

COMMUTATEURS N° 2001 ET 2001-D

À BATTERIE CENTRALE

POUR LES

GRANDS RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES



Bell Telephone Manufacturing Co.

ANVERS.

N° 2001 & 2001-D

COMMUTATEURS N° 2001 ET 2001-D

A BATTERIE CENTRALE

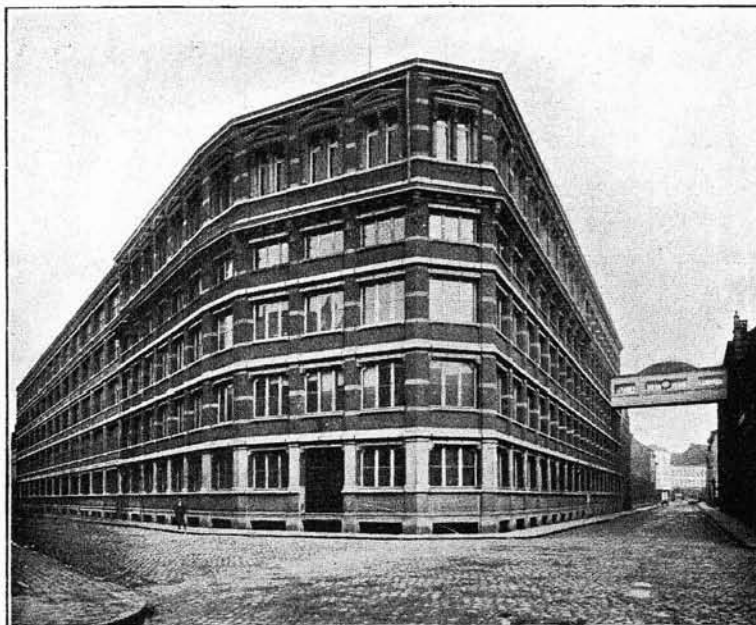
POUR

LES GRANDS RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES

SALLE DE
DÉMONSTRATIONS
ET D'EXPOSITION

RUE ROYALE
166
BRUXELLES.

TÉLÉPH. 230.15



SALLE DE
DÉMONSTRATIONS
ET D'EXPOSITION

PLACE DE
LA GARE, 41
ANVERS.

TÉLÉPH. 278.00

VUE DU BATIMENT PRINCIPAL DE L'USINE D'ANVERS

Bell Telephone Manufacturing Co.

18, RUE BOUDEWYNS - ANVERS - BELGIQUE

TÉLÉPHONE : 278.00 (CINQ LIGNES)

COMPTE CHÈQUES POSTAUX : 14570



TÉLÉGRAMMES : MICROPHONE

CODES : LIEBER - BENTLEY

N° 2001 & 2001-D

A.L. - Juillet 1925

ASSOCIÉE À LA

Western Electric Company

BUREAUX DE LA
BELL TELEPHONE MANUFACTURING C°

BRUXELLES
RUE ROYALE, 166
TÉLÉPHONE : 230.15

LA HAYE
SCHELDESTRAAT, 160

BERNE
BUBENBERGPLATZ, 10

RIGA
RAINIS BOULEVARD, 11

REVAL
WENE TANAW, 17

PRAGUE
SÂMOVA UL. 664

USINES ET MAISONS ASSOCIÉES

NEW YORK - CHICAGO - BUENOS AYRES
MONTRÉAL - RIO DE JANEIRO - PARIS
LONDRES - OSLO - MILAN - MADRID
SYDNEY - JOHANNESBURG - TOKIO - PEKING
SINGAPOUR



DISTINCTIONS OBTENUES AUX
EXPOSITIONS UNIVERSELLES

ANVERS	1894	GRAND PRIX
BRUXELLES	1897	" " "
LIÉGE	1905	" "
MILAN	1906	" "
BRUXELLES	1910	" "
GAND	1913	" "

NOTE

SUR LA

Bell Telephone Manufacturing Company

La Société Anonyme « BELL TELEPHONE MANUFACTURING Co » fut constituée le 28 avril 1882, et, quoique débutant modestement, les espoirs des fondateurs ne furent point déçus. A diverses reprises, les installations se sont considérablement développées, et, aujourd'hui, l'usine est classée parmi les plus importants établissements de la Belgique.

La Compagnie a toujours eu comme principe de fournir des appareils de toute première qualité et, pour cette raison, l'usine est équipée de machines de haute précision et d'un outillage très perfectionné. Les matières premières employées, aussi bien que les différentes manipulations qu'elles subissent, sont sévèrement contrôlées. De même, avant leur mise en magasin, ou leur expédition, les appareils sont vérifiés soigneusement par nos inspecteurs qui s'assurent que leurs conditions électriques et mécaniques répondent aux stipulations des spécifications soumises par les clients ou dressées par nos ingénieurs.

Le travail dans nos usines s'effectue dans les meilleures conditions d'hygiène pour le personnel. Les ateliers sont aménagés de façon à être pourvus de tous les perfectionnements en fait d'éclairage et d'aération. Toutes les machines sont munies d'appareils protecteurs afin de prévenir les accidents, et d'autres objets tels que lunettes préservatrices, gants et tabliers de caoutchouc sont mis à la disposition des ouvriers.

Un médecin, des infirmières et des infirmiers sont attachés à l'établissement.

Un système de pensions a été créé par la Compagnie au profit des membres de son personnel âgés de 60 ans, attachés depuis plus de 20 ans à l'usine. De plus, grâce aux dons généreux faits par l'ancien Président du Conseil d'Administration, dont l'exemple fut suivi par le Fondateur de la Compagnie et par le Conseil d'Administration, une somme importante a été mise à la disposition du bureau de Bienfaisance d'Anvers et est destinée à la création de maisons de retraite.

