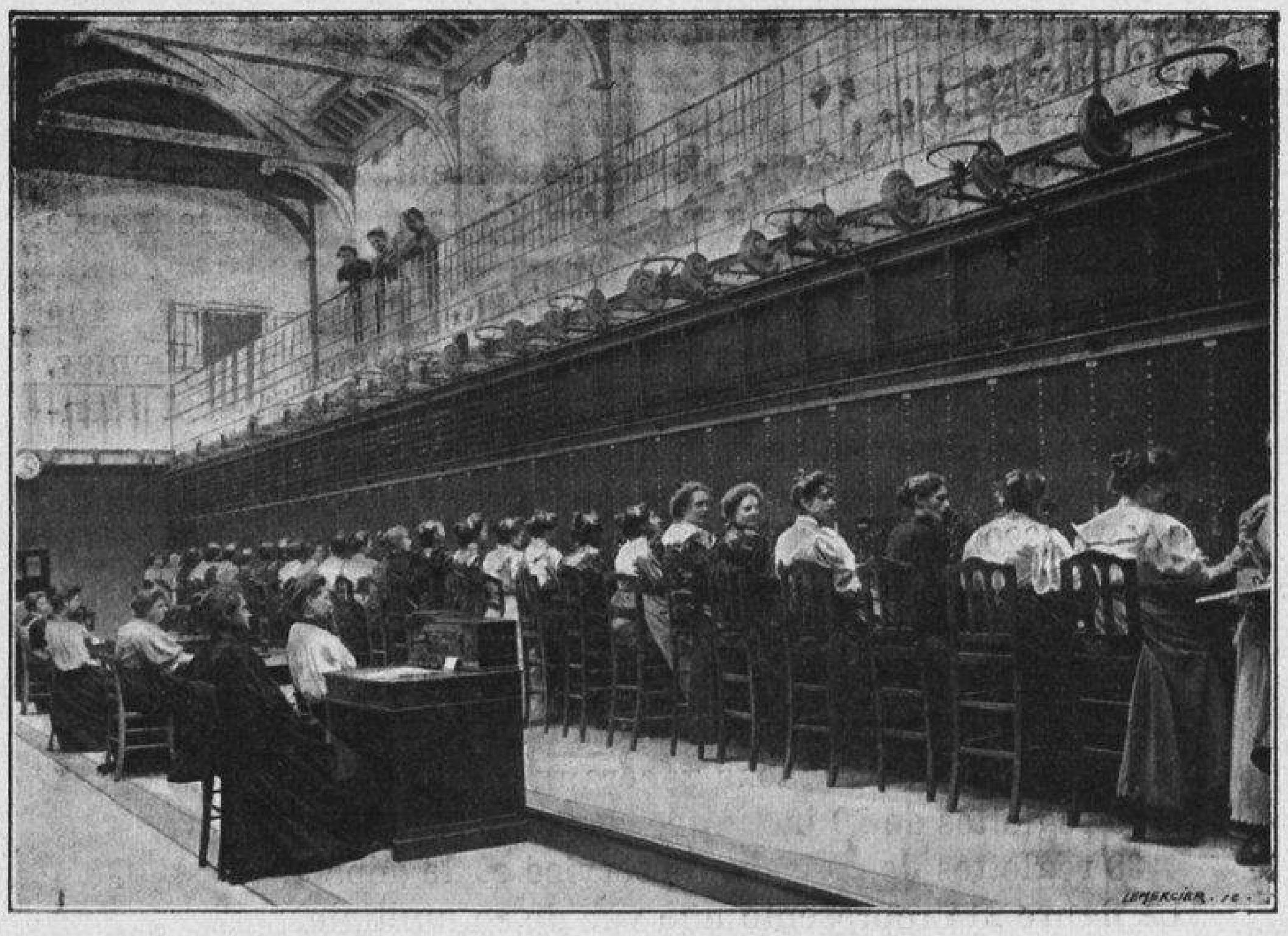


Fig. 214. — Multiple de la rue Chaudron.

fait à travers une ouverture pratiquée dans le plancher et régnant dans toute la longueur du meuble.

La constitution unitaire de chacun des éléments entrant dans la composition du multiple est la suivante :

Tiers de section intermédiaire :
Jacks généraux à rupture et à contact platinés;
10 jacks de service en dérivation.
Groupe intermédiaire :
Jacks généraux à rupture et à contacts platinés;
16 jacks individuels à rupture;
16 annonciateurs d'appel;
16 annonciateurs de fin de conversation;

16 paires de clés d'appel;
16 clés d'écoute;
16 paires de cordons avec fiches et contrepoids;
1 prise de communication pour poste d'opérateur;
20 jacks de service pour les trois groupes.
Groupe d'arrivée :
Même composition.
Groupe d'abonné :
Jacks généraux en dérivation;
60 jacks de départ ou de service en dérivation;
120 jacks individuels à rupture;
120 annonciateurs d'abonnés;
16 annonciateurs de fin de conversation ;
16 paires de clés d'appel;
16 clés d'écoute ;
16 paires de cordons avec fiches et contrepoids;
1 prise de communication pour poste d'opérateur.
Groupe d'abonnés spéciaux;
Même composition et, en plus, un inverseur de courant d'appe.

Au-dessus et au-dessous de chaque réglette de jacks de départ ou de service, est une réglette libre de même hauteur, destinée à recevoir les signaux visibles et les inscriptions nécessaires.

Multiple de Roubaix. — Le multiple de Roubaix a été construit par les établissements Postel-Vinay.

La fourniture comprend :

1° Un multiple équipé pour 1,800 lignes d'abonnés et 50 circuits interurbains;

2° Un répartiteur d'entrée d'une capacité de 7,000 lignes, monté à l'origine pour 2,100 abonnés.

Ces deux meubles ont été fabriqués d'après le programme suivant :

Multiple, de gauche à droite;
Un tiers de section de bout;
Cinq groupes pour lignes interurbaines;
Dix-huit groupes d'abonnés;
Un tiers de section supplémentaire;
Deux tiers de section supplémentaire à l'angle du meuble.

Tiers de section de bout : 600 jacks généraux à double rupture et à contacts platinés.

Groupe interurbain : 600 jacks généraux à double rupture et à contacts platinés;
10 jacks d'appel;
10 jacks de transformation;

5 annonciateurs ordinaires et 5 annonciateurs polarisés;
10 transformateurs;
3 annonciateurs d'appel;
3 jacks de réponse à rupture;
5 jacks d'appel des tables interurbaines;
10 jacks d'intercommunication interurbaine;
16 annonciateurs de fin de conversation;
16 paires de cordons avec fiches;
16 clés d'écoute;
16 paires de clés d'appel dont les deux boutons peuvent commander deux piles distinctes;
1 prise pour poste de téléphoniste.

Groupe urbain : 600 jacks généraux en dérivation;
100 jacks individuels;
100 annonciateurs d'appel;
1 réglette de 10 jacks de service par table, correspondant avec les groupes interurbains et multiplés dans toutes les tables;
16 annonciateurs de fin de conversation;
16 paires de cordons avec fiches;
16 clés d'écoute;
16 paires de clés d'appel;
1 prise pour poste de téléphoniste.

Les tiers de section supplémentaires contiennent les jacks généraux nécessaires pour compléter le multiplage; ils sont placés à l'endroit où le meuble fait un angle et nécessités par ce cas particulier.

Le répartiteur d'entrée comprend les travées nécessaires pour recevoir :

Côté des lignes :
30 têtes verticales à 112 paires de bornes, soit 3360 places;
Côté du multiple ;
7 rangées horizontales comportant chacune 15 réglettes de 20 paires de bornes, soit en tout 2100 places, et une huitième rangée horizontale non garnie de plots.

Multiple de Reims. — Le multiple de Reims, en cours de construction, est du même type que celui de Roubaix.

Il sera équipé pour 1200 lignes et comprendra des tables spéciales pouvant desservir 58 lignes interurbaines.

Le répartiteur d'entrée aura une capacité de 3600 lignes et sera monté à l'origine pour 1400 abonnés.

Les jacks généraux sont groupés par réglettes horizontales de 20; ils sont montés en dérivation.

Les jacks généraux des tables intermédiaires et les jacks des tables interurbaines sont à double rupture.

Les réglettes de jacks sont amovibles.

Le test se fait sur un circuit local n'ayant aucun point commun avec les fils de ligne.

L'introduction d'une fiche dans un jack individuel ou général coupe l'annonciateur par double rupture.

Ces annonciateurs sont construits de telle sorte qu'ils puissent être aisément insérés dans le circuit d'une batterie centrale.

Les transformateurs sont du modèle de l'administration.

Le bâti des jacks peut recevoir 3600 jacks généraux.

Le multiple comprend :

Un tiers de section intermédiaire de bout;

Un groupe intermédiaire pour la liaison des lignes d'abonnés aux lignes interurbaines;

Dix groupes d'abonnés;

Un tiers de section de bout.

Chaque téléphoniste dessert 120 abonnés au moyen de 16 paires de fiches et de cordons.

Chaque table interurbaine dessert 10 lignes et comporte 5 annonciateurs ordinaires et 5 annonciateurs polarisés, 10 transformateurs et 12 paires de fiches et de cordons.

Le répartiteur d'entrée sera monté dans la même salle que le multiple. Le côté des lignes contiendra 2240 places, le côté du multiple 1400.

CHAPITRE X

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiple de la Société industrielle des Téléphones.

Commutateur multiple de Saint-Etienne. — Composition du multiple. — Organes. — Répartiteur intermédiaire. — Raccordement des câbles extérieurs avec les câbles intérieurs et distribution des câbles intérieurs. — Etude des circuits. — Service interurbain.

Commutateur multiple de Saint-Étienne. — Le tableau commutateur multiple de Saint-Étienne, mis en service en 1901, a été construit par la Société industrielle des téléphones. Il est équipé pour 600 lignes urbaines, mais peut en recevoir 1440; il comporte en outre 20 lignes interurbaines.

Composition du multiple. — Tel qu'il vient d'être monté, le multiple comprend :

1° 2 tables interurbaines;
2° 1 table d'aide interurbaine;
3° 5 groupes d'abonnés;
4° Un tiers de section supplémentaire.

Les tables sont disposées dans l'ordre que nous venons d'indiquer, en allant de gauche à droite par rapport à un observateur placé devant le multiple et lui faisant face.

Une seconde table d'aide interurbaine avait été prévue, mais, en raison de l'exiguïté du local, elle a été supprimée et ses organes ont été reportés sur le bout de meuble de gauche.

Les différents groupes interurbains et urbains sont constitués comme suit :

Bout de meuble de gauche.

(Table de l'aide interurbaine n° 1.)

200 jacks généraux à rupture et à contacts de platine;
6 jacks de service multiplés avec les tables d'abonnés à raison de deux par groupe;
6 annonciateurs de service;

1 cordon avec poids et poulies;
1 prise pour poste complet de téléphoniste.

Table de la téléphoniste interurbaine n° 1.

200 jacks généraux à rupture et à contact platiné;
10 jacks d'appel;
10 jacks de transformation;
10 annonciateurs transformateurs;
15 annonciateurs de fin de conversation;
15 paires de cordons avec poids et poulies, avec dispositif de rappel automatique;
15 clés d'écoute correspondant à ces cordons;
15 paires de clés d'appel;
1 prise pour poste complet de téléphoniste.

Table de la téléphoniste interurbaine n° 2.

Même composition que la table de la téléphoniste interurbaine n° 1.

Table de l'aide interurbaine n° 2.

Même composition que la table de l'aide interurbaine n° 1.

Groupes urbains.

Chaque groupe comprend :
200 jacks généraux en dérivation;
120 jacks individuels à rupture;
120 annonciateurs d'appel;
4 jacks de service correspondant avec les tables interurbaines;
16 annonciateurs de fin de conversation;
16 paires de cordons avec dispositif de rappel automatique, poids et poulies;
16 clés d'écoute;
16 paires de clés d'appel;
1 prise pour poste complet de téléphoniste.

Tiers de section supplémentaire.

200 jacks généraux en dérivation.

Cette partie du meuble est d'ailleurs disposée pour devenir plus tard le sixième groupe urbain.

En dehors du multiple, une table de surveillante, indépendante du meuble, complète l'installation.

C'est un bureau sur lequel sont montés :
8 jacks d'écoute;
1 jack local ;
1 annonciateur local;
2 paire de cordons munis de leurs fiches ;
2 clés d'appel.
L'Administration y a ajouté les prises de courant et un interrupteur.

Les jacks généraux sont multiplés de trois en trois groupes.

Organes. *Annonciateurs d'abonnés et de fin de conversation.* — Les annonciateurs de fin de conversation et les annonciateurs d'abonnés sont identiques. Ils satisfont aux conditions suivantes imposées par le cahier des charges :

1° Placés en circuit avec 400 ohms, ils fonctionnent sous l'action d'une force électromotrice de 7 volts.

2° Ils ne conservent pas de traces appréciables d'aimantation après le passage du courant. Pour le constater on a fait passer à travers les électro-aimants à l'essai, pendant 5 minutes, un courant permanent fourni par une pile de 30 volts; immédiatement après, chacun d'eux doit fonctionner sous l'influence du courant minimum par lequel il doit être actionné.

3° Deux annonciateurs quelconques n'ont aucune induction mutuelle l'un sur l'autre.

4° La mise en dérivation de deux annonciateurs sur un circuit d'une résistance de 1200 ohms et d'une capacité de 10 microfarads ne provoque pas de diminution sensible dans l'audition.

Chaque annonciateur comprend deux électro-aimants A, B (fig. 215). Le premier reçoit le courant d'appel et provoque la chute du volet; son enroulement a une résistance de 600 ohms; le second sert à relever le volet; son enroulement est de 200 ohms.

Bien qu'indépendants l'un de l'autre, ayant des noyaux distincts et entourés de tubes de fer nettement séparés, les électro-aimants A et B sont montés sur une même platine C qui sert à fixer individuellement les annonciateurs sur des réglettes. Dans les groupes urbains, chaque réglette reçoit 10 annonciateurs d'appel ou 8 annonciateurs de fin de conversation.

L'armature de l'électro-aimant A est un disque de fer doux D, monté sur une chape au milieu de laquelle il pivote sur les pointes de deux vis V, V. Ce disque est percé de deux trous desquels émergent les douilles *a*, *a* auxquelles sont soudées les deux extrémités du fil enroulé autour du noyau. En son milieu, le disque D est traversé par la vis de réglage en laiton U garnie de

l'écrou *u*. Cette vis sert à limiter le jeu de l'armature. A la partie supérieure est fixé un long bras de levier E, terminé en crochet; c'est ce levier qui soutient le volet à l'état de repos et qui le laisse échapper lorsque l'armature D est attirée.

Le volet qui porte le numéro de l'annonciateur est fixé sur la pièce en laiton *f f*, pivotant entre les pointes des vis H qui supportent la chape formée par l'extrémité antérieure de la platine C. A sa base, la pièce *f f* est garnie d'une surface cylindrique en fer doux G, qui forme l'armature de l'électro-aimant B. Sur le noyau de cet électro-aimant s'épanouit, vers le bas, une plaque polaire de même courbure que l'armature G; la section de l'enveloppe tubulaire en fer affecte une forme analogue. Les extrémités du fil de l'électro-aimant B apparaissent en b_1 et sont soudées aux goupilles *b*, *b*. La pièce *f f* porte deux crochets f_1, f_2. Dans la position de repos, le crochet f_2 est en prise avec le crochet qui termine le levier E. Si, par suite de l'attraction de l'armature D, le crochet E est soulevé, la pièce f_2 s'échappe, le volet tombe par son propre poids, prend une position horizontale et laisse ainsi apparaître le numéro.

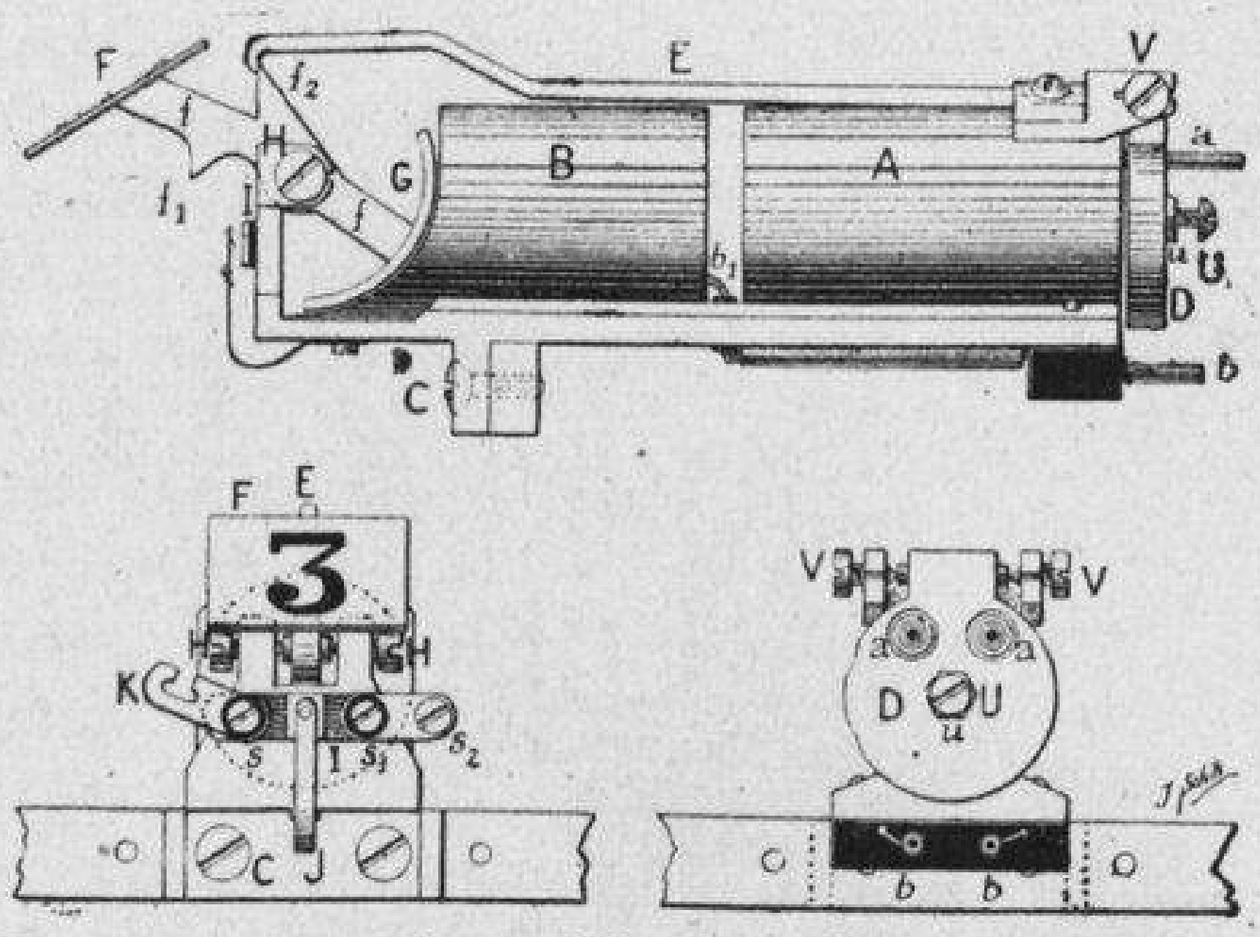


Fig. 215. — Annonciateur d'abonné et de fin de conversation

Dans ce mouvement, le crochet f_1 rencontre un ressort J monté sur la platine C et le met en contact avec la pièce I, sorte de petite réglette isolée de la platine C; c'est cette prise de contact qui ferme le circuit de la sonnerie de nuit.

Si un courant convenable traverse la bobine de l'électro-aimant B, l'armature G est attirée vers le bas, le crochet f_1 abandonne le ressort J qui, par son élasticité s'éloigne de la réglette I, la pointe f_2 soulève légèrement le crochet E, glisse en dessous et reste embrayée dès que E retombe; le volet est immobilisé, son numéro, tourné vers le haut, n'est plus apparent.

La réglette métallique $s\ s_2$ qui porte le contact I sur lequel s'appuie, le cas échéant, le ressort J, est isolée de la platine C;

elle en est séparée par une mince lame d ébonite et les vis s, s_1 traversent elles-mêmes des canons d'ébonite.

La réglette métallique se prolonge vers la droite et dépasse légèrement le bâti dans le voisinage de la vis s_2. Sous la vis s_1 est engagée une agrafe K qui sert à relier la réglette s, s_1 à la réglette semblable de l'annonciateur précédent où elle est serrée sous la vis s_2. Par cet assemblage toutes les réglettes s s_2 d'une même bande d'annonciateurs sont reliées ensemble; pareillement, toutes les platines C et, par conséquent, tous les ressorts J sont montés sur une même traverse métallique; deux fils de communication, attachés respectivement à une réglette s s_2 et à une platine C, suffisent donc pour mettre une bande d'annonciateurs en relation avec le circuit de la sonnerie de nuit.

Les ressorts de sonnerie de nuit sont assez fragiles, aussi a-t-on jugé prudent de les protéger par une petite traverse qui court tout le long de la bande d'annonciateurs.

Chaque annonciateur peut être démonté individuellement, il suffit de dévisser les agrafes de liaison avec les annonciateurs

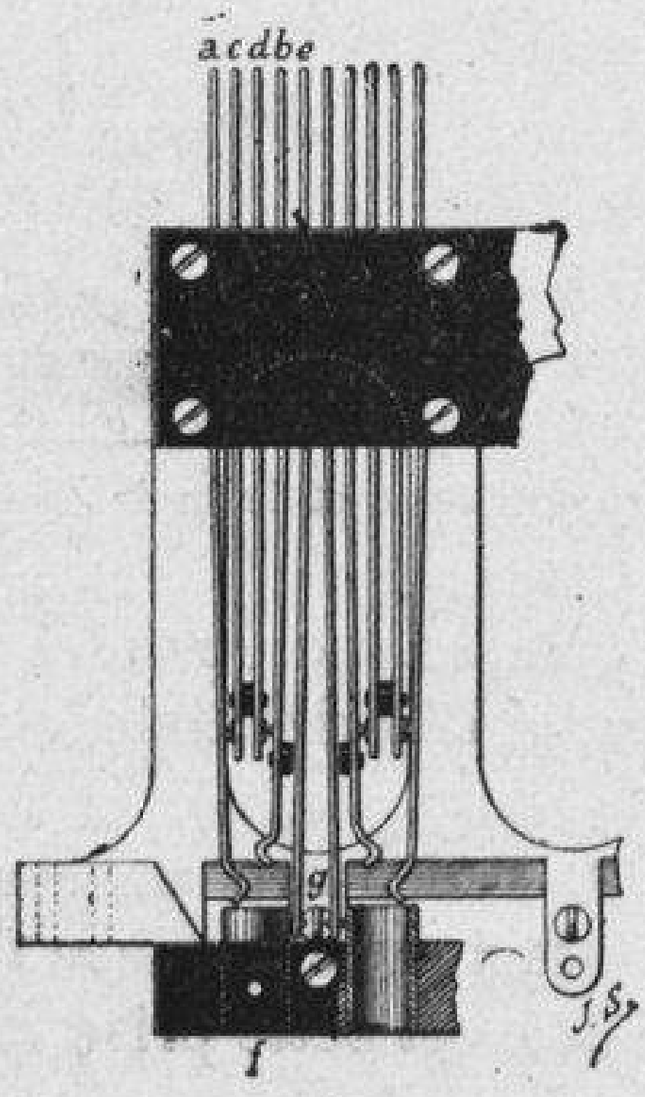


Fig. 216. — Jack à rupture.

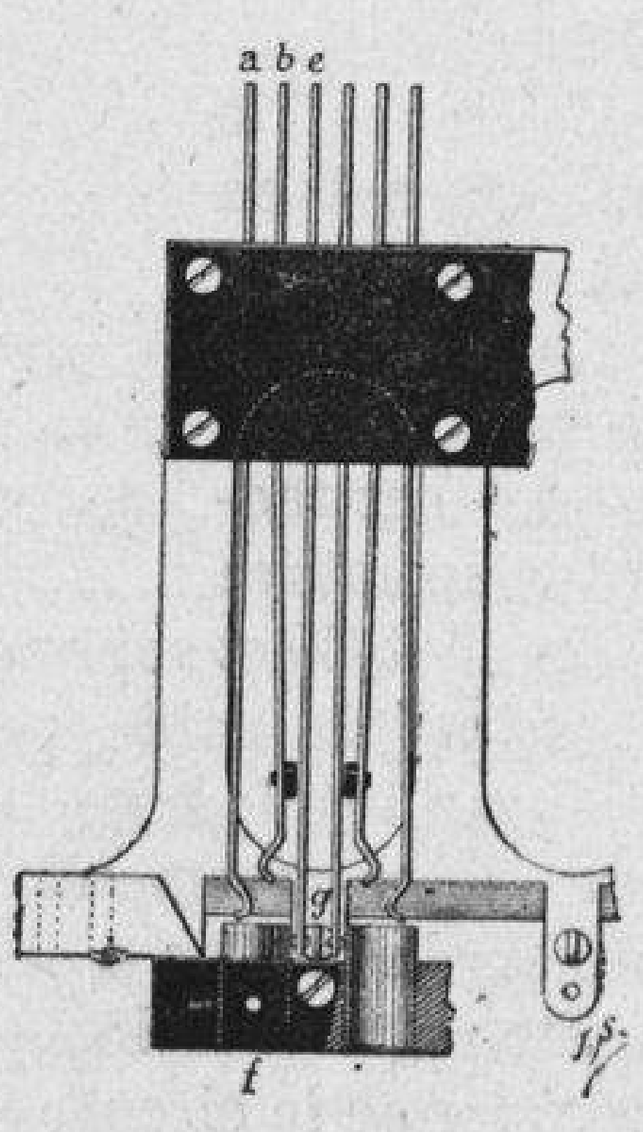


Fig. 217. — Jack général.

voisins et d'enlever les deux vis qui assujettissent la platine au bâti du multiple.

Les organes susceptibles d'être visités sont d'ailleurs accessibles sans qu'il soit nécessaire de démonter l'annonciateur.

Jacks à rupture. — Les jacks à rupture sont montés par réglettes de 20. Chacun d'eux comporte un ressort long a (fig. 216), un ressort court b, deux ressorts de repos, c, d, un ressort de

test *e*, une bague de test *f*; un contact de test *g* est commun à deux jacks consécutifs.

Les bagues de test sont goupillées dans une réglette en ébonite; les contacts de test sont rivés sur une réglette en laiton; tous les ressorts portent des contacts en platine; des isolants en ébonite sont interposés entre les ressorts *c* et *d*, *b* et *e*.

A l'état de repos, le ressort *e* est appliqué sur la bague *f*; lorsqu'une fiche est introduite dans le jack, le ressort *e* abandonne la bague *f* et prend contact avec le plot *g*.

Les jacks interurbains et les jacks individuels sont des jacks à rupture.

Jacks généraux en dérivation. — Ils comportent un ressort long *a* (fig. 217), un ressort court *b*, un ressort de test *e*, une bague de test *f*, un contact de test *g*. Ces organes sont analogues à ceux des jacks à rupture; un isolant en ébonite sépare le ressort court du ressort de test. Les contacts de test sont communs à deux jacks consécutifs et sont tous rivés sur une réglette en laiton.

Les jacks généraux sont montés par réglettes de vingt.

Le jeu du ressort de test est le même que dans les jacks à rupture.

Fiches et cordons. — Les cordons des aides téléphonistes interurbaines sont à deux conducteurs; tous les autres sont à trois conducteurs.

Les fiches à deux conducteurs comprennent un corps A et une pointe B (fig. 218) isolés l'un de l'autre. Dans la partie que la téléphoniste doit tenir à la main, le corps de la fiche est garni d'un manchon en fibre vulcanisée F.

La fiche à trois conducteurs (fig. 219) comporte en outre une bague métallique C, qui reçoit un des trois conducteurs et qui est isolée du corps et de la pointe.

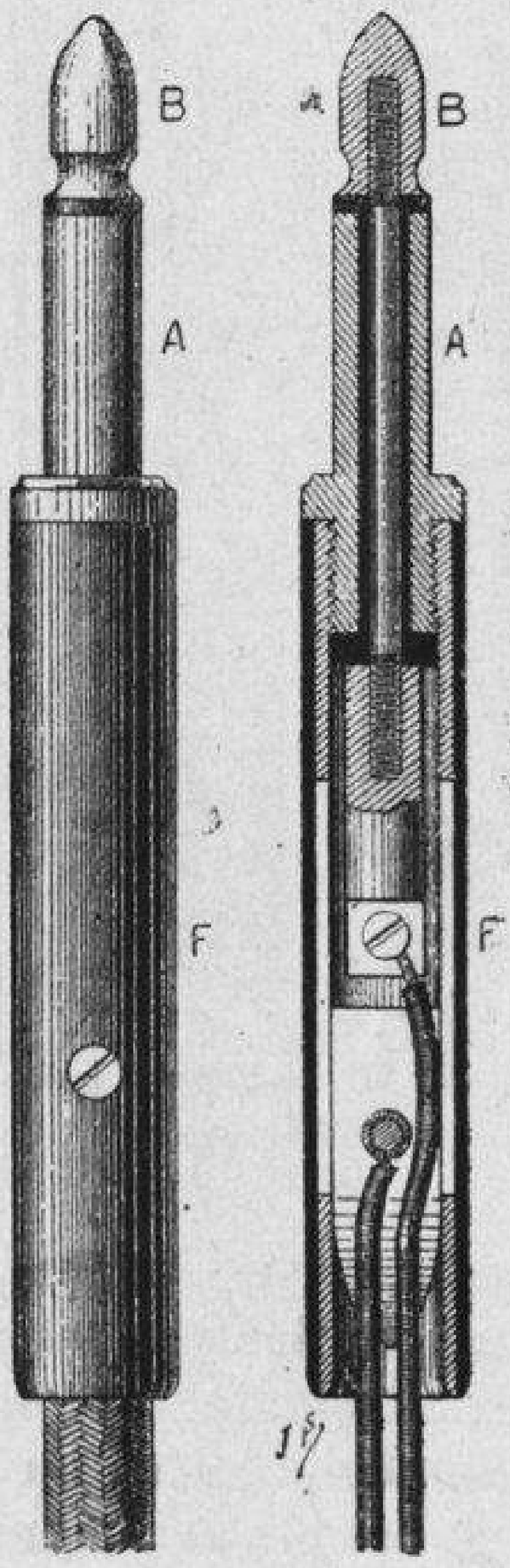


Fig. 218. — Fiche à deux conducteurs.

Les trois conducteurs du cordon souple sont enveloppés par une tresse commune. A leur entrée dans la fiche, ils sont séparés, et chacun d'eux, préalablement dénudé, est pincé sous une vis. A l'extré-

mité opposée, les trois conducteurs sont également séparés et garnis de ferrets.

Une pièce métallique vissée en *a* empêche le cordon de tourner à l'intérieur de la fiche.

L'enveloppe en fibre est immobilisée, d'un côté par un ergot pénétrant dans une encoche, de l'autre par une bague de serrage filetée et moletée D.

Relais de test. — Le relais de test est un électro-aimant tubulaire analogue à ceux des annonciateurs. La résistance de son enroulement est de 200 ohms.

A la partie supérieure de l'armature A (fig. 220) est accroché un ressort antagoniste R, réglable, et prenant d'autre part son point d'appui sur le bâti du relais. A la partie inférieure de l'armature A est adapté un ressort-lame *r*, dont les déplacements sont limités par les vis V, V_1, la vis V_1 étant garnie d'une goupille isolante *i*, et la colonne qui supporte les deux vis étant elle-même isolée du bâti par les rondelles E, E_1. La vis U reçoit l'un des fils de communication, l'autre étant attaché à la vis Q. Quant aux extrémités du fil des bobines, elles sont soudées aux douilles *a*, *a*.

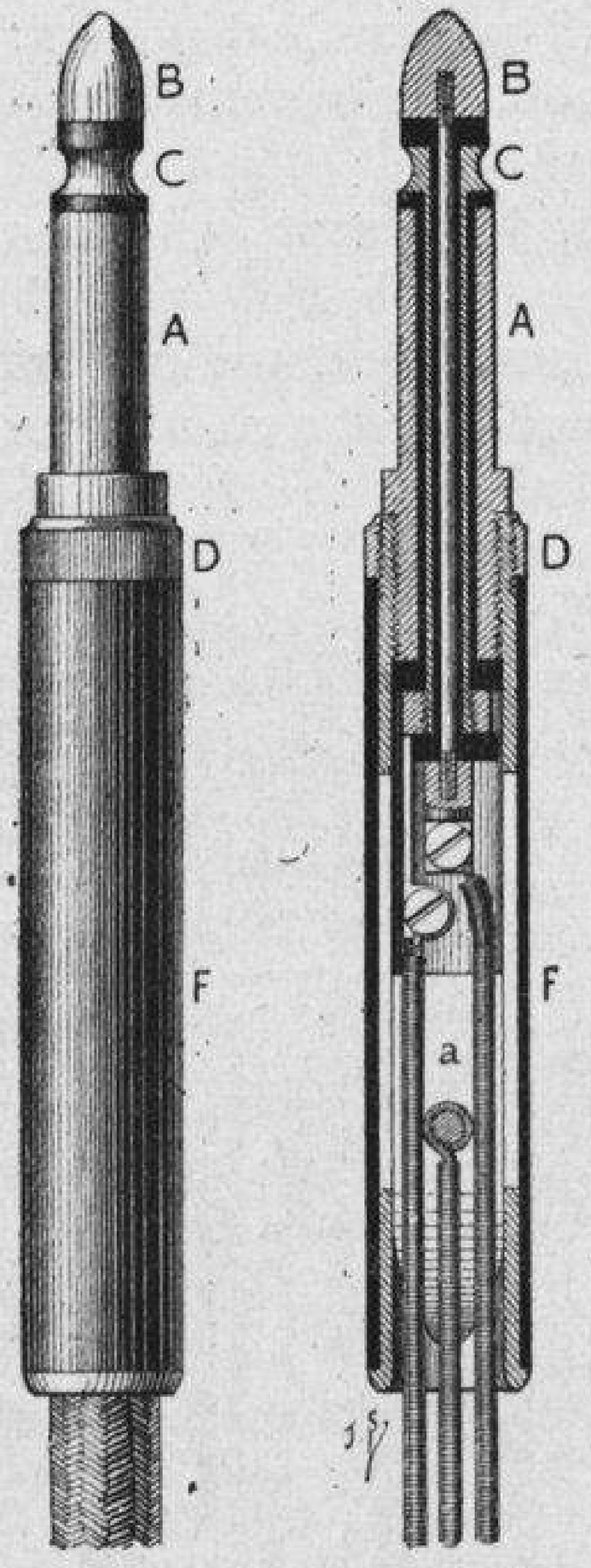


Fig. 219. — Fiches à trois conducteurs.

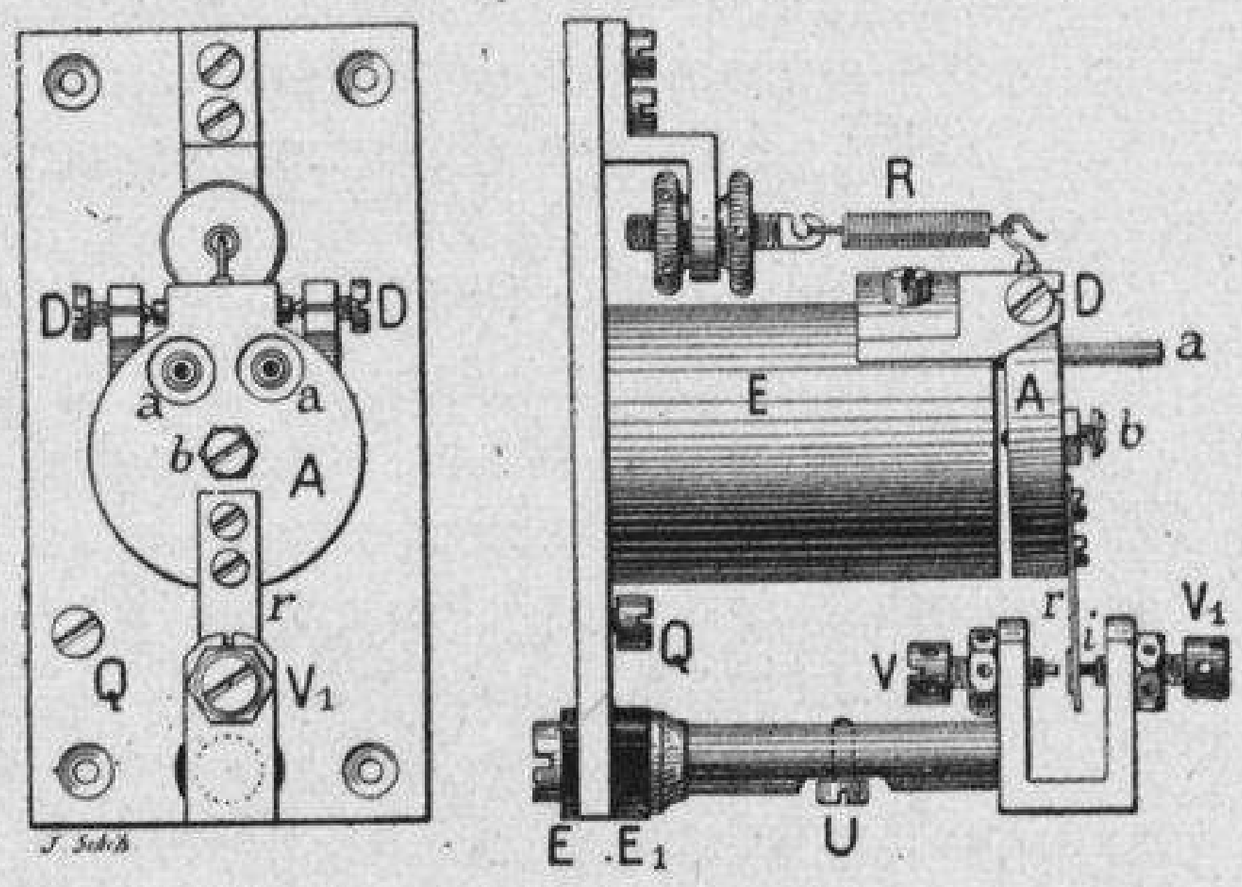


Fig. 220. — Relais de test.

Le circuit de test est absolument indépendant du circuit de ligne. Par suite de l'introduction d'une fiche quelconque dans un jack général ou dans un jack à rupture, le ressort de test du jack

est entraîné par l'isolant du ressort court et rencontre le contact de test.

Les choses étant en cet état, si l'on touche avec la pointe d'une fiche une des douilles des jacks reliés à celui dans lequel une fiche a été enfoncée, le relais de test fonctionne, ferme un circuit local contenant une pile, ainsi que le récepteur de la téléphoniste, et un toc est perçu dans ce récepteur. Ce toc étant produit dans un circuit local, sans résistance autre que celle du récepteur, aura la même intensité, quelle que soit la table où il se produise.

Le test peut être fait aussi bien avec les fiches d'avant qu'avec celles d'arrière; il peut être fait, quelle que soit la position des clés d'écoute.

Deux relais de test sont affectés à chaque téléphoniste; une

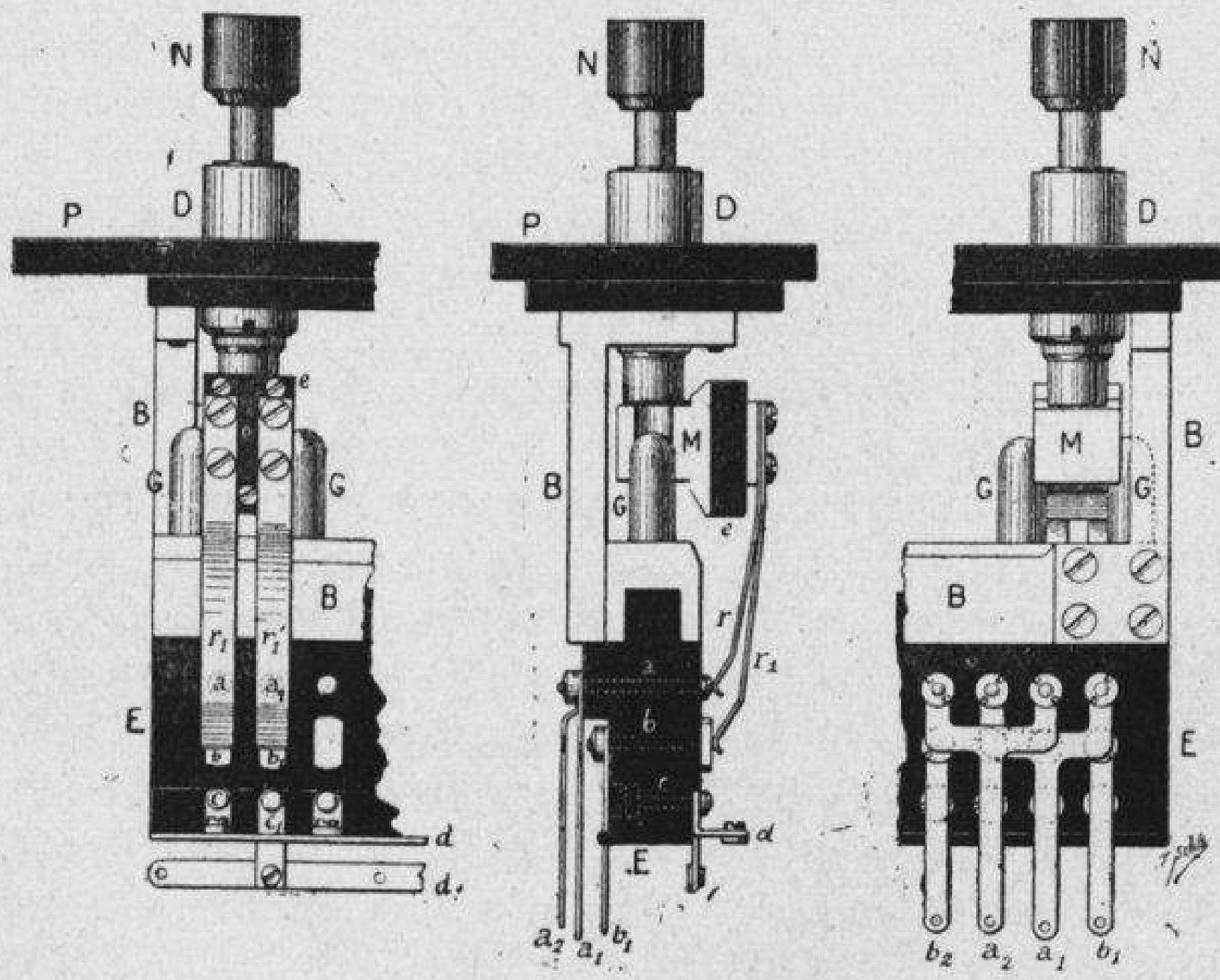


Fig. 221. — Clé d'appel.

clé de changement placée au milieu du groupe des clés permet, en l'abaissant, de retirer du circuit l'un des relais de test, momentanément hors de service, et de le remplacer instantanément par l'autre.