CONDITIONS GÉNÉRALES

EMBALLAGES Les emballages étant faits par un personnel expérimenté, nous déclinons toute responsabilité pour les détériorations causées en cours de route. Les emballages ne sont pas repris.

EXPÉDITIONS Le transport de nos marchandises se fait aux risques et périls du destinataire.

RÉCLAMATIONS Les réclamations ne pourront être prises en considération que si elles sont faites dans la quinzaine qui suit la réception de la marchandise. Aucun retour ne pourra être fait sans notre consentement préalable. En cas de contestation non réglée à l'amiable, l'attribution de juridiction est faite au Tribunal de Commerce d'Anvers. Les poids et dimensions renseignés dans le présent tarif ne sont donnés qu'à titre de renseignement et sont sans engagement.

INDEX

	Page
Commutateur N° 2001 pour les grands réseaux téléphoniques	
à batterie centrale	5
Tables d'abonnés et de jonction	5
Equipement d'un bureau central N° 2001	5
Répartiteur principal	7
» intermédiaire	9
Bâti des relais	11
Bâti des relais des cordons	11
Bâti des compteurs	12
Bâti des bobines translatrices et des condensateurs	13
Commutateur d'abonnés	15
Description de quelques uns des organes formant l'équipement du commutateur	16
Pupitre de l'opératrice en chef	21
Pupitre des essais	23
Câbles et câblage	23
Supports de câbles	25
Fils	25
Station d'énergie	25
Panneau de fusibles.. .. .	28
Installation et mise en service	29
Commutateur N° 2001-D, à batterie centrale	
pour réseaux téléphoniques d'impotance moyenne	31
Tables d'abonnés du commutateur N° 2001-D	31
Répartiteur	33
Appareillage	33
Circuits	33
Pupitre des essais	33
Station d'énergie	36

COMMUTATEUR N° 2001

A BATTERIE CENTRALE

POUR LES GRANDS RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES

TABLES D'ABONNÉS ET DE JONCTIONS.

Le type de commutateur désigné sous le N° 2001 convient dans tous les cas où un réseau téléphonique doit être équipé d'après le système manuel. Cependant, si l'on ne prévoit pas que le nombre total des abonnés dépassera 3000 avant 10 à 15 ans, il peut être avantageux de faire usage de nos commutateurs types N° 2010 ou N° 2001-D qui, étudiés spécialement pour les petites capacités, coûtent moins cher comme premier établissement.

Ces commutateurs sont constitués de tables de dimensions réduites mais sont équipés des mêmes types d'organes que le commutateur N° 2001 dont ils se distinguent par la capacité qui est plus petite et l'encombrement des tables qui a été étudié spécialement pour permettre le montage dans un local exigü.

Il importe cependant d'agir avec la plus grande circonspection, car les cas ne sont pas rares où un réseau s'est développé avec une rapidité telle qu'il a fallu remplacer l'équipement original par un équipement du type 2001, les prévisions d'extension ayant été considérablement devancées.

La capacité du commutateur type N° 2001 est de 10400 lignes et l'ensemble des organes est établi pour cette capacité avec la faculté toutefois d'installer les différents bâtis et charpentes par tranches au fur et à mesure des nécessités.

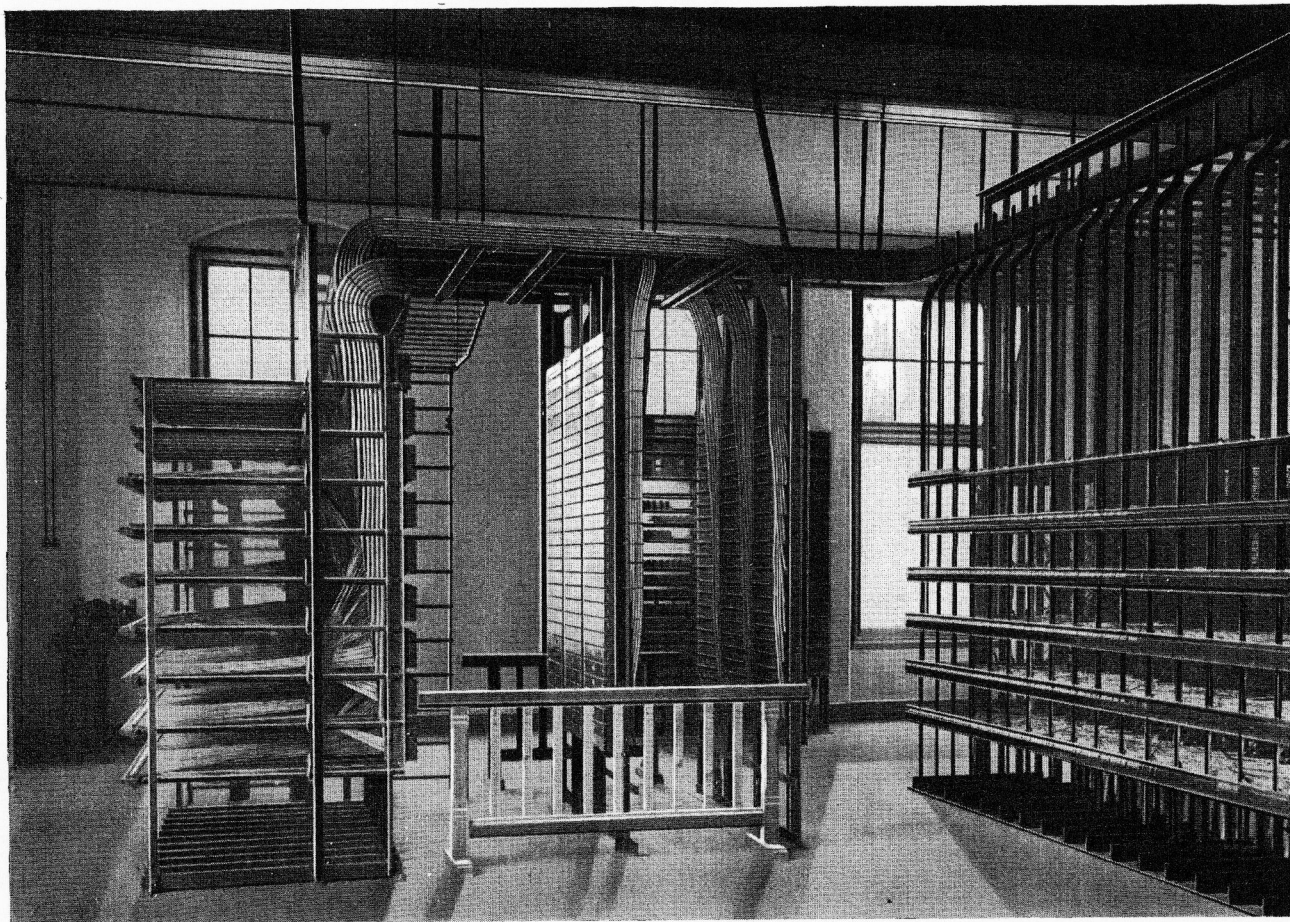
Un réseau téléphonique peut renfermer un ou plusieurs bureaux centraux qui peuvent être tous du type N° 2001, ou les uns du type N° 2001 et les autres des types N° 2010 ou N° 2001-D.

L'intercommunication est facile et nous pouvons affirmer, vu le grand nombre de réseaux de ce modèle actuellement en service, que les dispositifs et les circuits existent pour tous les systèmes d'exploitation que l'on rencontre dans la pratique courante. En tous cas, il est possible, par une combinaison simple de circuits élémentaires, de réaliser un équipement correspondant à une méthode d'exploitation quelconque.

ÉQUIPEMENT D'UN BUREAU CENTRAL TYPE N° 2001.

Un bureau central type N° 2001 comprend les organes nécessaires au raccordement des lignes extérieures et leur protection, le classement des lignes suivant leurs numéros et la répartition des lignes entre les opératrices.

Le commutateur comprend, en outre des relais de lignes, des tables multiples avec tous les accessoires, les pupitres de surveillance et de contrôle pour l'opératrice en chef et le pupitre des essais.



Répartiteur principal, Bâti des relais, Répartiteur intermédiaire.

En général, nous considérons un bureau central comme ne comprenant pas l'équipement des têtes de câbles, mais nous pouvons éventuellement en assurer la fourniture en même temps que celle des câbles des réseaux de distribution, qu'ils soient souterrains ou aériens.

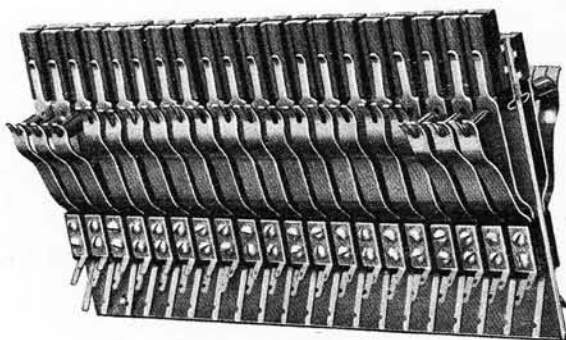
1° RÉPARTITEUR PRINCIPAL.

Les lignes extérieures aboutissent aux bornes des têtes de câble d'où elles sont raccordées aux bornes des protecteurs placés sur le côté vertical du répartiteur principal. Le raccordement est, sauf stipulation contraire, effectué par les soins du client.

Le répartiteur principal a pour but de permettre le classement rationnel des abonnés suivant leur numéro, sans tenir compte ni du câble auquel ils sont reliés ni du montant de protecteurs auquel ils aboutissent. C'est ce qui permet de maintenir le même numéro à un abonné, même s'il changait de résidence d'un point à l'autre du réseau.

Le répartiteur principal se compose d'une charpente de section rectangulaire en fers profilés peints. Sur l'une des deux grandes faces de la charpente arrivent les fils des lignes extérieures qui viennent se souder aux protecteurs disposés sur des montants métalliques verticaux ; sur l'autre grande face arrivent les fils des lignes intérieures venant du commutateur. Ils viennent se souder sur des bornes groupées et fixées sur des réglettes en bois et ébonite qui, à leur tour, sont fixées sur des traverses horizontales en plusieurs rangées. D'après la disposition des montants et des traverses, les deux faces de la charpente métallique sont appelées côté vertical et côté horizontal du répartiteur. Ces deux côtés sont reliés entre eux par de solides traverses intermédiaires en cornières à la partie inférieure et par des traverses en fers plats légers placées dans chaque intersection des plans verticaux et horizontaux ; sur ces traverses intermédiaires sont fixés des anneaux en fer émaillé qui servent à guider les fils volants doubles torsadés destinés à relier les deux faces du répartiteur. Les fils volants sont en cuivre étamé de 0,64 mm de diamètre, émaillés, recouverts de soie et d'une tresse de coton ignifuge.

Protecteur à charbon avec bobine thermique.