Clés d'appel. — Les clés d'appel (fig. 221) sont montées par réglettes de 8 paires, soit 16 clés par réglette.

Chaque clé se compose essentiellement d'un piston qui commande deux paires de ressorts et qui permet, par un mouvement de haut en bas, de les faire passer des plots de repos aux plots

de travail. Le rappel à la position de repos est provoqué par un ressort à boudin qui agit sur le piston pour lui imprimer un mouvement de bas en haut.

La plateforme qui supporte les 16 clés est en ébonite. Elle est désignée par les lettres P sur la figure 221. A cette plateforme est solidement fixé le bâti en laiton BB, qui supporte lui-même la traverse en ébonite E.

Sur la plateforme P sont disposées, en des points régulièrement espacés, les douilles D traversées par les pistons N. Les ressorts antagonistes sont logés dans les douilles D.

Sur les tiges des pistons sont calées des pièces en laiton M qui supportent les ressorts r, r_1 dont elles sont isolées par une bande d'ébonite.

La pièce M est évasée sur ses deux faces latérales et dans ces évasements sont logés deux guides G, G, qui empêchent le piston de tourner, les guides G étant solidement encastrés dans le bâti BB. Les guides G sont communs à deux clés consécutives, sauf ceux des extrémités de la réglette qui ne dirigent qu'un seul piston. Les ressorts r, r_1 sont disposés par paires; chaque piston en supporte deux paires, les deux ressorts de la même paire communiquant ensemble.

En regard de chaque paire de ressorts sont placés trois plots a, b, c. L'espacement de ces plots est tel que quand la clé est au repos, le ressort r repose sur le plot a et le ressort r_1 sur le plot b; quand le piston N est abaissé, le ressort r correspond au plot b et le ressort r_1 au plot c; or, comme les ressorts r et r_1 sont reliés ensemble sous les mêmes vis de serrage, il en résulte qu'au repos ils établissent la communication entre les plots a, b et que, pendant le travail de la clé, ils unissent les plots b et c.

Les plots c, c_1 sont respectivement reliés à des barrettes d, d_1 qui courent tout le long de la réglette de clés, et qui sont en relation avec la pile d'appel.

Les plots b se terminent par des tiges figurées en b_1, b_2.

Les plots a sont réunis, deux à deux, dans une même paire de clés, par des agrafes a_1, a_2, les deux plots a de gauche communiquant ensemble, par l'agrafe a_2, les deux plots a de droite par l'agrafe a_1.

La figure 222 fera mieux comprendre les connexions d'une paire de clés d'appel.

Ainsi que nous l'avons dit, a communique avec a', a_1 avec a'_1, mais le plot a est également relié au plot m (plot du milieu de gauche) de la clé d'écoute correspondante C et a'_1 au plot m_1 (plot du milieu de droite) de la même clé d'écoute. Le plot b (clé

de gauche) reçoit un des conducteurs de la *fiche arrière* (corps de la fiche) et le plot b_1 le second conducteur de la même fiche (anneau). Au plot b' (clé de droite) est attaché un des conducteurs de la *fiche avant* (corps), au plot b'_1 le second conducteur de la même fiche (anneau). Les plots c_1, c'_1 sont réunis au pôle positif de la pile d'appel, les plots c, c' au pôle négatif.

De la sorte, les deux clés d'appel étant au repos, les corps des deux fiches sont réunis par b, r_1, r, a de la clé 1 et a', r, r_1, b' de la clé 2; de même les anneaux des deux fiches communiquent entre eux par b_1, r'_1, r', a_1 de la clé 1 et a'_1, r', r'_1, b'_1 de la clé 2, mais le corps de la fiche arrière est dérivé par a sur le plot m de la clé d'écoute C et le corps de la fiche avant sur le plot m_1 de la même clé.

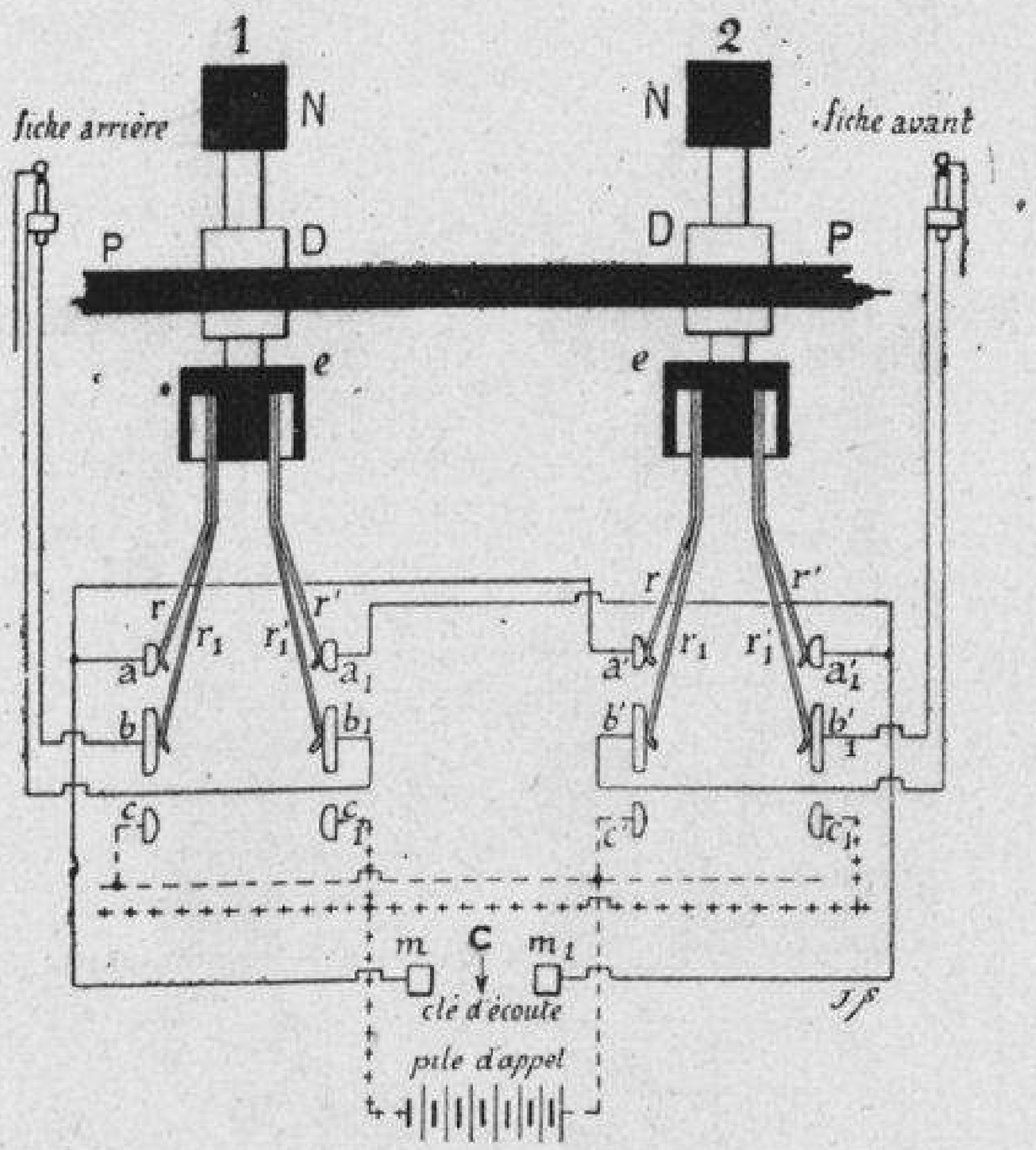


Fig. 222. — Connexions d'une paire de clés d'appel.

Dans la position de travail de chaque clé d'appel, les deux pôles de la pile d'appel sont mis directement en relation avec les deux conducteurs de la fiche (corps et anneau) en coupant la clé d'écoute et, comme nous le verrons plus loin, le poste d'opérateur. Nous verrons aussi quelles sont les connexions des pointes des deux fiches.

Clé d'écoute. — Le mécanisme de la clé d'écoute est analogue à celui de la clé d'appel, seulement, son piston fonctionne par la manœuvre d'un levier à came N (fig. 223) qui pivote autour d'un axe emprisonné dans la chape D. Lorsque le levier N est vertical, la clé est au repos; elle prend sa position de travail quand on abaisse le levier.

La clé d'écoute comporte 3 paires de ressorts r, r_1 disposés parallèlement, chaque paire étant isolée des deux autres.

Au repos les ressorts rr_1 de la première paire réunissent les

plots n, m, les ressorts de la seconde paire mettent en relation les plots n_2, m_2, les ressorts de la troisième paire relient les plots n_1, m_1.

Dans la position de travail les ressorts de la première paire réunissent les plots m, o, les ressorts de la seconde paire mettent

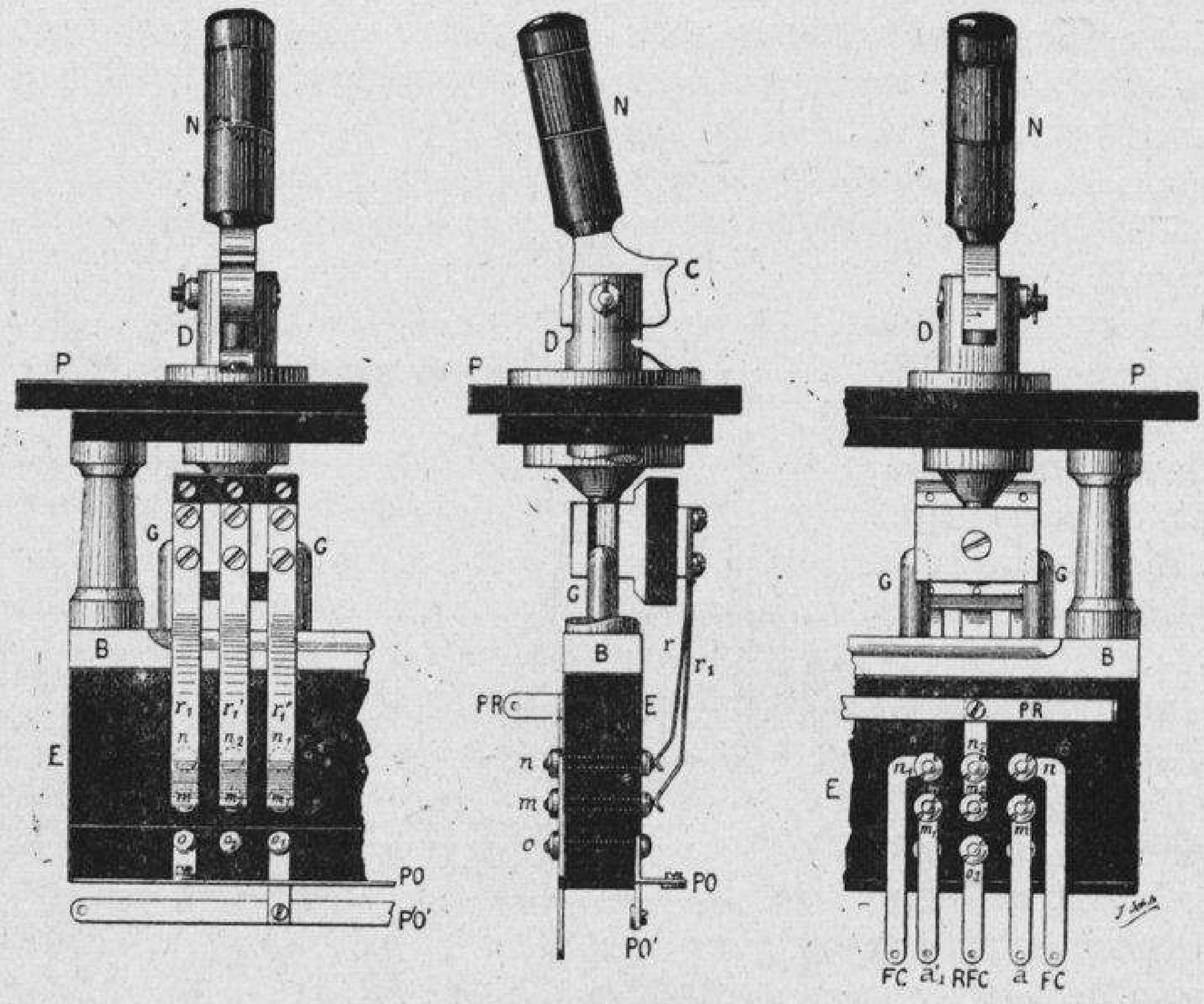


Fig. 223. — Clé d'écoute.

en relation les plots m_2, o_2, les ressorts de la troisième paire relient les plots m_1, o_1.

Les connexions sont les suivantes :

n et n_1 avec les extrémités du fil de la bobine de l'annonciateur de fin de conversation, FC ;

n_2 et m_2 avec le pôle positif de la pile de relèvement par une barrette PR ;

m avec le plot a de la paire de clés d'appel correspondante ;

m_1 avec le plot a'_1 de la paire de clés d'appel correspondante ;

o et o_1 avec le circuit secondaire du poste d'opérateur par des barrettes PO, P'O' ;

o_2 avec la bobine de relèvement de l'annonciateur de fin de conversation RFC.

La figure 224 montre le diagramme de ces communications.

Les clés d'écoute sont montées par réglettes de seize clés.

Clé de changement de relais de test. — Il existe une de ces clés par téléphoniste. Le mécanisme est identique à celui de la clé d'écoute, mais elle ne comporte qu'une paire de ressorts et trois plots.

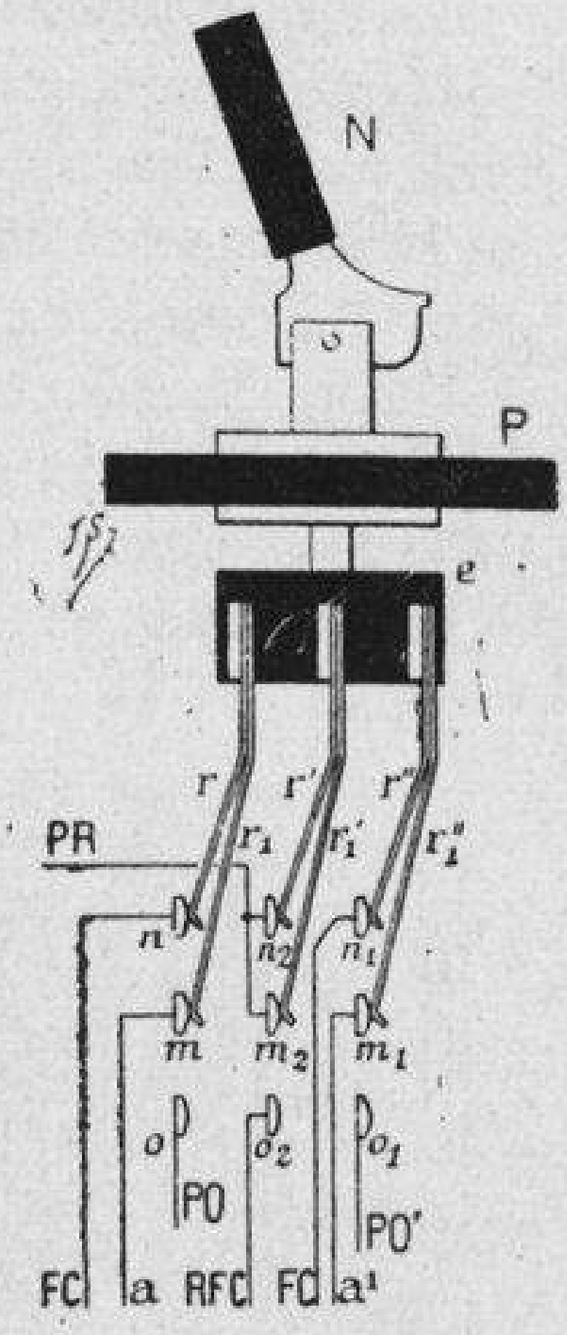


Fig. 224. — Connexions de la clé d'écoute.

Transformateur à relais. — Ce transformateur se compose d'une bobine à double enroulement montée sur socle (fig. 225). Les deux circuits de l'enroulement sont égaux et ont chacun une résistance électrique de 300 ohms. Le circuit n° 1 est relié aux bornes A, B, le circuit n° 2 aux bornes C, D.

Le noyau est formé par un faisceau de fils de fer. En regard de l'une des extrémités de ce noyau est placée une armature circulaire en fer deux G, montée sur un ressort très flexible H. Le prolongement de ce ressort, garni de contacts platinés, se déplace entre les deux vis I, J; le tout est monté sur la platine en laiton P, mais la vis J est isolée de cette platine. La platine P est en relation avec la borne E,

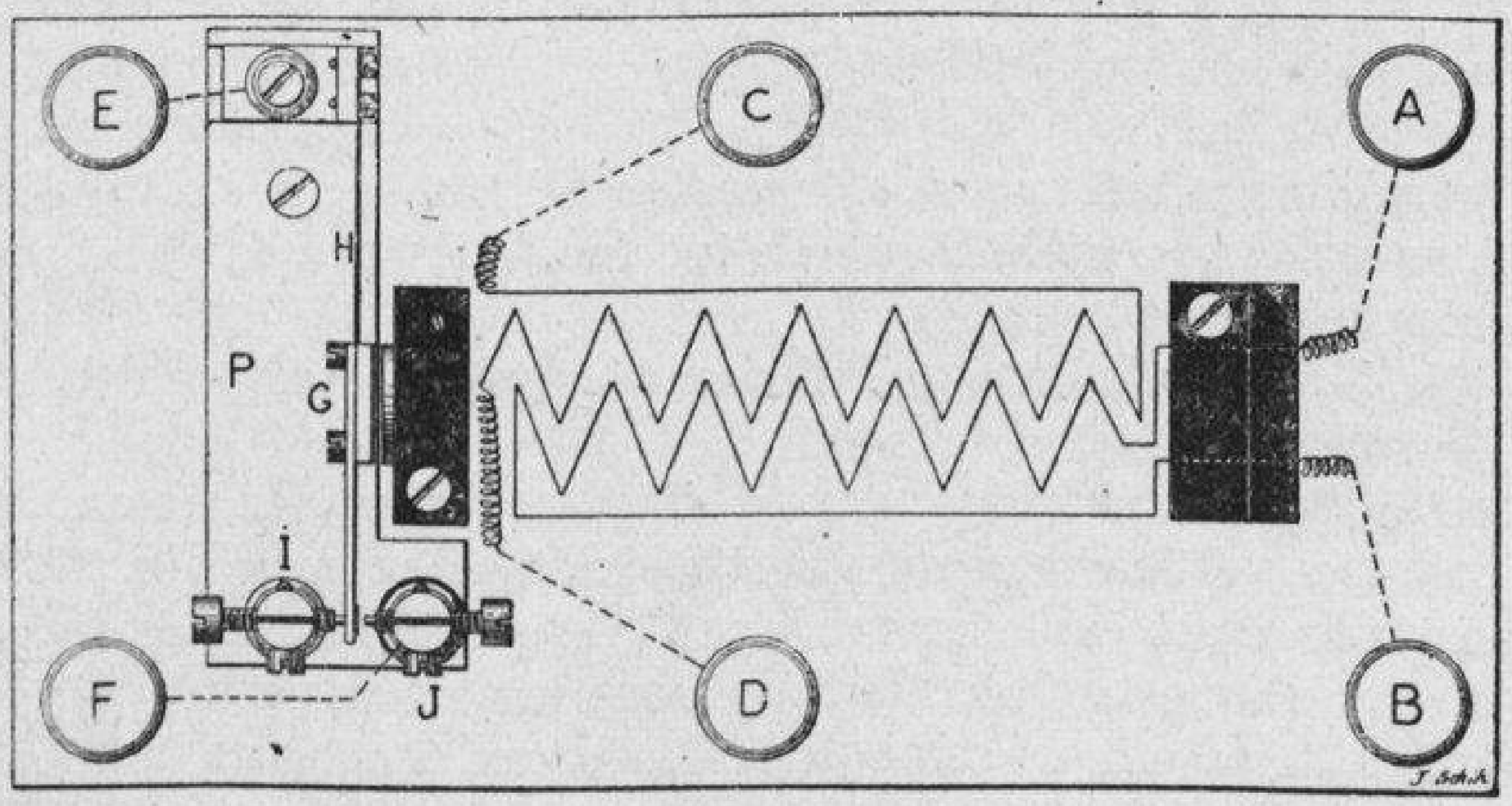


Fig. 225. — Transformateur à relais.

la vis J avec la borne F. Si, entre les bornes E, F, on intercale une pile et un annonciateur ou une sonnerie, il est évident que l'organe d'appel fonctionnera chaque fois que, l'armature G étant

attirée par le noyau du transformateur, le ressort H rencontrera la vis J.

Les transformateurs doivent répondre aux conditions suivantes, imposées par le cahier des charges : « Ils devront être tels que l'interposition de l'un d'eux sur un circuit ayant une résistance de 1200 ohms et une capacité de 3 microfarads, ne produise pas un affaiblissement de la voix supérieur à celui qui résulte de l'interposition sur le même circuit d'une résistance de 600 ohms. L'isolement minimum entre leurs deux circuits devra être de 200 méghoms. »

Répartiteur intermédiaire. — Le répartiteur intermédiaire est constitué par des lames métalliques, isolées les unes des autres, et traversant, de part en part, un panneau en bois qui court tout le long de la face postérieure du meuble. Les conducteurs sont soudés à ces lames.