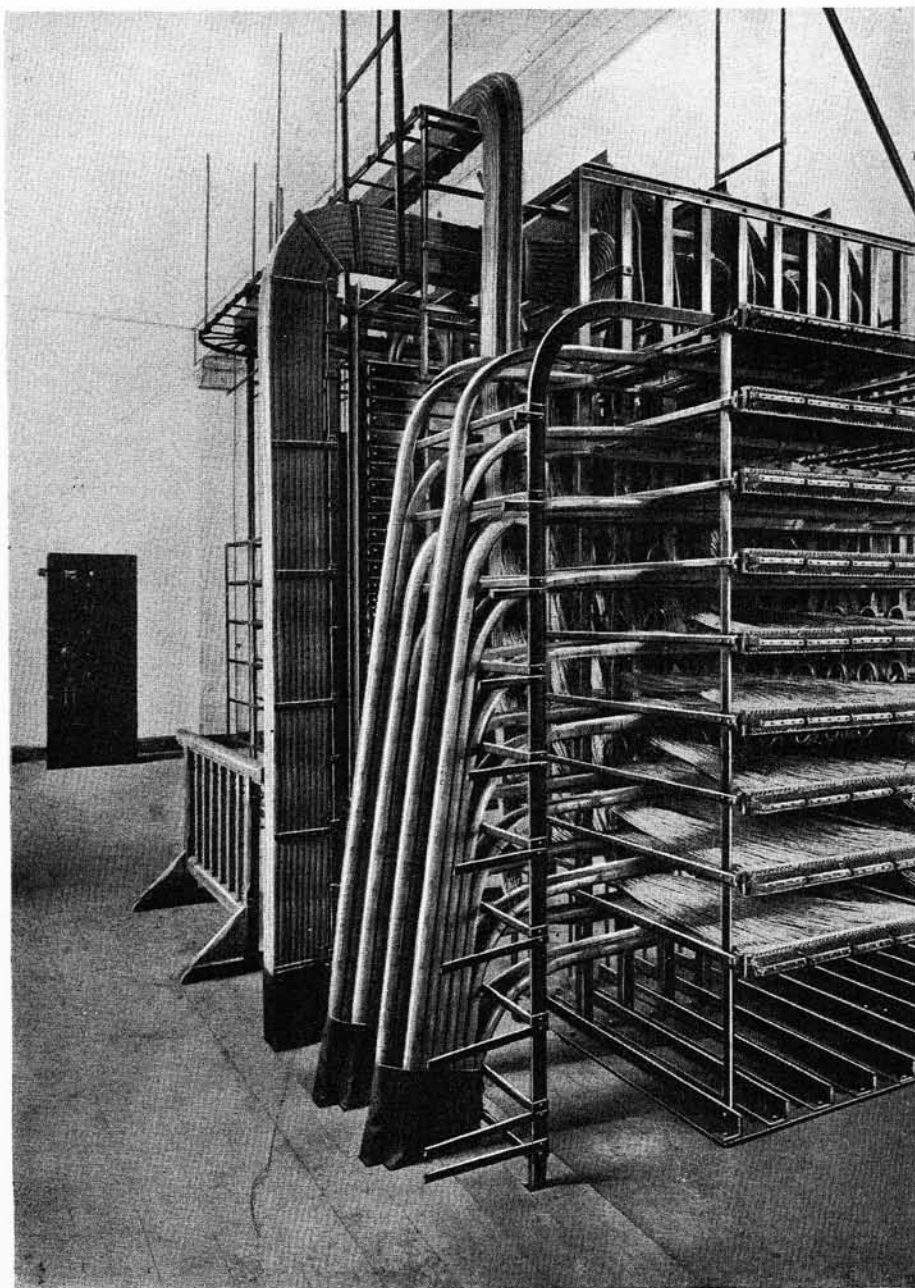


Le système de protection consiste, pour chaque ligne, en un protecteur combiné comprenant un parafoudre à plaques de charbon avec gouttelette fusible et feuille de mica et deux bobines thermiques protégeant la ligne contre les courants de faible intensité mais persistants.

En enlevant les deux bobines thermiques l'on peut introduire une fiche spéciale à 4 directions dans les lames élastiques du protecteur et l'on sou-

mettra aux essais, soit la partie extérieure, soit la partie intérieure de la ligne.

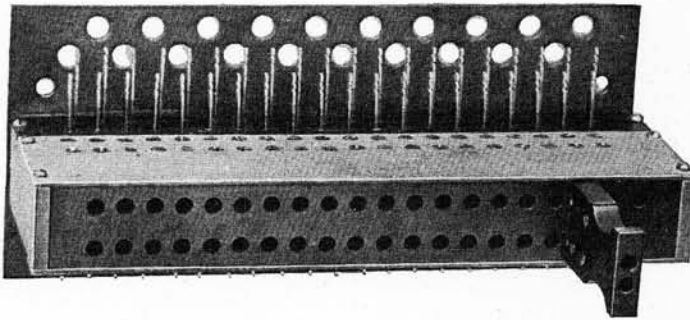
Quand sous l'influence d'un courant persistant une bobine thermique fond, les ressorts tenant la bobine cèdent et la ligne est mise à la terre ; par conséquent, les appareils



Répartiteur intermédiaire..

des circuits correspondant à la ligne et montés à l'intérieur du bureau, sont alors hors du danger que présentent les courants étrangers qui ont été la cause de la fusion de la bobine thermique. Ces courants passant directement à la terre acquièrent alors une augmentation d'intensité qui provoque le fonctionnement du fusible de ligne placé à l'endroit où les lignes extérieures aériennes viennent se raccorder aux câbles.

Sur le côté horizontal du répartiteur principal, des traverses supportent les réglettes de connexion. Celles-ci consistent en une planchette percée de trous de chaque côté pour le passage des fils et sur laquelle sont placées des réglettes en ébonite qui reçoivent 2 rangées de bornes, deux de ces bornes desservent une ligne. A ces réglettes sont raccordés d'un côté des fils volants venant des protecteurs et de l'autre côté les câbles allant au répartiteur intermédiaire.



Les réglettes de connexion peuvent être remplacées avantageusement par des bandes de jacks d'essai, permettant de faire tous les essais sans avoir à toucher aux protecteurs. Ils sont de construction extra robuste et présentent sur les réglettes de bornes des avantages nombreux.

2^o RÉPARTITEUR INTERMÉDIAIRE.

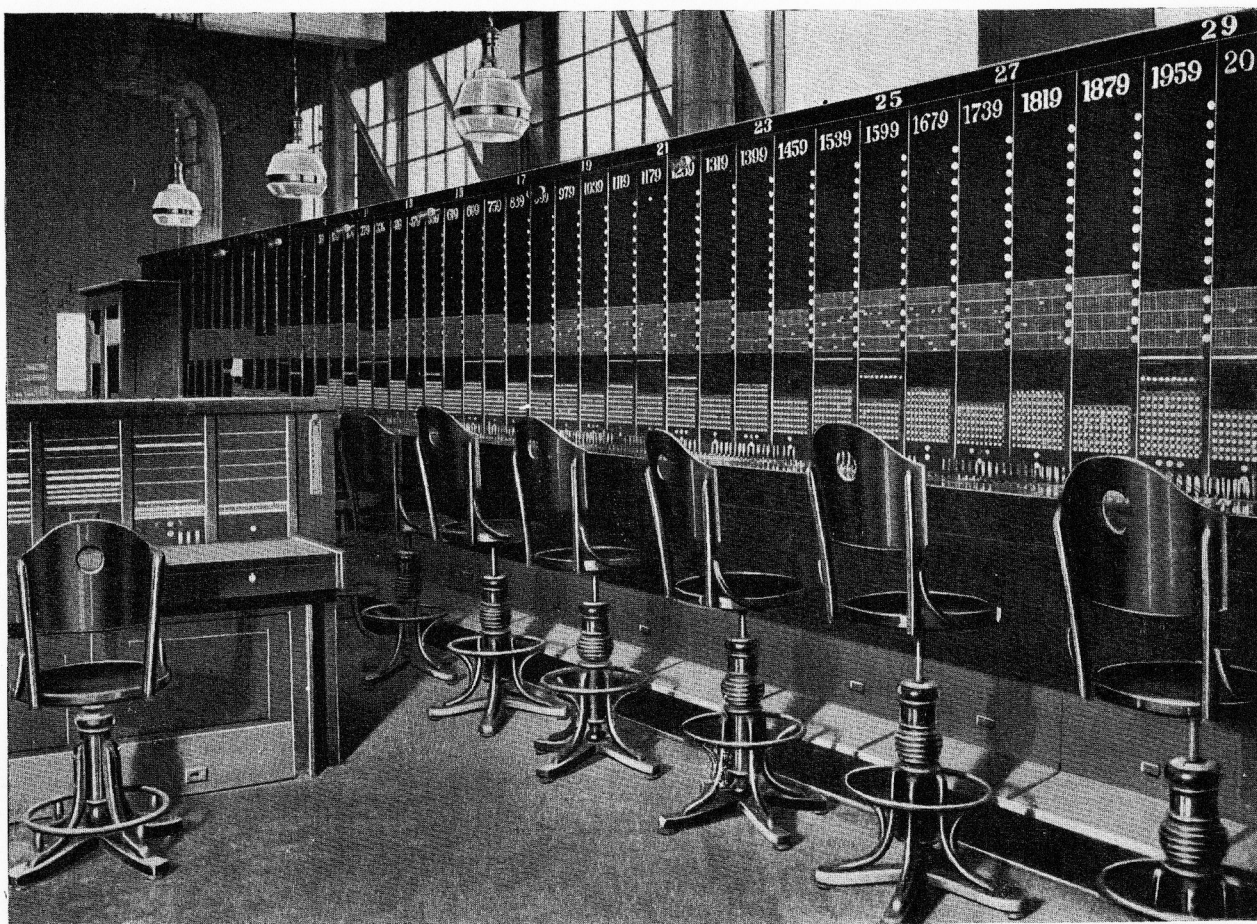
Le répartiteur intermédiaire sert à répartir uniformément les lignes d'abonnés entre les diverses opératrices de manière à équilibrer autant que possible le trafic et à tendre à faire établir par toutes les opératrices un nombre à peu près égal de connexions.

En effet, il se pourrait que, en assignant à chaque opératrice la desserte d'un certain nombre d'abonnés, plusieurs lignes de postes à trafic intense soient raccordées à une même position d'opératrice et que plusieurs lignes d'abonnés se servant peu du téléphone soient desservies par une autre position. Il en résulterait une surcharge pour la première opératrice par rapport à la seconde. Pour répartir également le travail il est donc nécessaire de pouvoir distribuer les lignes à grand trafic de façon à diminuer le travail de la première opératrice et à augmenter celui de la seconde.

En outre, le répartiteur intermédiaire permet par exemple de grouper les postes publics à paiement préalable à une seule position, de sorte que l'opératrice n'est pas obligée de distinguer les différentes catégories de service, etc.

Ce répartiteur se compose, comme le répartiteur principal, d'une charpente de section rectangulaire en fers profilés peints et comporte deux côtés : le côté vertical et le côté horizontal. Les câbles venant du côté horizontal du répartiteur principal sont raccordés au côté horizontal du répartiteur intermédiaire où ils sont soudés à des bornes fixées sur des réglettes (3 bornes par ligne).

Des câbles partent de ces bornes pour se rendre aux jacks multiples dans les tables commutatrices.