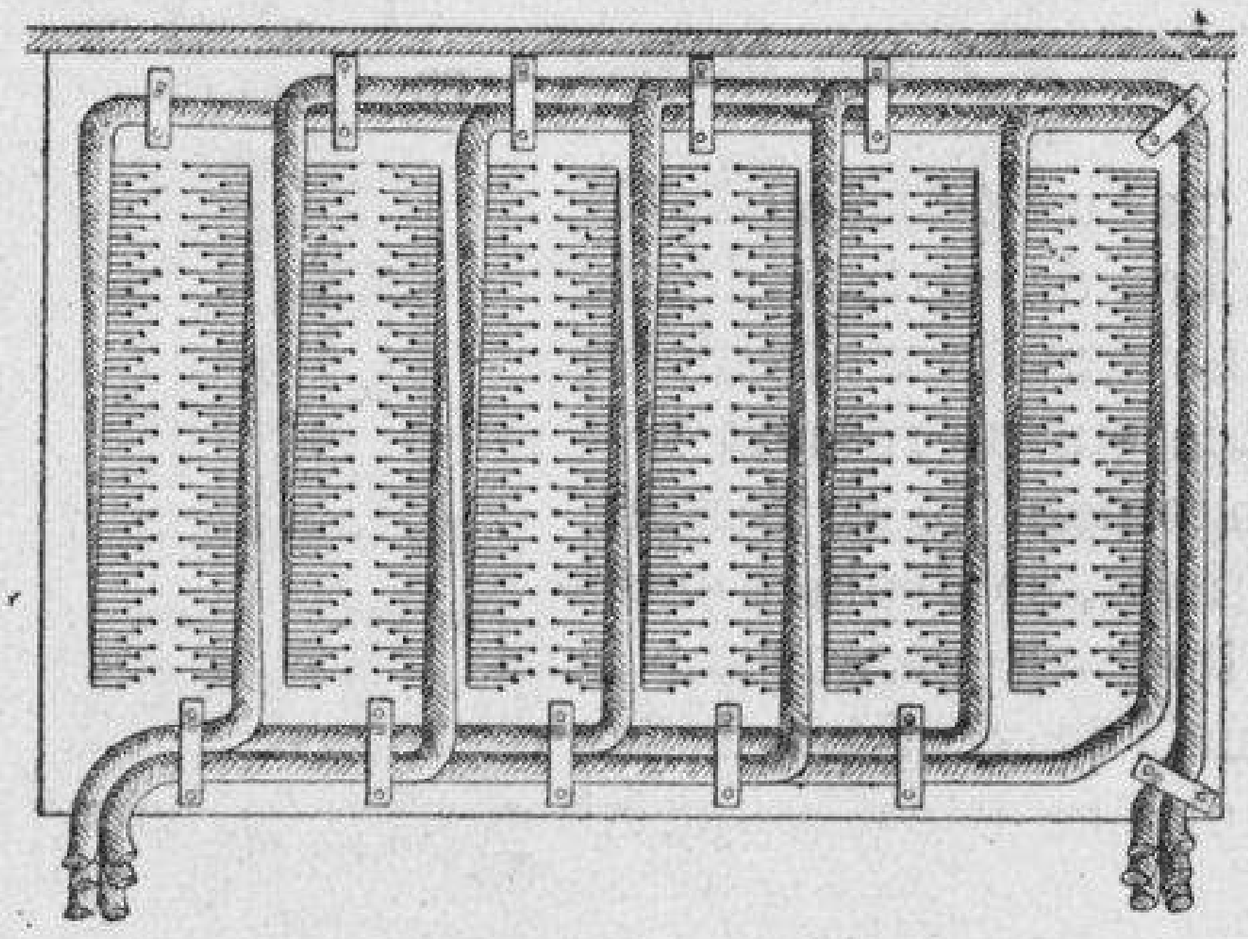


Fig. 226. — Répartiteur intermédiaire.

On a pris, au sujet de l'isolement des lames, une précaution inusitée jusqu'alors. Chacune des lames métalliques est emprisonnée dans un canon cylindrique en ivorine, chassé à force et collé dans le panneau en bois.

La forme de la lame métallique, découpée, ne lui permet de se déplacer dans aucun sens.

Les lames métalliques sont disposées, par séries, en deux colonnes verticales comprenant trois rangs chacune (fig. 226); la disposition est évidemment la même sur les deux faces du panneau, puisque les lames le traversent de part en part.

Du côté intérieur, celui qui fait face aux genoux de la téléphoniste, toutes les colonnes de droite sont reliées aux câbles des jacks généraux; chacun d'eux détache successivement, de bas en haut, trois de ses conducteurs qui sont soudés respectivement à trois lames appartenant à trois rangs différents. Les brins détachés sont parfaitement rectilignes et ne peuvent rencontrer les lames voisines.

De même, sur les colonnes de gauche, s'épanouissent, mais en allant de haut en bas, les câbles des jacks individuels et des annonciateurs.

En disposant les conducteurs dans l'ordre voulu, on voit que chaque série de 3 lames, reliée aux câbles des jacks généraux, se trouve exactement en face d'une série de 3 lames, reliée aux câbles des jacks individuels et des annonciateurs d'appel.

La liaison deux à deux de ces 6 lames se fait sur la face extérieure du répartiteur. La disposition adoptée permet de distinguer facilement les conducteurs.

En haut et en bas du panneau se trouvent des caniveaux horizontaux en bois, destinés à recevoir les fils de permutation.

Pour transférer une ligne d'abonné dans un autre groupe, il faut : 1° enlever les trois conducteurs de jonction ; 2° souder trois autres conducteurs aux 3 lames reliées aux câbles des jacks généraux ; 3° relier ces conducteurs aux 3 lames des jacks individuels et annonciateurs d'appel du nouveau groupe, en faisant passer ce câble à trois conducteurs d'abord verticalement entre les colonnes de lames, ensuite dans un des caniveaux en bois, celui du haut étant, par exemple, réservé pour les permutations des numéros pairs, celui du bas pour les numéros impairs.

Raccordement des câbles extérieurs avec les câbles intérieurs et distribution des câbles intérieurs. — Les lignes d'abonnés venant du répartiteur général ou répartiteur d'entrée aboutissent aux groupes interurbains par des câbles sous plomb à 42 conducteurs. La liaison de ces câbles avec les câbles intérieurs se fait dans le meuble même, sur les jacks à rupture. A cet effet, l'enveloppe de plomb est enlevée sur une longueur de 1,50 m environ, avant la liaison avec les jacks à rupture, afin de laisser le mou nécessaire.

Les conducteurs du câble sont soudés aux deux grands ressorts des jacks à rupture ; les petits ressorts de coupure, ainsi que le ressort de test, sont soudés aux câbles intérieurs.

Ces câbles intérieurs sont plats ; ils comportent chacun 60 conducteurs qui se dérivent sur les jacks généraux des jacks d'abonnés. Au bout du multiple, ces câbles plats ont un mou suffisant, leurs conducteurs sont soigneusement isolés et restent en attente en vue d'une extension.

En arrière de chaque groupe, des dérivations sont prises aux jacks généraux et renvoyées sur le répartiteur intermédiaire par des câbles ronds à 60 conducteurs. Les liaisons entre le répartiteur intermédiaire et les jacks individuels et annoncia-

teurs d'appel ont également lieu au moyen de câbles ronds à 60 conducteurs.

La forme plate adoptée pour les câbles, courant horizontalement le long du multiple, est une innovation qui a sa raison d'être. La figure 227 fait ressortir l'avantage de cette disposition.

Le diamètre des câbles ronds est généralement supérieur à l'épaisseur de la bande de jacks; ils sont disposés par nappes horizontales de 12, si les sections sont de 6 rangées verticales, c'est-à-dire que les 6 câbles d'avant aboutissent aux bandes de jacks de la première rangée horizontale et les 6 câbles d'arrière à la rangée de jacks immédiatement supérieure (fig. A). Si, pour vérifier la rangée de jacks supérieure, on la tire en avant et si la traction s'opère sur le septième câble, ce qui est le cas le plus favorable, ce câble sera forcé de passer par-dessus les six premiers; mais si la bande de jacks à vérifier intéresse le douzième câble, celui-ci aura à franchir les onze précédents.

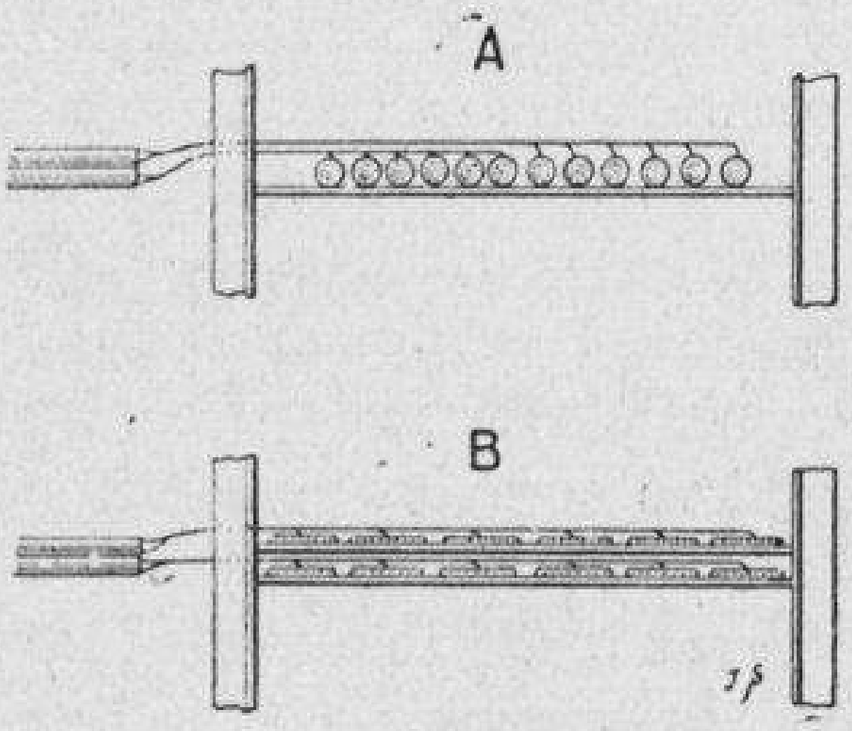


Fig. 227. — Câbles intérieurs.

Avec les câbles plats, dont l'épaisseur ne dépasse pas 6 millimètres, les nappes horizontales peuvent se réduire à 6 câbles. Chacune de ces nappes est supportée par une tringle formant levier et basculant autour d'une de ses extrémités, de sorte qu'il suffit de soulever la rangée supérieure pour dégager la rangée inférieure et que, dans le cas le plus déforable, le sixième câble de la nappe n'a plus à glisser que sur les cinq précédents, opération facilitée d'ailleurs par le peu de relief que donne aux câbles leur forme aplatie. L'aspect de la nappe est d'ailleurs plus régulier et l'accès de chaque câble rendu plus commode.

Circuits. — La figure 228 est le diagramme d'une ligne d'abonné depuis son origine jusqu'à la fin de son trajet à travers le multiple.

Partant de l'appareil X disposé au domicile de l'abonné, les conducteurs *a* et *b* arrivent dans le local affecté au multiple et sont reliés en a_1 b_1 à deux plots du répartiteur d'entrée RE. De là, ces deux fils sont réunis à deux des fils d'un des câbles CR 42 qui établissent la liaison entre le répartiteur d'entrée et le multiple. Ces câbles sont ronds, sans plomb, et à 42 conducteurs. A la sortie du câble, côté du multiple, les fils s'épanouissent et

forment un peigne dont les dents sont soudées aux jacks à rupture JR de la table intermédiaire; nous y retrouvons le conducteur a_2 soudé au ressort long du jack JR, le conducteur b_2

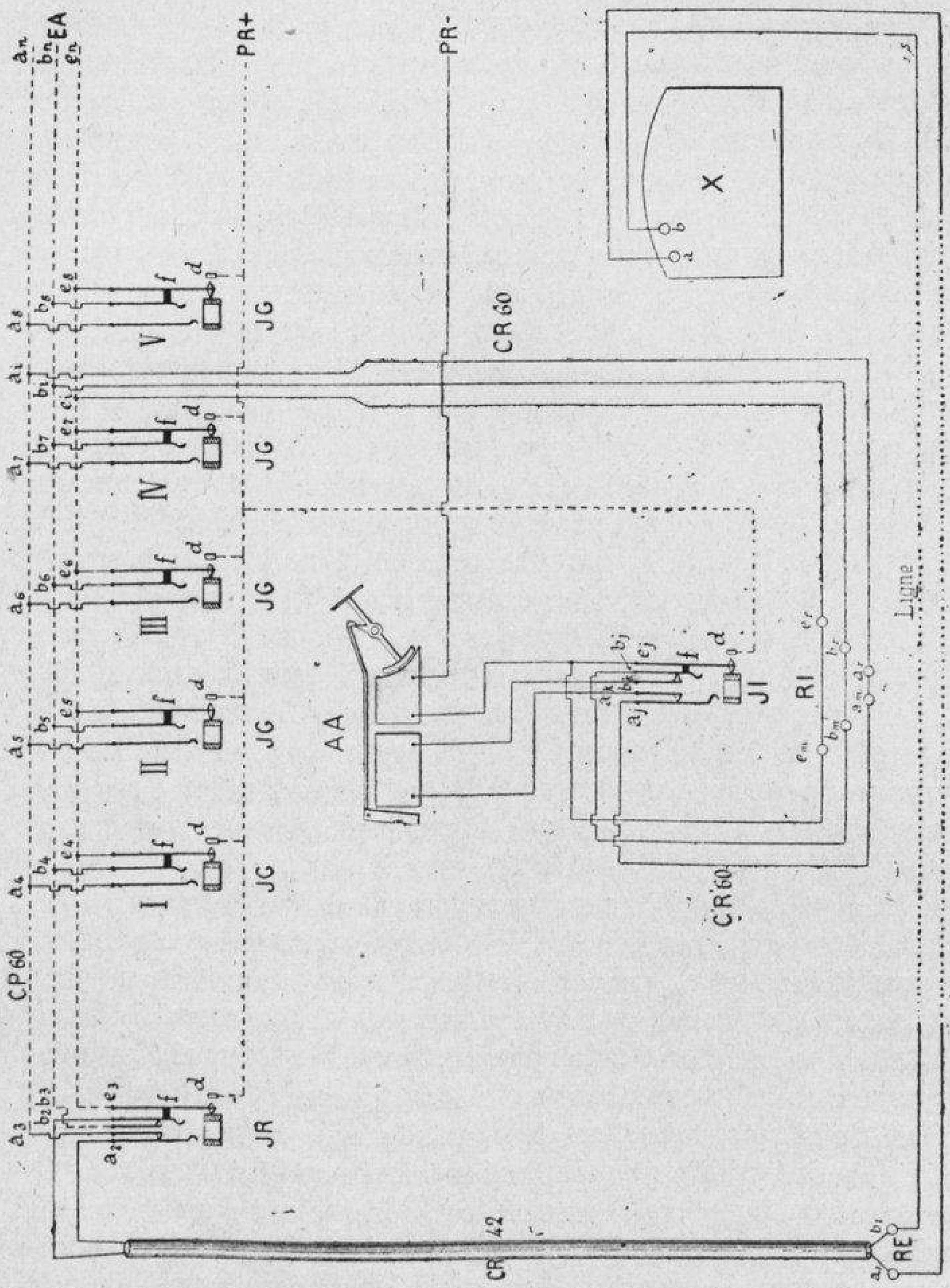


Fig. 228. — Diagramme d'une ligne d'abonné.

soudé au ressort court. Aux deux ressorts de repos sont soudés les fils a_3, b_3 qui appartiennent au câble plat à 60 conducteurs CP60, mais ce câble contient aussi le conducteur e_3 soudé au ressort de test et, à partir de cet endroit jusqu'au bout EA du multiple, le circuit restera trifilaire; en ce point les conduc-

teurs a_n, b_n, e_n, sont isolés et restent en attente, en vue d'une extension de la capacité du meuble. Dans son trajet, le câble CP60 lance sur chaque table d'abonnés une dérivation a_4, b_4, e_4, etc... dont les trois fils sont respectivement soudés aux trois ressorts du jack général de la ligne considérée, savoir : a_4 au ressort long, b_4 au ressort court, e_4 au ressort de test. Dans l'une de ces tables se trouve le jack individuel de l'abonné X, soit la table IV. Sur cette table, outre la dérivation a_7, b_7, e_7 qui aboutit au jack général, une seconde dérivation trifilaire a_i b_i e_i sort du câble CP60 et se dirige vers le répartiteur intermédiaire RI ; cette distribution est faite pour les différentes lignes d'abonnés par des câbles ronds, sous plomb, à 60 conducteurs CR60.

En a_r, b_r, e_r les trois fils du circuit sont soudés aux plots du répartiteur; des plots e_m, b_m, a_m, partent de nouveaux câbles ronds, sous plomb, à 60 conducteurs, C′ R′ 60 qui se développent sur les réglettes de jacks individuels. La liaison entre les plots a_r, b_r, e_r et les plots a_m, b_m, e_m est faite par des baguettes de raccord en fil paraffiné, le fil plus court représentant le fil de ligne n° 1, le fil de longueur moyenne étant le fil de ligne n° 2 et enfin le fil le plus long correspondant au fil d'essai.

En définitive, les fils de ligne *a*, *b* de l'abonné X sont soudés, le premier au ressort long *aj* du jack individuel à rupture JI, le second au ressort court du même jack en *bj*, le troisième en *ej*, au ressort de test. Les contacts de repos du jack à rupture JI communiquent avec les deux bouts de l'enroulement d'appel de l'annonciateur d'appel AA qui, lorsque le jack est au repos, ferme le circuit de la ligne de l'abonné X.

Le ressort de test *ej* est relié au circuit de relèvement de AA qui, d'autre part, reçoit par PR — le pôle négatif de la pile de relèvement; le pôle positif de cette pile est raccordé par PR + aux contacts de test *d* de tous les jacks de la ligne.

L'introduction d'une fiche dans le jack JI provoque automatiquement le relèvement du volet de l'annonciateur d'appel AA et maintient ce volet relevé tant que la fiche reste dans le jack.

La fiche introduite dans le jack repousse en effet vers la droite le ressort court *bj* qui, agissant par son isolant *f* sur le ressort de test *ej*, force celui-ci à abandonner la bague du jack JI et à s'appuyer sur le contact de test *d*. Le circuit de la pile de relèvement se trouve donc fermé à travers l'enroulement de la bobine de relèvement de l'annonciateur AA par PR +, *d*, *ej*, annonciateur, PR —, pile de relèvement.

Etude des circuits. — *Circuit d'appel* (Planche V). — Soient deux abonnés X et Y en relation avec le multiple par les jacks

à rupture JRX, JRY de la table intermédiaire; soient JGX et JGY les jacks généraux de ces lignes multiples dans les différentes tables; soit enfin JX le jack individuel de l'abonné X; le jack individuel de l'abonné Y n'a pas été figuré.

Lorsque l'abonné X appelle le poste central, son courant d'appel parcourt les deux conducteurs x, x', arrive au multiple par le jack à rupture de la table intermédiaire, et, après avoir continué son trajet à travers la ligne sur laquelle sont montés en dérivation les jacks généraux, aboutit au jack individuel JX, dont le ressort long représente l'extrémité du conducteur x' et le ressort court l'extrémité du conducteur x. Le jack individuel étant au repos, les deux ressorts long et court sont appuyés sur les deux ressorts intermédiaires et, par conséquent, en relation avec l'enroulement d'appel de l'annonciateur AX. L'armature de cet annonciateur est attirée, le volet tombe.

A ce moment, la téléphoniste du groupe qui dessert l'abonné X intervient pour prendre son ordre. Elle enfonce une de ses fiches FI (généralement la fiche arrière) dans le jack JY; en même temps, elle place, si elle n'y est déjà, la fiche FO dans la mâchoire MA, puis abaisse sa clé d'écoute CE; elle est ainsi en communication directe avec l'abonné X; elle peut lui répondre par un courant d'appel, en abaissant la clé CA1, mais plus généralement, elle lui répond directement par son microphone, dont le circuit a été fermé par l'introduction de la fiche à 4 lames FO dans la mâchoire à 4 contacts MA.

L'introduction de la fiche F1 dans le jack JX a eu pour effet :

1° De couper l'annonciateur AX, la pression de la fiche ayant écarté les ressorts de ligne des ressorts intermédiaires;

2° De relever le volet de l'annonciateur JX et de le maintenir bloqué. En effet, en s'écartant, le ressort court a chassé le ressort de test qui a abandonné la bague du jack et a rencontré le contact de test en relation avec le pôle positif de la pile de relèvement PR. Or le ressort de test communique avec l'enroulement de relèvement de l'annonciateur AX, enroulement qui, d'autre part, est réuni au pôle négatif de la pile PR; le circuit de cette pile est donc fermé à travers l'électro-aimant de relèvement de l'annonciateur AX; l'armature de cet électro-aimant est attirée, le volet est relevé et se trouve bloqué tant que la fiche F1 reste dans le jack JX;

3° D'immobiliser tous les jacks de la ligne. En effet, tous les ressorts de test des jacks de la ligne sont reliés ensemble et sont appuyés sur les bagues respectives de ces jacks; mais dans le jack JX, le ressort de test, repoussé par la fiche F1, ne touche

plus sa bague de repos et est en relation avec son contact de test relié au pôle positif de la pile de relèvement; tous les ressorts de test et toutes les bagues des jacks de la ligne, sauf celle du jack JX, sont donc en relation avec le pôle positif de la pile de relèvement, tant que dure la présence de la fiche F1 dans le jack JX. Si, avec la pointe d'une fiche reliée au pôle négatif de la même pile de relèvement, on touche une des bagues dont il s'agit, le circuit de cette pile sera fermé. On percevra un bruit caractéristique dans un récepteur qui serait relié à l'anneau et au corps de la même fiche.