Positions d'abonnés. — Centrale téléphonique à Batterie Centrale de Wiborg (Finlande).

Sur le côté vertical se trouvent d'autres réglettes de bornes (4 bornes par ligne) disposées en rangées verticales où sont soudés les câbles des jacks locaux et des lampes de lignes correspondantes ; d'autres câbles partent aussi de ces bornes pour se rendre aux relais de lignes et de coupure placés sur le bâti des relais.

Les deux rangées de réglettes de bornes sont reliées entre elles par des fils volants triples de 0,64 mm de diamètre, émaillés, recouverts de soie et d'une tresse ignifuge. En déplaçant les fils volants on peut distribuer les lignes entre les différentes positions d'opératrices de la façon que l'on jugera la plus avantageuse suivant les observations faites par le personnel d'exploitation concernant le nombre des appels. Les bornes des réglettes de connexion au côté horizontal sont numérotées de la même façon que celles du répartiteur principal, de manière à pouvoir être facilement identifiées. Le numérotage des réglettes du côté vertical correspond au numérotage des jacks locaux des tables d'abonnés.

Les réglettes de connexion, abstraction faite de leur nombre de bornes, sont d'une construction similaire à celle des réglettes montées sur le répartiteur principal.

3° BATI DES RELAIS.

Les câbles de lignes venant du côté vertical du répartiteur intermédiaire aboutissent aux relais de ligne et de coupure montés sur le bâti des relais.

Ce bâti est construit en fers profilés peints, il est placé en face du côté vertical du répartiteur intermédiaire auquel il est assemblé à l'aide de traverses placées à la partie supérieure.

Le bâti est divisé en sections ou baies, dont chacune correspond à trois montants du répartiteur, de sorte que le câblage entre les deux puisse suivre un parcours direct et présenter une disposition régulière. Le bâti des relais est construit de façon à permettre le montage, le démontage et le réglage faciles des relais et l'accès des deux côtés. Les fils de ligne venant du côté vertical du répartiteur intermédiaire sont connectés aux bornes des relais au côté d'arrière de la charpente. Les relais sont numérotés de manière à correspondre au côté vertical du répartiteur intermédiaire et chaque groupe de relais pour la desserte de 10 lignes est recouvert par une boîte en tôle peinte.

Les relais sont raccordés par groupes au panneau des fusibles au moyen de fils sous caoutchouc, chaque groupe étant protégé par un fusible indépendant. Ils sont raccordés au moyen de câbles aux jacks de réponse et aux lampes de lignes se trouvant, au commutateur, dans la partie inférieure des panneaux des jacks, immédiatement au-dessus des planchettes des fiches.

4° BATI DES RELAIS DES CORDONS.

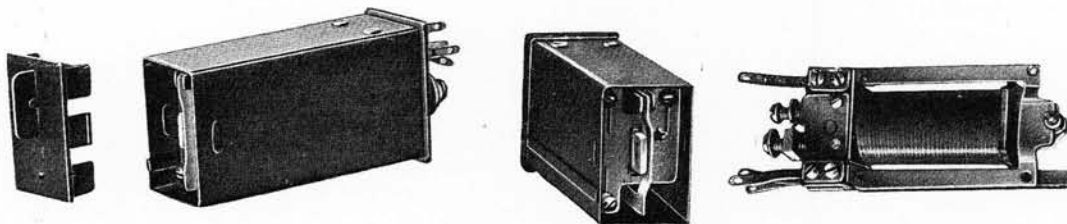
Le bâti des relais des cordons est destiné à recevoir les relais des circuits de cordons à appel automatique.

La disposition adoptée permet de grouper sur une même plaque tous les relais d'un même circuit, les relais d'une même plaque sont protégés par un couvercle commun. Les connexions entre les organes sont courtes et se terminent à une petite réglette de bornes à laquelle vient se raccorder un câble allant vers la position d'opératrice où le circuit est équipé.

Les avantages de cette disposition sont nombreux. Il est possible de régler tous les relais d'un même circuit en une fois et, si pour une raison quelconque, l'on juge nécessaire de remplacer les relais d'un circuit, il suffit de dessouder le câble de la réglette de connexion et de faire la substitution. Les autres circuits restent intacts.

Le bâti des relais est muni d'une barre générale de prise de terre, il est raccordé au panneau des fusibles par des câbles ou des fils, suivant les circuits utilisés et la nature du courant.

Relais.



Les relais que nous utilisons actuellement pour l'équipement de nos commutateurs sont d'un type récent dont la construction diffère considérablement des types usités jusqu'à ce jour.

Le noyau est plat et de section rectangulaire, l'armature affecte la forme d'un U, dont les jambages sont reliés au noyau au moyen de deux lames flexibles. Des deux côtés des noyaux et parallèlement à ceux-ci sont montés des jeux de ressorts longs et minces et d'une grande souplesse.

Il est possible de grouper sur ce type de relais un nombre de ressorts bien plus considérable que sur les relais d'ancien modèle. Ils sont peu encombrants et d'un réglage très facile. Certains relais, à usage spécial, tels que les relais de supervision, sont construits avec réglage micrométrique de la tension du ressort de rappel, de l'armature et des ressorts de contact.

Les relais de lignes et de coupure sont montés sur des plaques en acier galvanisé et sont recouverts d'un couvercle en tôle fine qui les protège contre la poussière.

Les relais de ligne ont une résistance totale de deux mille ohms. Ils ont une sensibilité suffisante pour fonctionner d'une manière irréprochable sur les lignes même les plus longues. Les relais de coupure sont montés sur la même plaque que les relais de ligne, alternant avec ceux-ci ; ils sont bobinés à 34 ohms.