Nous avons laissé la téléphoniste du groupe qui dessert l'abonné X en relation avec cet abonné; elle prend son ordre par le circuit : ressort court de JX, anneau de F1, 3 et 4 de CA 1, 4 de CA 2, 8 et 9 de CE, induit de BI, 1 de MA, 1 de FO, récepteur RE, 4 de FO, 4 de MA, 3 et 2 de CE, 1 et 2 de CA1, corps de F1, ressort long de JX.

L'abonné X demande à communiquer avec l'abonné Y; la ligne de ce dernier est libre ou ne l'est pas; il faut s'en assurer. La téléphoniste du groupe de X voit immédiatement que le jack général de Y est libre dans son groupe, mais la ligne peut être occupée dans un autre groupe; elle fait le test. Avec la pointe de la fiche F2 elle touche la bague du jack général de Y, soit JG. Si la ligne est libre, elle ne perçoit aucun bruit particulier dans son récepteur et enfonce sa fiche à fond : la communication est établie et elle appelle l'abonné Y en appuyant sur la clé CA2. Les ressorts de la clé CA2 abandonnent les contacts 1, 2 et 4, 5 de cette clé pour se porter sur les plots 2, 3 et 5, 6 qu'ils réunissent deux à deux.

Tous les plots 3 des clés d'appel sont réunis au pôle positif de la pile d'appel PA, tous les plots 6 au pôle négatif. Par suite, lorsque CA2 est abaissée, le pôle positif de la pile PA est réuni au corps de la fiche F2 par 3 et 2 de CA2 et le cordon souple; le pôle négatif de la pile PA est réuni à l'anneau de la fiche F2 par 6 et 5 de CA 2 et par le cordon souple.

La fiche F2, enfoncée dans le jack JG, prend contact par son anneau avec le ressort court de ce jack et par son corps avec le ressort long. Le ressort court et le ressort long représentant les deux fils de ligne de cet abonné, le courant d'appel parvient jusqu'à sa sonnerie et la fait fonctionner.

Circuit de test. — Lorsque la ligne demandée Y est occupée, c'est que, quelque part, il existe une fiche dans l'un des jacks de cette ligne, soit, pour fixer les idées J′G′.

Dans ce jack, le ressort de test *r* a abandonné la bague et a

pris communication avec le contact de test *a*; de ce fait toutes les bagues des jacks de la ligne Y communiquent avec le pôle positif de la pile de relèvement. L'examen des communications de la fiche F2 va nous montrer qu'en touchant une de ces bagues avec la pointe de la fiche, on fermera, à travers le récepteur RE, un circuit local qui produira dans ledit récepteur un bruit sec permettant de reconnaître que la ligne essayée n'est pas disponible.

La pointe de la fiche F2 est réunie à celle de la fiche F1, ce qui permet de faire le test avec l'une ou l'autre de ces fiches; elle est reliée aussi avec le plot 2 de la clé CC, dont nous verrons l'objet. Dans la clé CC ou *clé de changement de relais de test*, telle qu'elle est figurée, le plot 2 est réuni au plot 1; celui-ci, à travers un fil fusible f_1, va rejoindre l'enroulement du relais de test RT1; l'autre extrémité de cet enroulement est réuni en *b* au pôle négatif de la pile de relèvement; de telle sorte que, dans les conditions indiquées, le circuit de la pile de relèvement est fermé à travers le relais dès qu'on touche la bague de JG ou toute autre de la même ligne avec la pointe de F2. L'armature de RT1 est attirée et rencontre le contact *d*, relié à l'un des pôles de la pile d'essai PE, composée d'un ou de deux clements; l'autre pôle de la pile d'essai PE est réuni au plot 4 de la mâchoire MA, tandis que le plot 1 de cette mâchoire communique avec l'armature du relais d'essai. Le circuit de la pile d'essai est donc fermé sur le récepteur RE lorsque la fiche FO est en place dans la mâchoire MA; de là résulte le bruit produit dans le récepteur RE toutes les fois que le relais RT1 fonctionne, c'est-à-dire toutes les fois que la ligne essayée est occupée.

Pour éviter les faux tests qui pourraient provenir d'un dérangement dans le relais RT1 ou bien d'un réglage défectueux, chaque téléphoniste dispose de deux relais de test qu'elle peut, à sa volonté, mettre en circuit, en manœuvrant la clé de changement CC. En effet, dans la planche IV, la clé CC est relevée et le relais RT2 est isolé sur le plot 3 de cette clé. Mais, si on abaisse la clé CC, la paire de ressorts de cette clé glisse et passe des plots 1 et 2 aux plots 2 et 3; c'est alors le relais RT1 qui est isolé sur le plot 1, tandis que le relais RT2 est mis en circuit par les plots 2 et 3. Le fil fusible *f* est intercalé entre le plot 3 de CC et l'enroulement du relais RT2.

Circuit de conversation. — Supposons les deux abonnés X et Y mis en communication par la paire de cordons F1, F2 : La fiche F1 est introduite dans le jack individuel JX de X et la fiche F2 dans le jack général JG de Y; l'annonciateur de fin de conversa-

tion FC est dans le circuit. La téléphoniste peut rentrer sur la ligne en abaissant sa clé d'écoute CE.

Prenons le circuit au ressort long de JX, point terminus du conducteur x' venant de chez l'abonné X, dont l'annonciateur individuel AX est coupé au jack JX par la fiche F1.

Ce circuit comprend : corps de F1, plots 2 et 1 de CA1 au repos, plots 1 et 2 de CA2 au repos, corps de F2, ressort long de JG, ligne de l'abonné Y, ressort court de JG, anneau de F2, 5 et 4 de CA2, 4 et 5 de CA1, anneau de F1, ressort court de JX, ligne de l'abonné X. Sur ce circuit, deux dérivations sont greffées : la première part du plot 1 de CA1, passe par 2 et 1 de CE au repos et arrive à l'entrée de l'enroulement d'appel de l'annonciateur de fin de conversation CF; la seconde part du plot 4 de CA2, passe par 8 et 7 de CE au repos et aboutit à la sortie de l'enroulement d'appel de CF. L'annonciateur de fin de conversation est ainsi en dérivation entre les deux fiches F1, F2.

La manœuvre de la clé CE, outre qu'elle met en circuit l'appareil d'opérateur de la téléphoniste, produit le relèvement du volet de l'annonciateur FC lorsque celui-ci est tombé à la suite de l'émission du signal de fin de conversation donné par l'abonné.

L'abaissement de la clé CE produit le glissement des trois paires de ressorts qui passent des plots 1 et 2, 4 et 5, 7 et 8 sur les plots 2 et 3, 5 et 6, 8 et 9.

La bobine d'effacement de FC est reliée directement au pôle négatif de la batterie d'effacement PR, et au pôle positif par l'intermédiaire des plots 6 et 5 de CE. Ce circuit est donc fermé lorsque la clé CE est abaissée et le volet de FC reste bloqué tant que la clé n'est pas relevée.

De même, tant que la clé CE reste abaissée, les dérivations qui partent du plot 1 de CA1 et du plot 4 de CA2 ne sont plus en relation avec la bobine d'appel de FC, mais bien avec l'appareil d'opérateur de la téléphoniste, par 1 de CA1, 2 et 3 de CE, 4 de MA, 4 de FO, RE, 1 de FO, 1 de MA, induit de BI, 9 et 8 de CE, 4 de CA2.

On voit que, toutes les fois que la téléphoniste introduit la fiche FO dans la mâchoire MA, le circuit de la pile microphonique PM est fermé par les lames 2 et 3 de FO réunies ensemble et mises en relation avec les contacts 2 et 3 de MA.

Service interurbain. — (Planche VI). L'appel d'une ligne interurbaine est annoncé aux tables interurbaines par la chute du volet de l'annonciateur d'appel correspondant AA. En effet, la ligne interurbaine LI, arrivant au ressort long et au ressort court du

jack à rupture JA, est bouclée par ce jack sur l'enroulement ℓ_1 du transformateur TR. Lorsque le courant d'appel parcourt cet enroulement, l'armature *a* est attirée, rencontre le contact *b* et ferme un circuit local qui comprend la pile P et la bobine d'appel de l'annonciateur AA. L'armature de AA est attirée, le volet tombe.

Lorsque la téléphoniste de la table interurbaine envoie un appel sur une ligne interurbaine LI, elle prend directement celle-ci au jack à rupture JA, et l'introduction de sa fiche dans ce jack a pour effet de couper l'enroulement ℓ_1 du transformateur qui reste ainsi en dehors du circuit d'appel.

Chaque ligne peut être prise directement au moyen du jack à rupture JA ou à travers le transformateur TR par le jack de transformation JT. Les jacks de transformation sont placés au-dessus et exactement en regard des jacks à rupture.

Prises individuellement, les installations des postes des téléphonistes interurbaines, à raison de une par table interurbaine, ne diffèrent pas sensiblement de celles des téléphonistes desservant les abonnés. Cependant, chaque téléphoniste interurbaine ne dispose que d'un relais de test.

L'introduction d'une fiche, soit dans le jack à rupture, soit dans le jack de transformation, provoque le relèvement et le bloquage du volet de l'annonciateur d'appel, comme nous l'avons indiqué précédemment.

On voit aisément que pour prendre une ligne interurbaine par transformation, il suffit d'introduire la fiche dans le jack JT, le jack JA restant libre. La téléphoniste a dès lors son poste bouclé sur l'enroulement ℓ_2 de TR, tandis que la ligne interurbaine reste bouclée sur l'enroulement ℓ_1.

Deux clés de réduction CR1, CR2 permettent de réduire à une le nombre des téléphonistes desservant les deux tables interurbaines. Au repos, lorsque les deux clés de réduction sont relevées, chaque téléphoniste dessert sa table. Si on abaisse la clé CR1, le service des deux tables peut être assuré par la téléphoniste de la seconde table; c'est l'inverse qui se produit lorsqu'on abaisse la clé CR2.

On voit, en effet, que l'abaissement de la clé CR1 met hors circuit le poste d'opérateur RE1 et met en relation la clé CE1 avec le poste d'opérateur RE2. En abaissant la clé CR2, on élimine le poste RE2 et on met en relation la clé CE2 avec le poste RE1.

Les demandes de communications provenant des téléphonistes desservant les groupes d'abonnés arrivent aux tables interur-

baines par les annonciateurs de service AS, placés dans le groupe de l'aide interurbaine. Celle-ci répond en introduisant sa fiche dans le jack de service correspondant JS; cette fiche est reliée directement à son poste d'opérateur.

Les fiches des aides interurbaines sont seulement à 2 conducteurs, le troisième n'ayant aucune utilité pour le genre d'opérations auxquelles elles ont à prendre part.

CHAPITRE XI

RECHERCHE DES DÉRANGEMENTS

Méthode générale. — Dérangements des postes d'abonnés. — Dérangements dans les multiples. — Vérification des multiples avant leur mise en service.

Avant de chercher à relever un dérangement, il convient de le circonscrire; il peut se trouver dans le poste central, sur la ligne, dans le poste d'abonné. Les recherches de détail ne sauraient être utilement entreprises qu'après s'être assuré du sens dans lequel il convient de les diriger.

Une coupure au répartiteur général permet de reconnaître si le dérangement est à l'intérieur du bureau central ou à l'extérieur. Une coupure chez l'abonné indique que le dérangement est dans son poste ou sur la ligne.

Méthode générale. — Dans tous les bureaux centraux de Paris, il existe une installation permettant de localiser les dérangements et d'en déterminer la nature. Ce qui existe à Paris peut exister partout ailleurs; c'est donc une méthode pour laquelle on peut admettre des variantes, mais qui n'en conserve pas moins un caractère général.

Le tableau de la figure 229 comporte des appareils d'essai et des appareils de mesure.

La ligne du bureau est reliée au commutateur K′ qui, dans sa position normale, a ses manettes sur les contacts 1, réunis à l'appareil téléphonique M. L'amorce d'essai aboutit aux plots 1 du commutateur K; les commutateurs A et B sont isolés.

Lorsqu'un dérangement est signalé, le mécanicien s'assure, par un rapide examen, qu'il n'est pas dû au fonctionnement défectueux d'un des appareils du bureau central, puis il coupe la ligne au répartiteur général et essaie au téléphone les deux sections ainsi constituées : côté du bureau central, côté de l'abonné. Pour cela, les commutateurs K et K′ sont placés l'un sur appareil, l'autre sur sonnerie (contacts 2). L'amorce d'essai est reliée successivement aux deux parties de la ligne par l'intermédiaire de plots de raccordement.

L'essai terminé, les commutateurs K et K′ sont ramenés à leur première position (contacts 1).

Si ce premier essai n'est pas suffisamment concluant, le mécanicien procède à la vérification de la section de ligne comprise entre le répartiteur général et le meuble du bureau par les procédés que nous indiquerons plus loin.

Si le dérangement est localisé dans la section extérieure, le

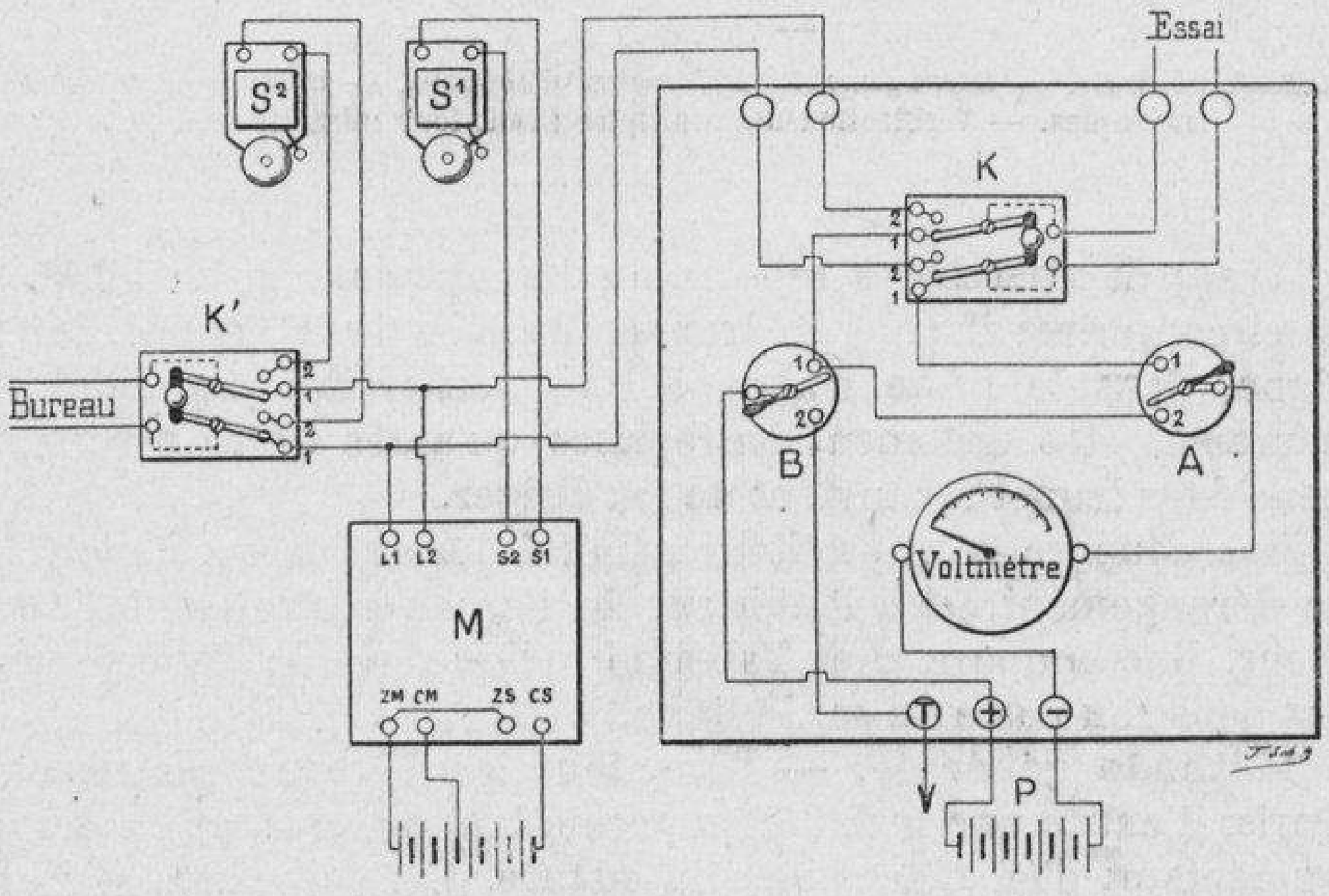


Fig. 229. — Tableau d'essais et de mesures.

mécanicien en avise le chef du bureau et rétablit les communications dans leur état primitif.

Le chef de bureau envoie alors un surveillant chez l'abonné pour vérifier son poste et, au besoin, le remettre en état.

Si le dérangement persiste et si le surveillant ne peut communiquer avec le bureau central, il détache les deux fils de ligne à l'entrée du poste de l'abonné et les isole, puis il se rend au bureau le plus voisin, se met en relation avec le mécanicien chargé du répartiteur et attend le résultat des essais.

Le mécanicien coupe la ligne au répartiteur ou à la tête de câble, attache les deux fils de l'amorce d'essai aux fils de la ligne et vérifie l'état de ces fils de la manière suivante :

1° Vérification de l'isolement du premier fil :

Placer la manette du commutateur B sur le plot 2, ce qui met à la terre un des pôles de la pile P.

Placer la manette du commutateur A sur le plot 1.

De la sorte, le courant de la pile P est lancé sur la ligne 1 à travers le voltmètre.

2° Vérification de l'isolement du second fil :

Placer la manette du commutateur B sur le plot 2.

Placer la manette du commutateur A sur le plot 2.

De la sorte, le courant de la pile P est lancé sur la ligne 2 à travers le voltmètre.

3° Vérification de l'isolement des deux fils de ligne l'un par rapport à l'autre :

Les manettes des commutateurs A et B sont placées sur les plots 1.

Les deux pôles de la pile P sont ainsi en relation avec les deux fils de ligne, le voltmètre restant dans le circuit.

Avant chaque opération le mécanicien s'assure que la force électromotrice de la pile P n'est pas inférieure à 8,8 volts. Pour cela, il place la manette du commutateur A sur le plot 2 et celle du commutateur B sur le plot 1. Le voltmètre est ainsi intercalé entre les pôles de la pile P, et la lecture de sa déviation indique la force électromotrice.

Après chacun des essais de ligne, la déviation du voltmètre est notée.

Avant de procéder à l'essai de conductibilité de la ligne, le mécanicien du poste central s'entend avec le surveillant, resté au bureau d'où il a téléphoné, et lui indique l'heure à laquelle les deux fils de ligne devront être bouclés chez l'abonné et la durée de l'expérience.

A l'heure indiquée, le mécanicien procède au quatrième essai.

4° Vérification de la conductibilité :

Placer les manettes des commutateurs A et B sur les plots 1. La déviation du voltmètre est notée.

A la suite de ces expériences, et en attendant que le défaut soit réparé, les agents prennent, s'il est possible, les mesures propres à rétablir une communication provisoire.

Si, par exemple, les deux fils de ligne sont mêlés, on peut, en les réunissant aux deux bouts, constituer un conducteur unique avec retour par la terre.

Les voltmètres employés sur le réseau de Paris sont tous du même type. Ils sont gradués pour 10 volts avec divisions en dixièmes, soit 100 divisions de 0,1 volt chacune; leur résistance est de 1500 ohms. Soit x une résistance à calculer, R la résistance du voltmètre, E la force électromotrice de la pile, e la déviation lue au voltmètre :

$$x = \frac{R\,(E - e)}{e}$$

Lorsque l'essai de l'isolement d'un fil ne donne aucune déviation au voltmètre, l'isolement du fil est supérieur à un mégohm et peut être considéré pratiquement comme suffisant.

Le tableau suivant donne les résistances d'isolement correspondant aux déviations du voltmètre et calculées par la formule précédente.

Déviation du voltmètre.	Résistance d'isolement correspondante en ohms.	Déviation du voltmètre.	Résistance d'isolement correspondante en ohms.
0,05	264 500	4,50	1 500
0,10	133 500	5,00	1 200
0,15	88 500	5,50	954
0,20	66 000	6,00	750
0,25	52 500	6,50	576
0,30	43 500	7,00	428
0,35	37 071	7,50	300
1,00	12 000	8,00	187
1,50	7 500	8,10	166
2,00	5 250	8,20	146
2,50	3 900	8,30	126
3,00	3 000	8,50	88
3,50	2 357	8,70	51
4,00	1 875	8,90	16

Dérangements des postes d'abonnés. — Les dérangements dans les postes d'abonnés ne nécessitent pas généralement la vérification complète du poste; suivant la nature du défaut signalé, il suffit d'examiner les circuits intéressés.

A. Le poste ne peut pas appeler;

B. Le poste ne peut pas être appelé;

C. Les correspondants peuvent s'appeler, mais ne peuvent pas parler.

Tels sont les trois cas principaux à envisager.