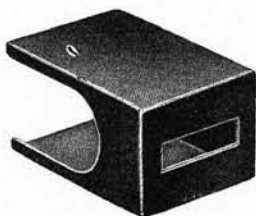
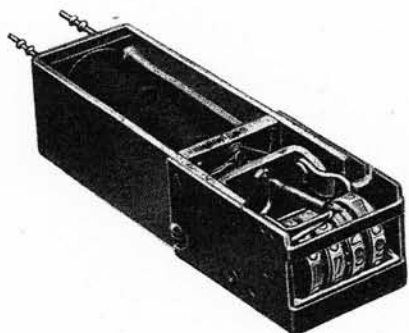
Les enroulements sont en fil de cuivre électrolytique, recuit, émaillé ou isolé à la soie.

Les contacts sont en alliage or, argent, platine, sauf dans le cas des contacts devant couper un courant de grande intensité ; dans ce cas seulement, les contacts sont en platine pur. Tous les relais, faisant partie de circuits de conversation ou susceptibles d'effet d'induction mutuelle, sont pourvus de couvercles anti-inductifs.

5° BATI DES COMPTEURS.

Le bâti des compteurs est une charpente simple en fers profilés. Les baies ressemblent en tous points aux baies de bâtis des relais, mais sont plus larges. Elles sont disposées pour recevoir des plaques pour 20 compteurs chacune.

Compteurs.



Les compteurs ne sont équipés que sur demande. Ils servent à enregistrer les appels entrants de chaque ligne ou bien encore le nombre de communications données par l'opératrice.

Un compteur consiste en un électro-aimant dont l'armature actionne une roue à rochet qui commande un ensemble de roues numérotées dont les chiffres viennent se placer devant l'ouverture ménagée dans le couvercle de l'appareil.

Le compteur de ligne a deux enroulements : l'un de 465 ohms et l'autre de 37,5 ohms, et fonctionne sous l'action du courant fourni par une batterie ou par une génératrice dont le débit serait de 36 ou 48 Volts. Le compteur n'est pas actionné par le courant normal de 24 Volts.

Le compteur d'opératrice n'a qu'un seul enroulement qui est de 0,25 ohm et il fonctionne sous l'action d'un courant de 36 ou 48 Volts, après que le

compteur de ligne a fonctionné et que son enroulement a été mis en série avec celui de 37,5 ohms de ce dernier.

6° BATI DES BOBINES TRANSLATRICES ET DES CONDENSATEURS.

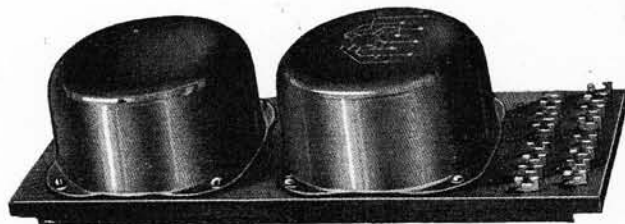
Ce bâti porte les bobines translatrices et les condensateurs compris dans les circuits de cordons et les circuits de jonction. Il est construit en fers profilés peints. Sa construction permet l'accès facile des appareils.

Les bobines sont numérotées de façon à montrer immédiatement la concordance entre les bobines et la position où les circuits de cordons correspondants sont placés.

Les condensateurs disposés dans le même bâti ont des bases en bois qui ne nécessitent aucun dispositif spécial pour le montage sur le bâti.

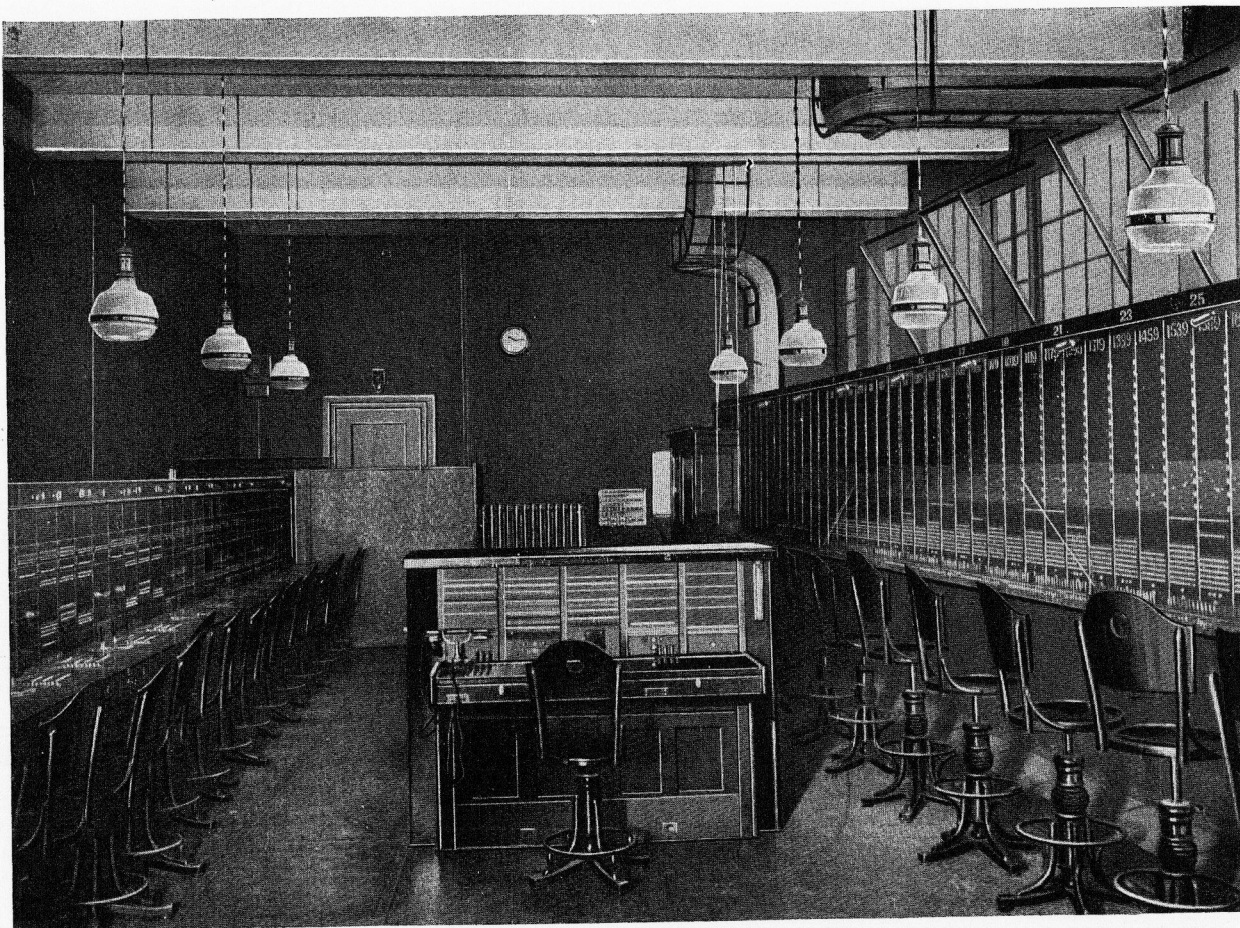
Dans toutes ces charpentes les dispositions sont prises pour permettre l'extension de la manière la plus simple, c'est-à-dire par juxtaposition d'éléments identiques.