A. — Vérifier le circuit de transmission d'appel à partir des deux bornes de lignes de l'appareil.	Si ce circuit est bon, faire la même vérification à partir des deux bornes d'entrée de poste.	Si ce circuit est bon, effectuer les essais de ligne.
	Si ce circuit est mauvais, vérifier les récepteurs et leurs conducteurs, le pivot du levier-commutateur, etc.	Si ce circuit est mauvais, vérifier les paratonnerres et les fils qui les relient à l'appareil.

B. — Vérifier le circuit de réception d'appel à partir des deux bornes de l'appareil.	Si ce circuit est bon, vérifier la ligne à l'intérieur du poste. Si ce circuit est mauvais, vérifier la sonnerie, la clé, le levier-commutateur, etc.	Si ce circuit est bon, procéder aux esssais de ligne. Si ce circuit est mauvais, vérifier les paratonnerres et les fils compris entre ceux-ci et la pile.
C. — Vérifier le circuit de conversation à partir des bornes de l'appareil.	Si ce circuit est bon, vérifier à partir des bornes d'entrée du poste. Si ce circuit est mauvais, vérifier la pile de microphone, les récepteurs, le circuit primaire, le circuit secondaire, etc.	Si ce circuit est bon, procéder aux essais de ligne. Si ce circuit est mauvais, vérifier les paratonnerres et les fils qui les relient à l'appareil.

Dans tous les cas, l'agent, avant de quitter le poste de l'abonné, doit s'assurer que les appels et les conversations s'échangent régulièrement dans les deux sens, vérifier que les vis sont bien serrées, que les piles sont en bon état; en un mot, que le poste fonctionne régulièrement.

Il convient de signaler ici qu'il existe un appareil mural qui permet de vérifier tous ses circuits et tous ses organes intérieurs sans qu'il soit nécessaire de l'ouvrir; c'est l'appareil Burgunder, que le microphone soit à crayon comme dans l'ancien modèle ou bien à grenaille comme dans le nouveau.

Pour opérer la vérification, on emploie une pile avec un contrôleur de pile ou bien une sonnerie.

Circuit primaire de l'appareil :

Ensemble du circuit : Toucher ZM et CM : la sonnerie doit tinter si le crochet du levier-commutateur est relevé; ne doit pas tinter si le crochet est abaissé.

Détails : Toucher ZM et le crochet mobile : la sonnerie doit tinter si le crochet est relevé; ne doit pas tinter si le crochet est abaissé.

Toucher ZM et vis 1 : La sonnerie doit tinter si le crochet est relevé; ne doit pas tinter si le crochet est abaissé.

Toucher ZM et vis 2 : d°
— ZM et vis 3 : d°
— ZM et vis 4 : d°
— ZM et CM : d°

Vérification du circuit primaire de la bobine d'induction :

Toucher vis 3 et vis 4 : doit toujours sonner.

Vérification du microphone :

Toucher boulon 5, boulon 6 (ancien modèle que représente la figure 230) : la sonnerie doit toujours tinter.

Toucher boulon 7, boulons 5, 6, 8, 9, 10, 11 : la sonnerie doit toujours tinter.

Circuit secondaire :

Ensemble du circuit : Toucher L_1, L_2 : le crochet mobile étant

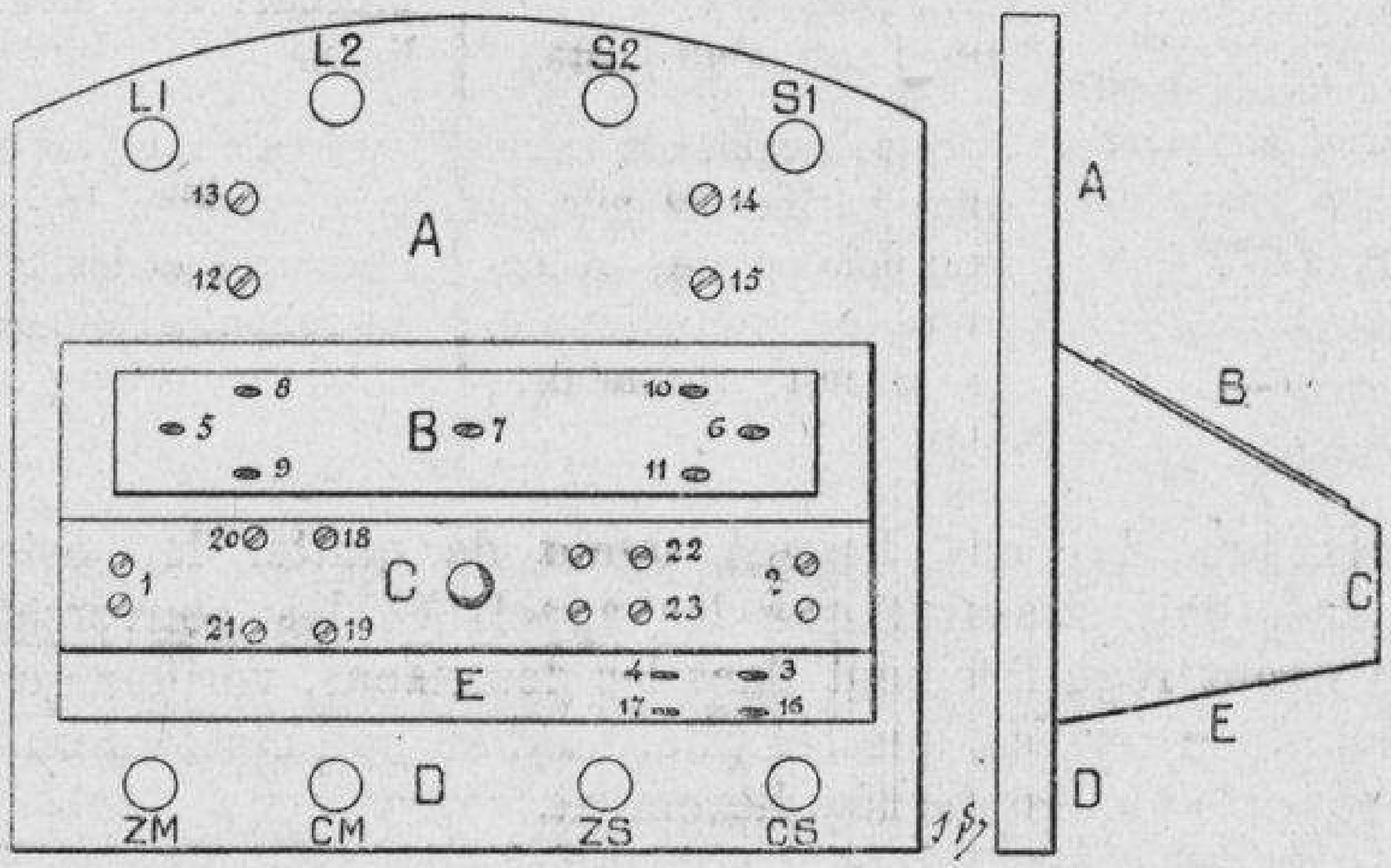


Fig. 230. — Vérification d'un appareil d abonné.

relevé et les récepteurs décrochés, la sonnerie doit tinter; elle ne doit pas tinter si les récepteurs sont accrochés.

Détails : Toucher L_1 et vis 12 : Le crochet mobile étant relevé et les récepteurs décrochés, la sonnerie doit fonctionner; elle ne doit pas fonctionner si les récepteurs sont accrochés;

L_1 et vis 13 d°
L_1 et vis 14 d°
L_1 et vis 15 d°
L_1 et vis 16 d°
L_1 et vis 17 d°
L_1 et L_2 d°

Circuit d'appel :

Ensemble du circuit :

Toucher S_1 et L_1 : La sonnerie doit tinter quand le commutateur est abaissé et ne doit pas fonctionner quand le commutateur est relevé.

Toucher S_2 et L_2 : d°

— L_2 et vis 20 en appuyant sur le bouton d'appel

d°

Toucher L_2 et vis 21 d° d°

Détails : Toucher S_1 et vis 18 : doit toujours sonner.

Toucher S_2 et vis 19 : d°

— S_1 et vis 23 : doit sonner si l'on n'appuie pas sur le bouton d'appel; ne doit pas sonner si on appuie sur le bouton d'appel;

Toucher S_2 et vis 24 d°

— ZS et vis 21 : doit toujours sonner.

— CS et vis 20 : d°

Dérangements dans les multiples. — Les multiples en service étant de différents types, les dérangements qui peuvent s'y produire varient évidemment avec les systèmes, il ne nous est donc possible de donner ici qu'une méthode générale de recherche. D'autre part, les multiples en série tendant à disparaître, nous ne nous occuperons que des multiples en dérivation.

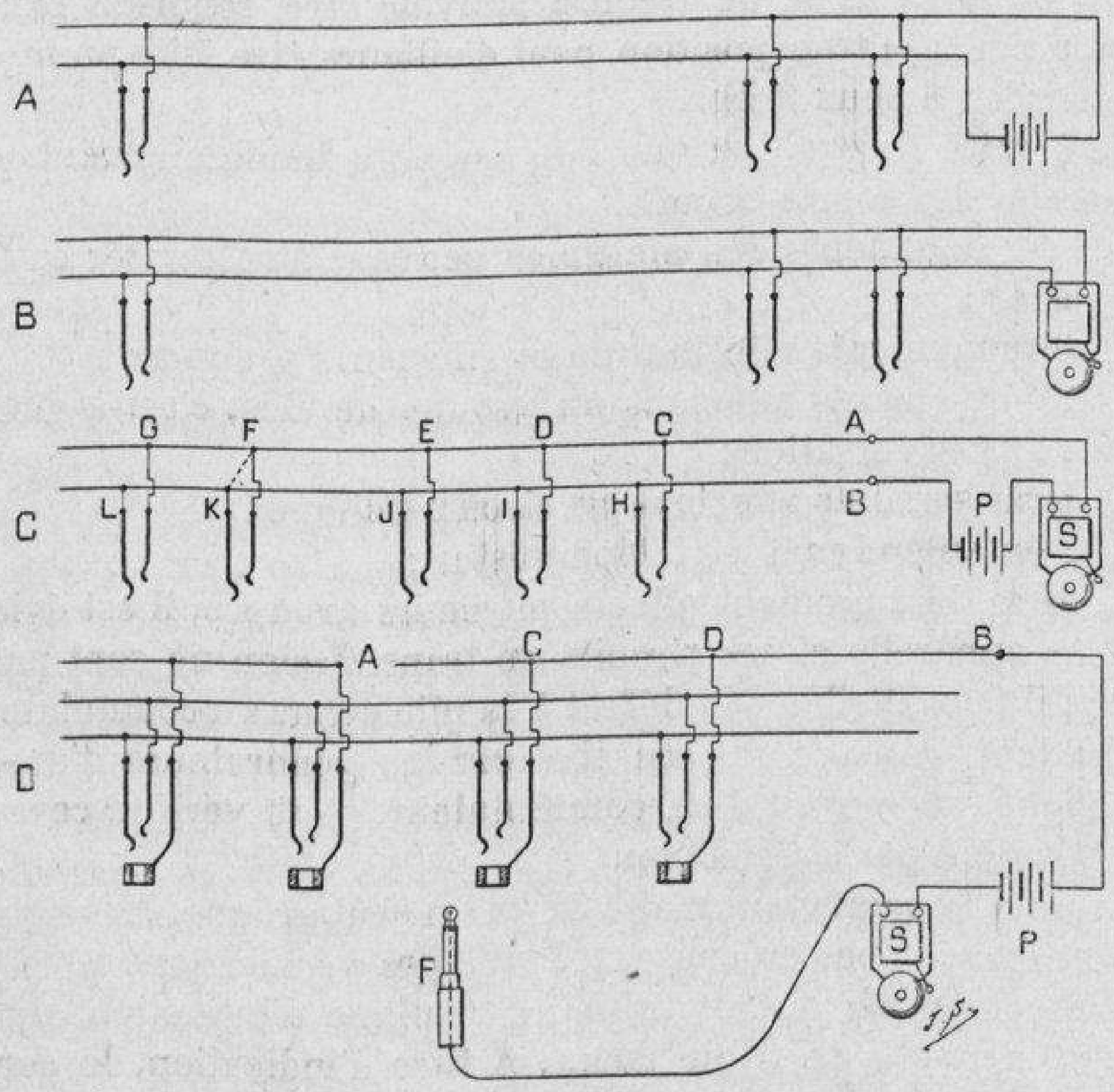


Fig. 231. — Recherche des dérangements dans les multiples.

Trois expériences fondamentales permettent généralement de localiser un dérangement :

1° (fig. 231 A). Un des pôles d'une pile d'essai est relié au ressort de la ligne 1, l'autre au ressort de la ligne 2.

Cette disposition convient lorsque l'on veut établir un courant sur une fiche, par exemple pour vérifier un annonciateur de fin de conversation.

2° (fig. 231 B). On met les deux bornes d'une sonnerie d'essai respectivement en relation avec les ressorts de la ligne 1 et avec les ressorts de la ligne 2.

Cette disposition convient lorsque l'on veut vérifier le fonctionnement d'une clé d'appel.

3° (fig. 231 C). Les ressorts ligne 1 et ligne 2 sont reliés au circuit d'une pile et d'une sonnerie. Cette installation peut être amovible en A et B, de façon à pouvoir être reportée sur un autre circuit; la transposition peut d'ailleurs être faite au moyen d'un cordon à deux fiches.

C'est cette disposition que l'on emploie habituellement pour rechercher les courts-circuits.

Les dérangements des multiples peuvent être divisés en trois catégories :

A. Dérangements affectant un ou plusieurs groupes;

B. Dérangements affectant un groupe de clés, c'est-à-dire un circuit de conversation;

C. Dérangements affectant un circuit d'abonné.

A-*a*. On entend mal les téléphonistes :

a_1. Si le dérangement affecte plusieurs groupes, il est évident que les appareils et les circuits de transmission ne sont pas en cause; il faut attribuer le défaut à la pile ou aux accumulateurs. Il convient, dans ce cas, de changer les générateurs d'énergie électrique, au moyen d'un commutateur, et de vérifier ceux qui ne donnaient pas satisfaction.

a_2. Si le dérangement n'affecte qu'un seul groupe, les accumulateurs ne sont pas en cause. Il faut alors vérifier tous les points de connexion du circuit primaire : bobine d'induction, microphone, contacts du triple jack... A titre d'indication, le cordon souple de suspension du microphone est souvent rompu près des poulies ou près des bornes d'attache.

b. La téléphoniste n'entend pas ou entend mal :

Vérifier les points de connexion du circuit secondaire, et, suivant les systèmes, les condensateurs, les bobines de self-induction, les shunts ou les relais; régler le récepteur, vérifier les prises de communication au triple jack et à la triple fiche, ainsi que le cordon souple du récepteur.

c. La pile d'appel manque :

Généralement ce dérangement ne se produit que sur la moitié d'un groupe, parce que les 16 paires de fiches en service sont montées sur deux piles différentes, 8 paires sur l'une, 8 paires sur l'autre, de telle sorte qu'une téléphoniste puisse toujours appeler ou répondre. Des rhéostats de 10 ohms, placés sur chacun des fils, relient les clés d'appel aux piles ou aux accumulateurs, en vue d'éviter les accidents que peuvent déterminer les courts-circuits.

Vérifier si ces rhéostats ne sont pas brûlés et si les communications ne sont pas desserrées.

d. La pile de test et de relèvement manque :

d_1. Si le dérangement existe dans tout le multiple, il faut passer immédiatement sur une autre batterie d'accumulateurs.

d_2. Si le dérangement n'est que partiel, il faut vérifier, dans le groupe intéressé, tous les points de connexion de ce circuit spécial qui varie avec les systèmes.

e. Plusieurs téléphonistes reliées à une même batterie d'accumulateurs de microphone s'entendent.

Ce dérangement provient d'une résistance anormale dans un des circuits. Chaque microphone devant prendre le courant à un même potentiel, il s'ensuit que lorsqu'un circuit est plus résistant que les autres appartenant au même groupe, les variations de résistance provoquées par le fonctionnement du microphone se répercutent sur les autres circuits, influençant ainsi les microphones ou plutôt les circuits primaires et, par induction, les circuits secondaires, c'est-à-dire les récepteurs.

Dans ce cas, vérifier avec attention les connexions, surtout celles des commutateurs.

Un dérangement de ce genre a aussi pour cause le manque de pile de test dans les anciens multiples en série, tels que celui de Gutenberg (2e étage) et celui de Port-Royal.

B. — *a*. — La téléphoniste n'entend pas ou entend faiblement

Vérifier les contacts des clés d'appel et de la clé d'écoute ; le récepteur et la bobine d'induction ne sont pas en cause si l'on entend bien avec les autres clés. Examiner les relais s'il y en a et vérifier le circuit compris entre la clé d'appel et la bobine d'induction.

b. — Il se produit des bruits de friture pendant la conversation.

Ces bruits parasites peuvent provenir de la pile ou d'un mauvais contact; souvent aussi ils sont produits par l'usure des cordons dont l'âme est en or faux, la résistance du conducteur variant continuellement et formant en quelque sorte un micro-

phone supplémentaire imparfait dont on entend les bruits dans le récepteur. Il suffit souvent, pour faire disparaître ces bruits parasites, de couper deux ou trois centimètres de cordon près de la fiche et de remonter celle-ci à nouveau. C'est en effet dans le voisinage de la fiche que les cordons s'usent le plus rapidement.

c. — La pile d'appel manque.

Si l'on peut sonner avec toutes les autres fiches, la pile n'est pas en cause. Vérifier si les contacts de la clé d'appel sont bien réglés et si le cordon n'est pas rompu (schéma B, fig. 231).

d. — L'annonciateur de fin de conversation ne tombe pas.

Vérifier les contacts de la clé d'écoute et régler au besoin la sensibilité de l'annonciateur (schéma A, fig. 231).

e. — Le relèvement ne se fait pas (système d'Adhémar).

Vérifier le relais et ses connexions, tant avec la batterie qu'avec la fiche.

f. — Le test ne se fait pas (système d'Adhémar).

Vérifier le cordon à 3 conducteurs, le plot de repos du relais ainsi que les connexions entre le relais, la bobine d'induction et la pile de test.

C. — *a.* — Le test et le relèvement de l'annonciateur d'appel ne se font pas.

Ce dérangement provient généralement de la rupture du fil relié à la douille du jack en dérangement.

Pour trouver presque immédiatement l'endroit de la rupture on procède de la manière suivante (schéma D, fig. 231).

L'un des pôles de la pile d'essai P est relié à l'extrémité du fil B la plus rapprochée des tables intermédiaires; l'autre pôle de la pile P est réuni à la sonnerie S, dont la seconde borne est en relation avec la pointe de la fiche F. Avec la pointe de cette fiche F, on touche toutes les douilles des jacks du numéro défectueux, jusqu'à ce que la sonnerie ne fonctionne plus.

A ce moment on a dépassé le point de rupture, de sorte que si la sonnerie fonctionne par le contact de F avec la douille de C et si elle cesse de fonctionner lorsque F est mis en contact avec la douille A, le point de rupture est compris entre C et A.

Il reste alors à retirer la réglette de jacks dans laquelle on a constaté la rupture et à effectuer la soudure.

b. — Le fil sur lequel sont montés les ressorts longs des jacks est rompu, ou bien c'est le fil sur lequel sont montés les ressorts courts; par rapport à la fiche, nous appellerons le premier *fil de corps* et le second *fil de pointe*.

On procède de la même manière que dans le cas précédent.

On met la pile d'essai sur le fil rompu et, si c'est le fil de corps,

on place le fil de sonnerie sur le corps de la fiche, tandis qu'on laisse la sonnerie sur la pointe de la fiche s'il s'agit d'une rupture du fil de pointe. Dans l'un ou l'autre cas, il ne faut plus, comme pour l'essai du fil de test, se contenter de toucher la douille de chaque jack, il faut enfoncer la fiche à fond.

c. — Court-circuit entre deux fils.

Dans ce cas on fait usage de l'installation représentée par le schéma C de la figure 231 et on emploie un récepteur d'essai. Le récepteur d'essai doit être à très faible résistance, un ohm environ, moins si c'est possible; dans tous les cas, sa résistance ne doit pas être supérieure à celle de la longueur du câble comprise entre deux jacks de même numéro (3 groupes de téléphonistes).

Le circuit de la pile P et de la sonnerie S est fermé par S A C D E F K J I H B P, mais aucun courant ne circule sur la portion F G L K des deux conducteurs, le circuit étant ouvert entre G et L.

Si on place le récepteur d'essai entre deux points du même fil I et H par exemple, la résistance de ce récepteur étant inférieure à celle du câble compris entre ces deux points, une partie du courant de la pile P traversera le récepteur et l'on percevra dans ce dernier le bruit de la sonnerie.

De I en J, de J en K, le même phénomène se reproduira, mais lorsque le récepteur sera placé entre K et L, c'est-à-dire au delà du court-circuit, le récepteur restera muet; le point de contact sera donc en K.

Une seconde méthode consiste à mettre le récepteur d'essai en relation avec les deux fils de ligne, en CH, par exemple. Le récepteur fonctionne avec plus d'intensité que par la première méthode. En se rapprochant du défaut cherché, le bruit diminue d'intensité et s'éteint complètement en FK et au delà. Toutefois, si le court circuit FK a une résistance appréciable, ce qui arrive souvent, le bruit perçu dans le récepteur persiste au delà du défaut, faiblement sans doute, mais il faut une oreille exercée pour distinguer le moment où l'on a dépassé le défaut. Pour cette raison, on emploie généralement la première méthode.

Vérification des multiples avant leur mise en service. — Toutes les pièces détachées sont vérifiées à l'usine du constructeur, tant au point de vue mécanique qu'au point de vue électrique, avant leur montage et leur mise en place dans le meuble.

On procède ensuite à la vérification de ces organes dans leur ensemble, c'est-à-dire lorsqu'ils sont placés définitivement dans le meuble, de façon à relever tous les dérangements qui peuvent

se produire en cours de montage, tels que ruptures, inversions de fils, mauvais contacts, isolements insuffisants, etc.

A cet effet, deux essais s'imposent :

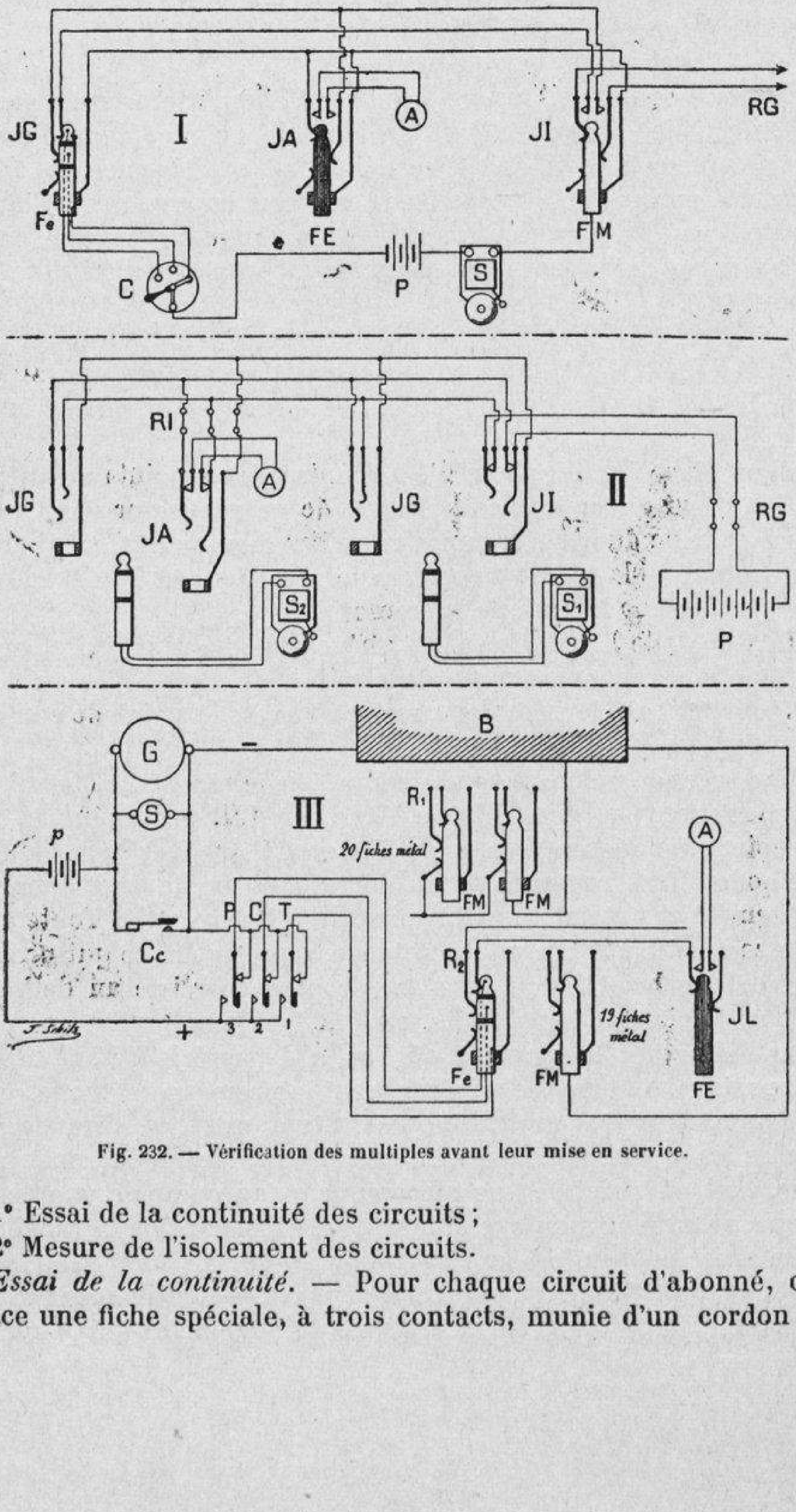


Fig. 232. — Vérification des multiples avant leur mise en service.

1° Essai de la continuité des circuits ;

2° Mesure de l'isolement des circuits.

Essai de la continuité. — Pour chaque circuit d'abonné, on place une fiche spéciale, à trois contacts, munie d'un cordon à

trois conducteurs dans le dernier jack général du meuble, c'est-à-dire dans celui qui est le plus éloigné des tables intermédiaires. Les trois conducteurs du cordon (pointe, corps, test) sont reliés aux trois plots d'un commutateur à trois directions dont la manette correspond à une pile P (fig. 232 I).

A la table intermédiaire on place 20 fiches métalliques pleines FM dans la réglette de jacks sur laquelle se trouve le circuit en essai. Les fiches métalliques pleines ont pour objet de réunir tous les ressorts des jacks en une seule masse par l'intermédiaire du peigne en maillechort (multiples de la Western electric C°). Une de ces fiches est reliée à la pile P à travers la sonnerie S.

La manette du commutateur étant placée successivement dans chacune de ses trois positions, la sonnerie doit fonctionner si la continuité des trois fils qui composent le circuit est parfaite. Comme l'annonciateur d'appel relie les deux fils de ligne, on le coupe en enfonçant une fiche isolante FE dans le jack local.

Tous les jacks ayant été vérifiés de cette façon, on s'assure qu'il n'existe ni rupture ni inversion entre le répartiteur d'entrée, les tables intermédiaires, les jacks individuels et les annonciateurs. Ici, la vérification ne porte plus que sur les deux fils de ligne (pointe et corps), le fil de test ne sortant pas du multiple.

Pour cet essai, on relie, au répartiteur général, les deux plots de chaque circuit à une pile (fig. 232 II) et le courant qui circule ainsi dans le multiple est recueilli dans l'ordre suivant :

D'abord à la table intermédiaire en introduisant dans le jack du circuit en essai une fiche reliée à une sonnerie S^1. Si le multiple comporte plusieurs tables intermédiaires, on essaie chaque jack à rupture du même numéro pour s'assurer qu'il n'existe pas d'inversion, c'est-à-dire que les fils se dirigeant vers le répartiteur d'entrée sont bien soudés aux ressorts extérieurs et que les fils traversant le multiple sont bien raccordés aux ressorts intérieurs.

Lorsque la sonnerie a fonctionné, on retire la fiche, et le volet de l'annonciateur d'appel du circuit en essai doit tomber. La fiche est ensuite introduite dans le jack local et enfin dans le dernier jack général du circuit; dans ces deux cas la sonnerie doit fonctionner.

Pour les lignes d'arrivée, on supprime simplement une opération, celle de la table intermédiaire, car les fils qui viennent du répartiteur général aboutissent directement aux jacks locaux d'arrivée.

Pour les lignes de départ et de service, on envoie, comme

pour les lignes d'abonnés, un courant du répartiteur général et l'on sonne tous les jacks d'une même ligne dans chaque groupe où elle est multiplée.

Essai des clés d'appel et des clés d'écoute. — Pour s'assurer de la continuité de ce circuit, on fait tomber le volet de chaque annonciateur de fin de conversation de la manière suivante :

Avec une pile d'intensité convenable, on touche simultanément la pointe de la fiche d'arrière et le corps de la fiche d'avant et on recommence l'opération en touchant le corps de la fiche d'arrière et la pointe de la fiche d'avant; dans les deux cas, l'annonciateur de fin doit déclencher; il en serait de même si l'on touchait la pointe et le corps d'une même fiche, mais, en se contentant de ce seul essai, on ne découvrirait pas les inversions.

Mesure de l'isolement des circuits. — Pour cet essai, on emploie la fiche qui a servi pour les premiers essais de continuité, mais le commutateur est remplacé par une clé à trois touches, dont chaque touche peut prendre le pôle positif ou le pôle négatif d'une pile.

Pour les circuits d'abonnés, on opère de la manière suivante (fig. 232 III) :

L'installation comprend : un galvanomètre G avec son shunt S, une pile P, une clé de court circuit C_c, une clé à trois touches PCT (pointe, corps, test).

On place : 1° des fiches en ébonite FE dans les jacks individuels, de façon à couper les annonciateurs et à mesurer ainsi l'isolement de chaque fil; dans ces conditions, la partie du circuit comprise entre le jack individuel et l'annonciateur ne peut être vérifiée; dans le cas où l'on voudrait examiner cette dérivation, il faudrait vérifier simultanément l'isolement des deux fils de ligne puisque l'annonciateur les relie;

2° On place 20 fiches métalliques FM dans la réglette située au-dessus ou au-dessous de celle à essayer, suivant que l'on examine les jacks généraux de bas en haut ou de haut en bas. Ces 20 fiches métalliques, dont l'une est reliée à la terre, communiquent entre elles par le peigne en maillechort et les bobines de relèvement dans le système de la Western electric C°, par ces dernières seulement dans le système d'Adhémar.

3° On place également des fiches métalliques reliées à la terre dans la réglette en essai, sauf, bien entendu, dans le jack où est placée la fiche F*e* raccordée à la clé;

4° On relie à la terre le bâti métallique du meuble.

Avec ces dispositions, et en manœuvrant les touches 3 et 2 de la clé PCT, successivement si l'annonciateur d'appel est coupé

ou simultanément si l'annonciateur reste dans le circuit d'essai, on mesure l'isolement de chaque fil de ligne ou des deux fils de ligne réunis : 1° par rapport aux 19 circuits de la réglette en essai ; 2° par rapport aux 20 circuits de la réglette située immédiatement au-dessus ou au-dessous ; 3° par rapport au bâti en fer qui constitue, en quelque sorte, l'ossature du meuble.

Si l'on ne veut étudier que l'isolement des circuits du multiple, il faut placer des fiches en ébonite dans les jacks de la table intermédiaire, de façon à couper les câbles qui viennent du répartiteur général. Dans le cas contraire, on aurait l'isolement total de chaque circuit d'abonné depuis l'extrémité destinée à être attachée au répartiteur général.

Dans les multiples où les jacks individuels ne sont pas à rupture, il suffit de couper le circuit de l'annonciateur en opérant le relèvement du volet par l'introduction d'une fiche ordinaire dans le jack individuel.

Pour vérifier l'isolement des tests et celui des bobines de relèvement par rapport à la masse, on procède par groupe de téléphonistes. Toutes les douilles des jacks ont un point commun à travers les bobines de relèvement et nous n'avons pas encore utilisé la touche 1 de la clé qui, pour les autres essais, est restée abaissée, de façon à éviter un court-circuit à travers le galvanomètre.

Après avoir détaché le fil de retour commun des bobines de relèvement du groupe, on introduit la fiche d'essai dans l'un quelconque des jacks et on abaisse la touche 1 qui représente le test.

Pour les lignes d'arrivée, les essais se font dans les mêmes conditions, mais il est bien entendu que toutes les lignes appartenant au même câble que la ligne essayée doivent être mises à la terre.

Pour les lignes de départ et de service, on se sert également de la fiche d'essai que l'on enfonce dans un des jacks multiplés.

Pour mesurer l'isolement des circuits des téléphonistes, on place la fiche d'essai dans un jack général quelconque et une fiche métallique reliée au massif dans un autre jack général, pourvu que ces deux jacks n'appartiennent pas à la même réglette, puis on abaisse, dans un groupe, toutes les clés d'écoute, sauf celle à essayer. On enfonce la fiche de l'une des clés abaissées dans le jack mis à la terre par la fiche métallique ; ces clés ayant comme point commun le récepteur, se trouvent donc toutes reliées au massif. Quant à la clé d'écoute restée levée, on

introduit une de ses fiches dans le jack correspondant à celui dans lequel se trouve la fiche d'essai.

Cette expérience se fait sur la fiche d'avant et sur la fiche d'arrière.

La continuité et l'isolement des conducteurs ayant été vérifiés sur chaque circuit, il ne reste plus qu'à constater le fonctionnement régulier du meuble dans son ensemble; pour cela, on procède comme s'il était en service.

Deux postes téléphoniques sont installés au répartiteur général et figurent deux abonnés. Après avoir calculé le voltage de la pile d'appel, de façon à ne faire passer dans les annonciateurs que le courant dont l'intensité est stipulée au cahier des charges, on relie successivement les deux postes par tous les circuits du multiple; pour cela on change fréquemment de fiches, de façon à les utiliser toutes, à faire fonctionner tous les annonciateurs d'appel et tous les circuits d'opérateur. Ce dernier essai se fait au téléphone comme si les deux postes du répartiteur étaient réellement deux postes d'abonnés, appelant, répondant, communiquant entre eux et donnant enfin le signal de fin de conversation.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R F
IMPRIMÉS

TABLE DES MATIÈRES

I

COMMUNICATIONS TÉLÉPHONIQUES

Postes d'abonnés. 1
Stations centrales. 2
Système monocorde, dicorde. . . . 4
Multiples en série, en dérivation. . 6
Répartiteurs. 13
Communications télégraphiques et téléphoniques simultanées. . . . 15

II

APPAREILS DE RÉSEAUX

Considérations générales. 23
RÉCEPTEURS. 34
Liste des récepteurs admis sur les réseaux français. 35
Spécification des récepteurs admis sur les réseaux. 36
Récepteurs Aboilard. 38
— Beaujouan. 38
— Burgunder. 38
— Deckert. 38
— Ducousso. 38
— Eurieult. 40
Récepteur de la Société anonyme française d'Ivry-Port. 40
Récepteur Wéry. 40
Récepteur de l'Administration. . . 40
TRANSMETTEURS. 40
Liste des transmetteurs admis sur les réseaux français. 40
Transmetteurs Aboilard (solid back). 42
— Ader nos 1, 2, 3. . 45
— Ader no 4. 48
Transmetteurs d'Arsonval. . . . 48
— Bailleux. 48
— Berliner. 52
— Berthon. 53
— Bréguet. 54
— Burgunder. 56
— Deckert. 61
— Ducousso. 64
— Eurieult. 69
— Guyomard et Rolland. 71
— Kotyra. 73
— Maiche. 75
— Mildé à 45o. . . . 77
— Mildé à colonne. . . 79
— Morlé-Porché. . . . 81
— Mors-Abdank. . . . 85
— Roulez. 87
— Steiner. 88
— Wéry. 91
Appareil combiné (modèle de l'Administration). 93

III

GÉNÉRATEURS D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

PILES. 94
APPELS MAGNÉTIQUES. 94
Modèle Aboilard. 95
Modèle à courants alternatifs de la Société industrielle des téléphones. 97

Modèle à courants redressés de la Société industrielle des téléphones. 98
Modèle d'Ivry-Port. 99
— Ducousso. 100

IV

APPAREILS ACCESSOIRES

Organes d'appel. 102
Sonneries. 102
Organes de substitution. 103
Relais Sieur. 103
Organes de préservation. 105
Parafoudres et protecteurs. . . . 105
Protecteurs de l'American Bell telephon Co. 108
Parafoudre à charbon de l'Administration. 113
Coupe-circuit à fil fusible Postel-Vinay. 113
Commutateurs de mise simultanée à la terre. 115
Organes de permutation. 115
Commutateurs. 115
Máchoires et planchettes de raccordement. 115
Organes de liaison. 117
Tableaux pour abonnés. 117
Tableaux Burgunder. 117
— Ducousso. 118
— Eurieult. 125
— Mildé à leviers. 126
— Mildé à jack-knives. . . . 128

V

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT MOINS DE 500 ABONNÉS

Cabines téléphoniques. 129
Tableau standard Sieur. 129
Unification des types. 133
Tableau à 10 directions pour lignes doubles. 140
Tableau à 25 direcctions. 145
Modifications récentes. 152
Tableau à 50 et à 100 directions. . 153
Installation des postes embrochés. 154

VI

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Hôtel des Téléphones de Paris.

1re période.

Commutateurs multiples. 157
Hotel des Téléphones de Paris. . 158
Sources d'électricité. 162
Installation du 2e étage. 170
Multiple en série de la Western electric Co. 170
Principe du commutateur multiple. 171
Organes. 173
Nombre d'organes mis en œuvre. . 185
Agencement général. 186
Première table intermédiaire. . . 188
Deuxième table intermédiaire. . . 190
Tables générales. 191
Tables des lignes auxiliaires d'arrivée. 195
Tables des lignes suburbaines. . . 198
Tables des surveillantes. 198
Répartiteur intermédiaire. 200
Installation du 1er étage. 202
Tables interurbaines. 202
Tables des cabines. 204
Circuits des tables générales. . . 204
Circuits des tables de lignes auxiliaires d'arrivée. 218
Circuits des tables de lignes suburbaines. 219
Circuits des tables de lignes interurbaines et de la 1re table intermédiaire. 220
Circuits des tables de cabines et de la 2e table intermédiaire. . . . 227
Circuits des tables de surveillantes. 229
Vérification des circuits. 230

VII

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Hôtel des Téléphones de Paris.

2e ET 3e PÉRIODES.

2e PÉRIODE.

Modifications apportées au service des lignes interurbaines, des lignes de cabines et des lignes suburbaines. 235
Service interurbain. 235
Nouvelle exploitation des lignes interurbaines. 239
Service du théatrophone. 240
Service des cabines. 241
Nouvelle exploitation des lignes de cabines. 242
Service suburbain. 244
Nouvelle exploitation des lignes suburbaines. 244

3e PÉRIODE.

MULTIPLE DU 3e ÉTAGE. 247
Tables intermédiaires. 247
Tables d'arrivée. 249
Tables d'abonnés. 249
Organes. 249
Disposition des organes dans le meuble. 252
Répartiteur intermédiaire. . . . 254
Etude des circuits. 255
Extension du multiple du 3e étage. 258
Batteries d'accumulateurs. . . . 258
Installation des tables interurbaines du 1er étage. 259
Organes. 260
Etude des circuits. 262
Détails d'exploitation. 265

VIII

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiples de la Western Electric Co.

MULTIPLE DE ROUEN. 268
— LE HAVRE. 269
— PARIS-PASSY. 270
— PARIS, RUE DESRENAUDES. 271
— NANTES. 271
MULTIPLE DE PARIS, BOULEVARD DE PORT-ROYAL. . . . 272
— MARSEILLE. 272
— CANNES. 276

IX

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiples du système d'Adhémar.

MULTIPLE DE BORDEAUX. 277
— LYON. 294
— PARIS, RUE DE LA ROQUETTE. 314
— PARIS, RUE CHAUDRON (LA VILLETTE). . . 315
MULTIPLE DE PARIS, AVENUE DE SAXE. 317
— ROUBAIX. 319
— REIMS. 320

X

INSTALLATION DES BUREAUX CENTRAUX COMPORTANT PLUS DE 500 ABONNÉS

Multiples de la Société industrielle des Téléphones.

COMMUTATEUR MULTIPLE DE SAINT-ETIENNE. 322
Composition du multiple. 322
Organes. 324
Répartiteur intermédiaire. . . . 334
Raccordement des câbles extérieurs avec les câbles intérieurs et distribution des câbles intérieurs. . . 335
Etude des circuits. 338
Service interurbain. 342

XI

RECHERCHE DES DÉRANGEMENTS

MÉTHODE GÉNÉRALE. 345
DÉRANGEMENTS DES POSTES D'ABONNÉS. 348
DÉRANGEMENTS DANS LES MULTIPLES. 351
VÉRIFICATION DES MULTIPLES AVANT LEUR MISE EN SERVICE. 355

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

PARIS. — L. DE SOYE ET FILS, IMPRIMEURS, 18, RUE DES FOSSÉS-SAINT-JACQUES.

PLANCHE I

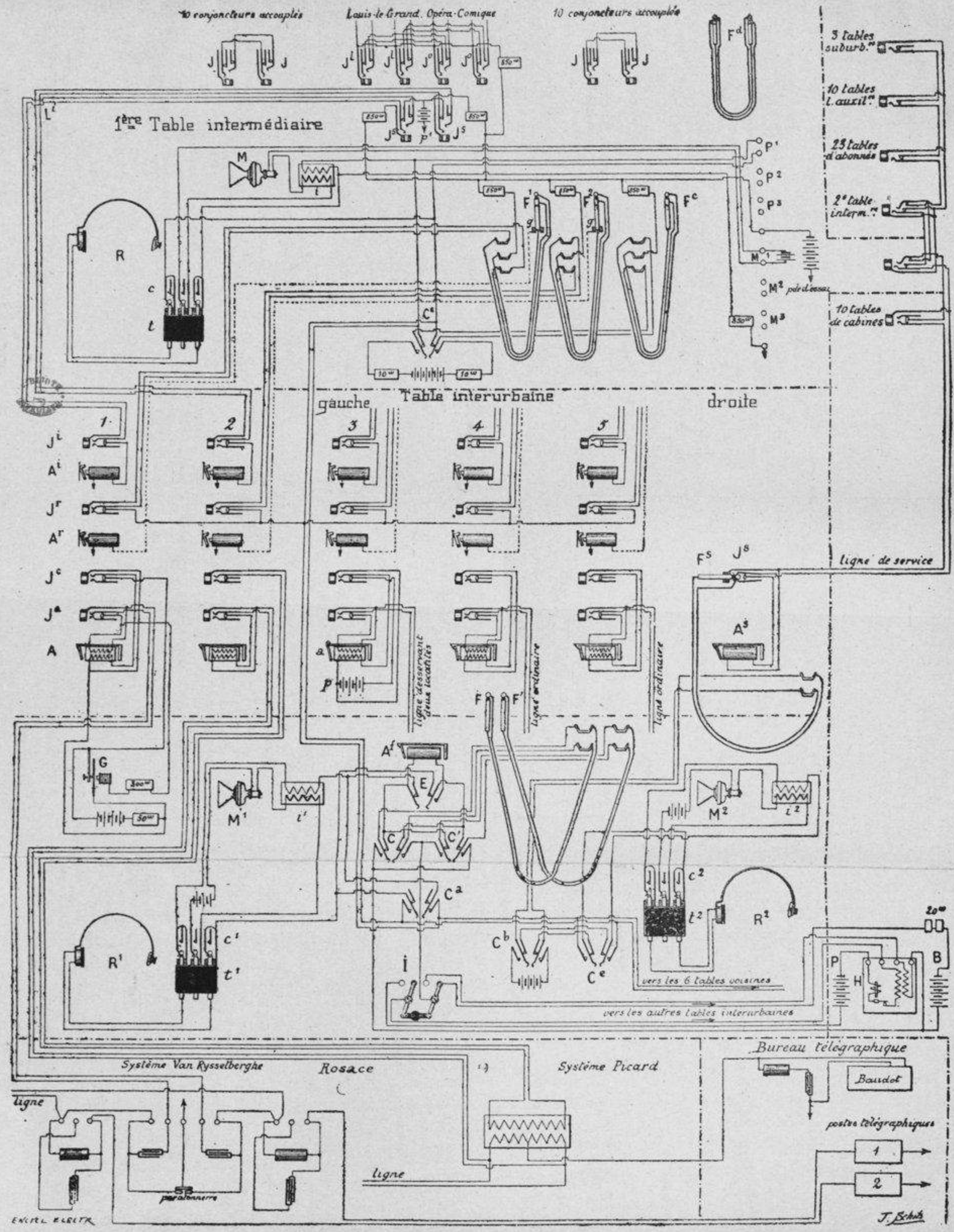

10 conjoncteurs accouplés
Louis-le-Grand. Opéra-Comique
10 conjoncteurs accouplés
3 tables suburb.es
10 tables l. auxil.es
23 tables d'abonnés
2e table interm.e
10 tables de cabines
1ère Table intermédiaire
Table interurbaine
gauche
droite
ligne de service
Ligne desservant deux localités
Ligne ordinaire
Ligne ordinaire
vers les 6 tables voisines
vers les autres tables interurbaines
Système Van Rysselberghe
Rosace
Système Picard
Bureau télégraphique
Baudot
postes télégraphiques
ligne
ligne
paratonnerre

PLANCHE II

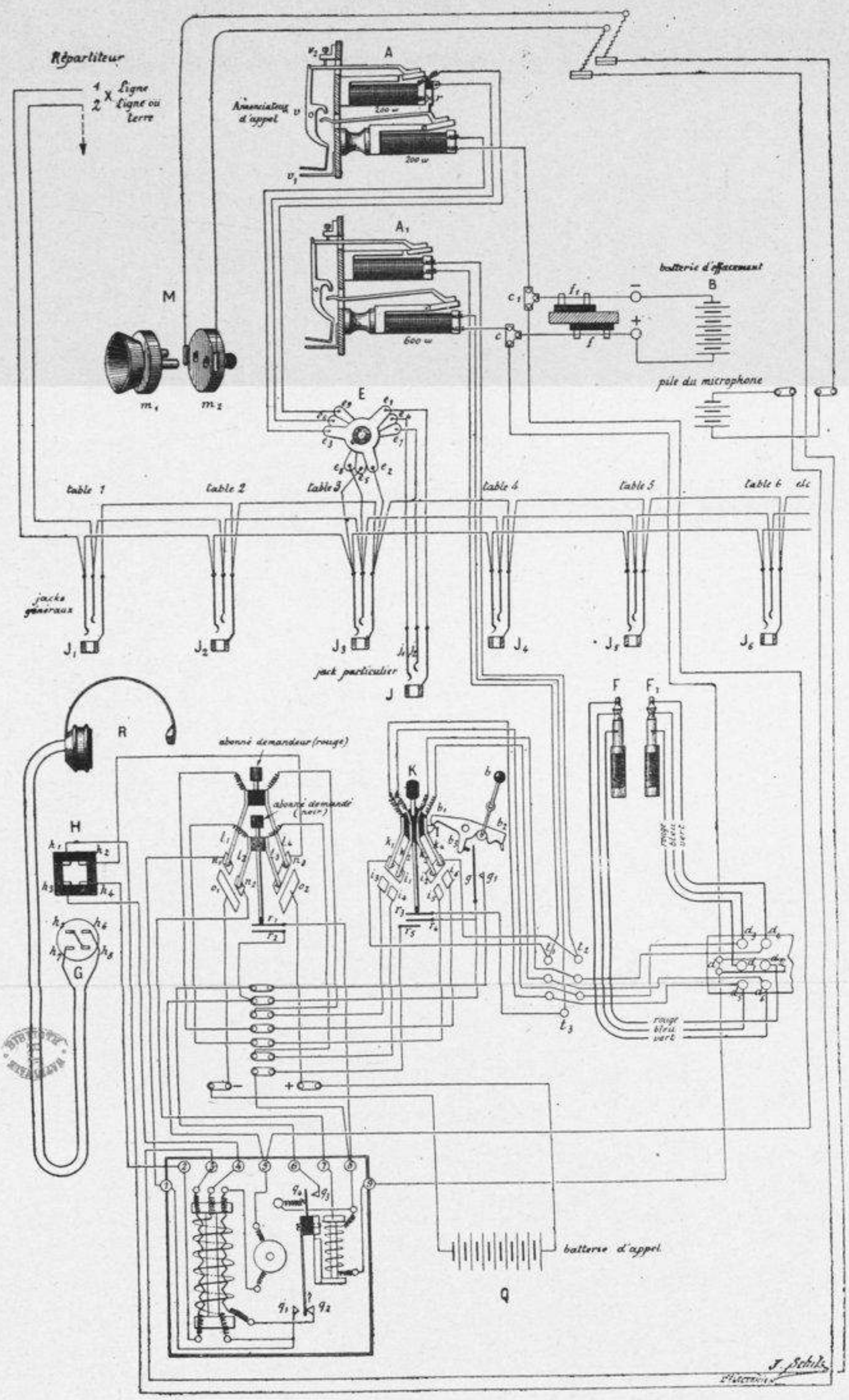


Diagramme des circuits

Pages 288-289

PLANCHE III

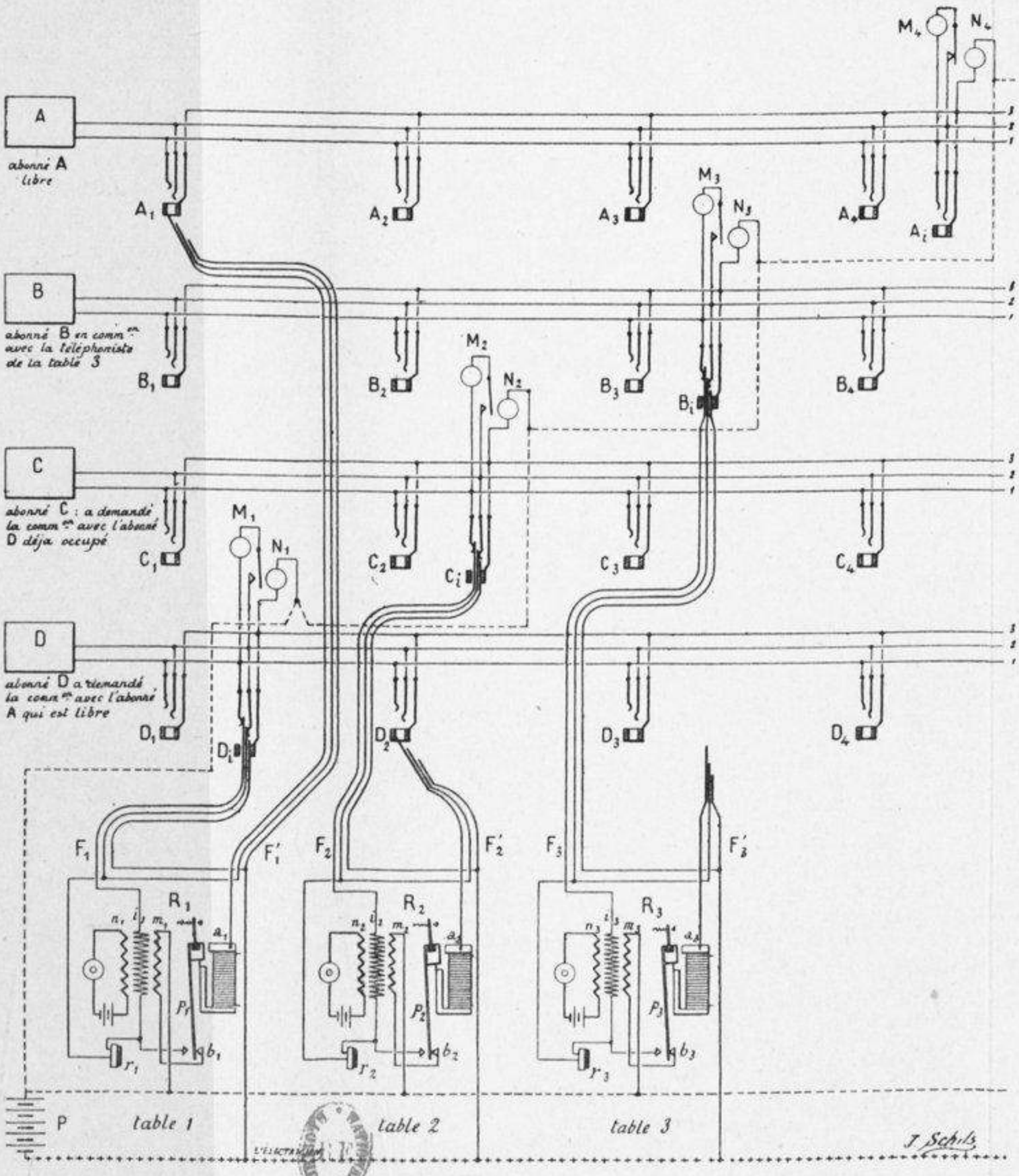
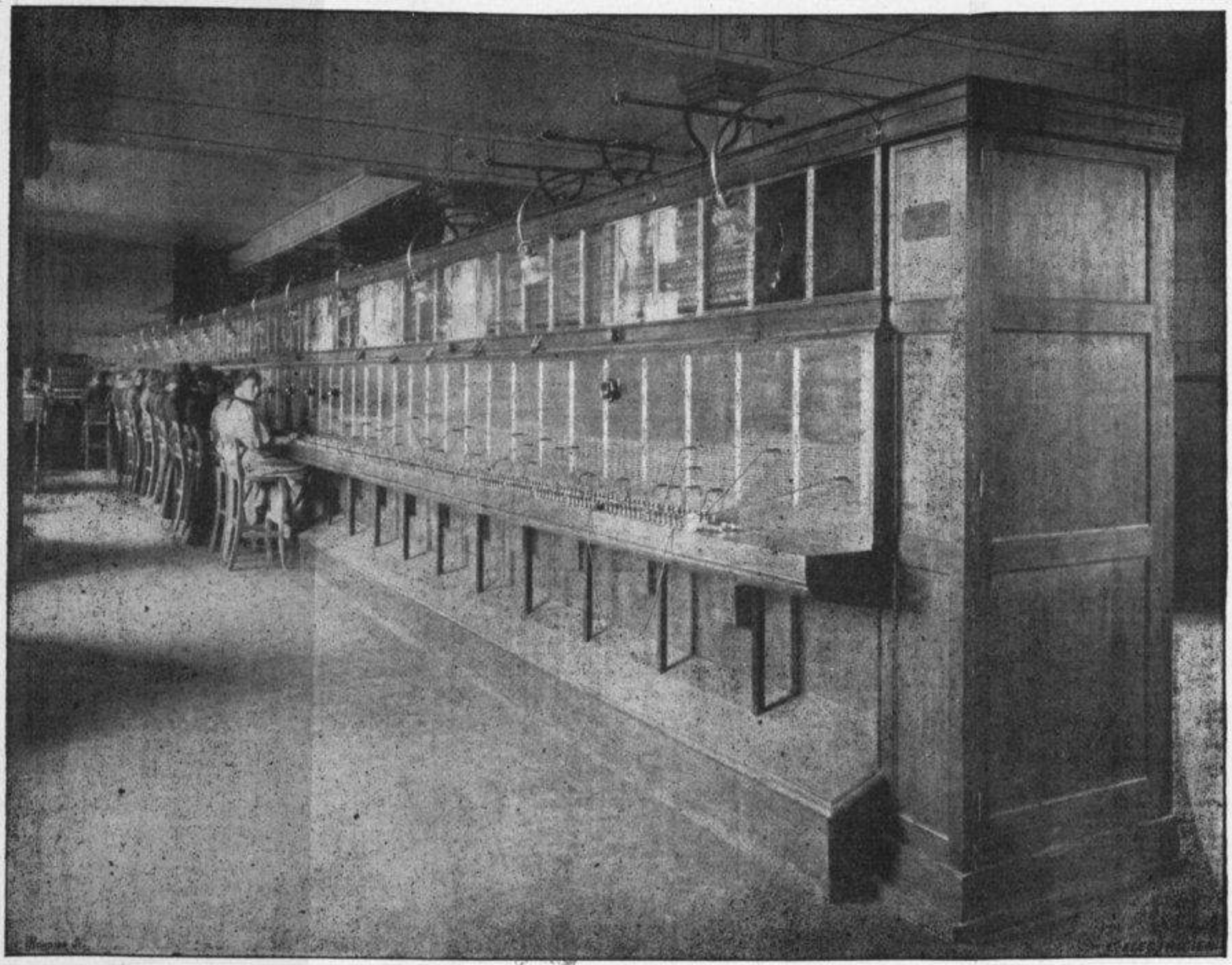


Schéma des communications.

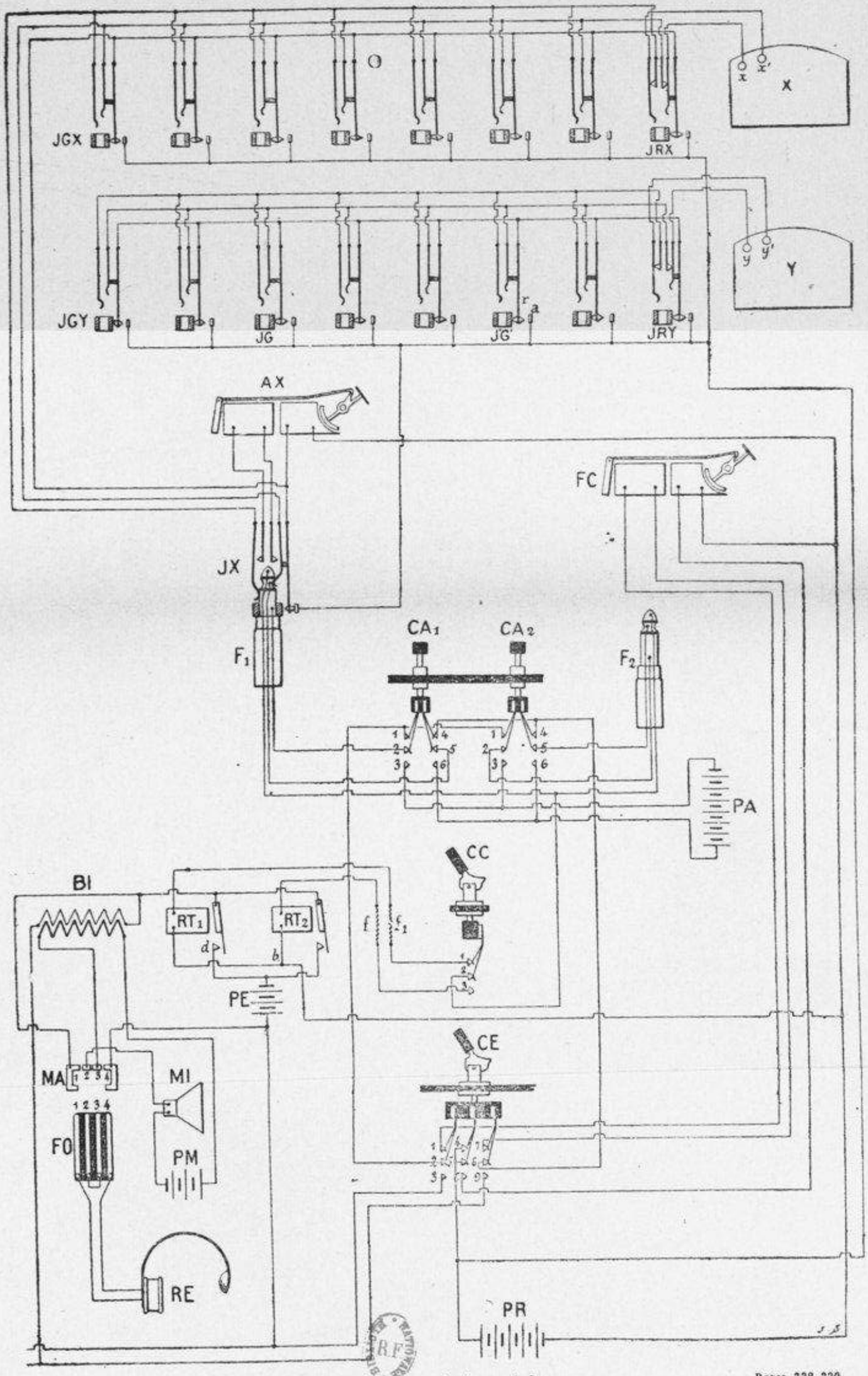
Pages 290-291.

PLANCHE IV



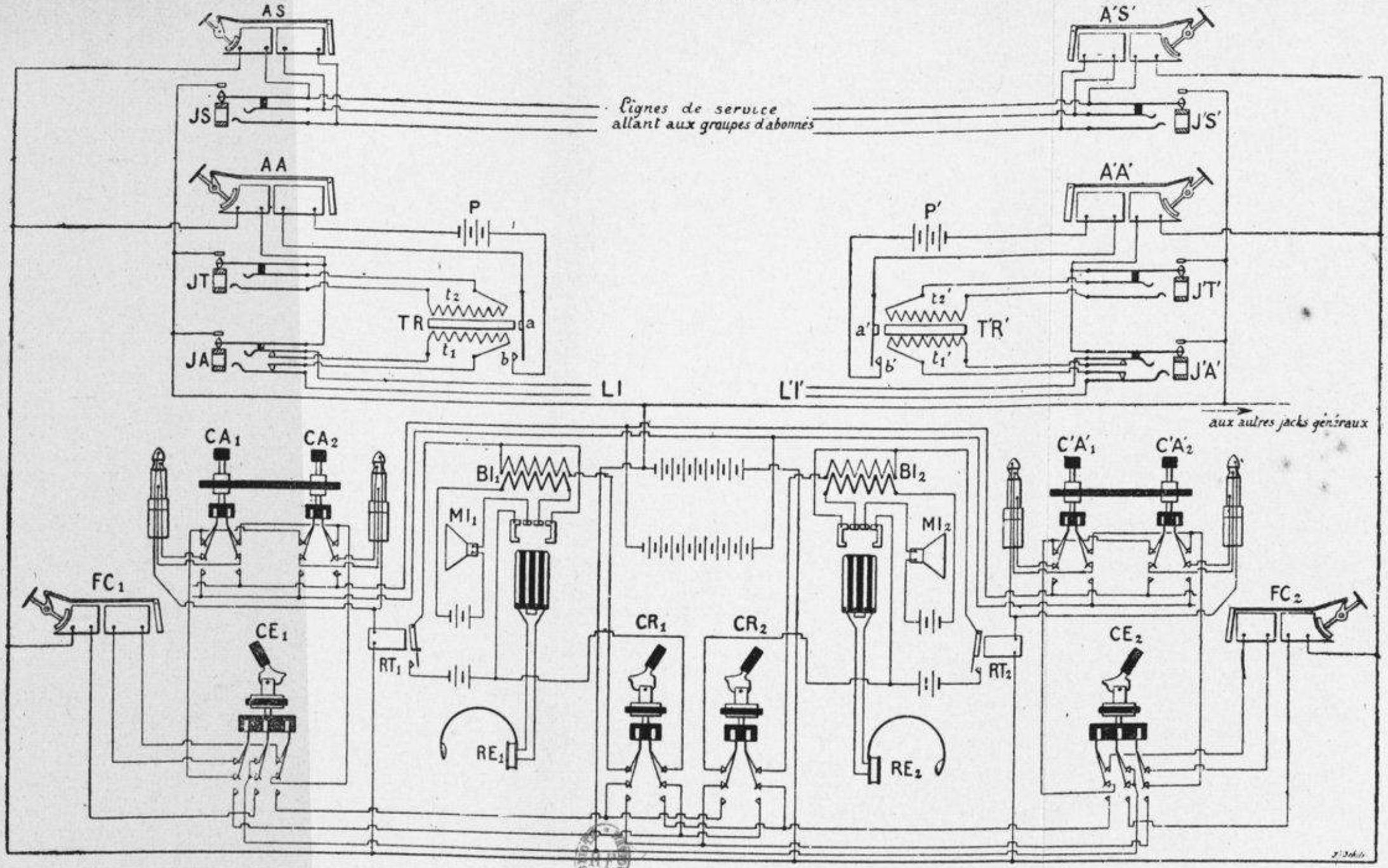
Vue d'ensemble du commutateur multiple d'Adhémar.

Pages 294-295.



Circuits des communications urbaines.

Pages 338-339.



Circuits interurbains.