Bobines translatrices.



Les bobines translatrices employées dans les circuits de cordons et dans les circuits de jonction sont du type toroïdal.

Elles sont constituées par un noyau circulaire formé de tôles de fer doux spécialement préparé et répondant à une spécification des plus rigoureuses.



Centrale téléphonique à Batterie Centrale de Wiborg (Finlande).

Chaque bobine possède quatre enroulements ayant chacun une résistance de 21 ohms.

Elles sont imprégnées d'une composition isolante spécialement préparée et, afin d'éviter l'induction mutuelle au cours des conversations téléphoniques, elles sont munies d'un couvercle en fer dans lequel elles sont en plus noyées dans une composition à base de résine.

Condensateurs.

Ils se composent de deux feuilles de papier d'étain enroulées en spirale et isolées au moyen de deux feuilles doubles de papier spécial. Ils sont imprégnés de paraffine et scellés dans un boîtier métallique hermétique.

7° COMMUTATEUR D'ABONNÉS.

Le commutateur proposé est composé de tables à 8 panneaux arrangées pour être desservies par trois opératrices.

Chaque position d'opératrice dispose du champ multiple complet des lignes d'abonnés réparties dans 8 panneaux consécutifs. Le commutateur est disposé de telle façon que chaque téléphoniste peut mettre en communication directement l'un quelconque des abonnés qui lui sont attribués avec n'importe quel autre abonné du bureau ; l'opératrice peut atteindre, avec une des fiches de la position qu'elle dessert, le jack multiple de tous les postes reliés, sans recourir à des lignes de renvoi, même quand le commutateur est équipé à sa pleine capacité. Le nombre des jacks individuels et des lampes de ligne correspond au nombre d'abonnés prévu.

Chaque position d'opératrice est munie de 17 circuits de cordons comprenant 17 paires de fiches, 17 paires de cordons, 34 lampes de supervision avec cabochons et protecteurs. Au bas de chaque panneau vertical des jacks locaux (devant les opératrices) est placée une lampe pilote qui s'allume dès que l'un des abonnés raccordés à ce panneau, appelle.

La boiserie visible est en acajou poli. Le bois employé est de toute première qualité, parfaitement sec et exempt de tous défauts.

Les parties de la boiserie sujettes à l'usure, telles que la tablette à clés et la réglette des cordons, sont recouvertes de fibre dure qui résiste le mieux à la chute des fiches et au frottement des cordons. La tablette des clés est construite de telle manière que, même dans les conditions les plus défavorables, elle ne puisse pas se voiler.

Les parties en bois sont parfaitement assorties au point de vue de la teinte de l'ensemble.

Les fers de la charpente sont sans pailles ni soufflures et sont peints. Les métaux entrant dans la construction sont de toute première qualité.

Les tables du commutateur sont alignées de façon à présenter l'aspect d'un meuble continu.

Suivant que les circuits de cordons sont prévus pour l'appel automatique ou pour l'appel manuel, les organes des cordons sont montés sur un bâti spécial ou sont montés dans l'intérieur même des sections. Dans ce dernier cas, les relais, etc., sont groupés dans

la partie arrière et sont directement accessibles en déplaçant les panneaux métalliques de fermeture.

Les câbles multiples sont directement accessibles, sur toute la longueur du commutateur, en déplaçant les portes supérieures de fermeture.

Afin de réduire au minimum les risques d'incendie, tous les panneaux de fermeture, qui ne sont pas visibles à la face avant du commutateur, sont en tôle mince renforcée et sont arrangés de manière à fermer presque hermétiquement.

DESCRIPTION DE QUELQUES UNS DES ORGANES FORMANT L'ÉQUIPEMENT DU COMMUTATEUR.

Cordons.



Les cordons sont à trois conducteurs en fil de cuivre rubanné isolé à la soie et au coton, ayant les couleurs suivantes : bleu, blanc et rouge. Les trois conducteurs sont placés dans une tresse protectrice en coton glacé dur. Les conducteurs sont terminés, vers l'extrémité à fixer au commutateur, par des attaches-cordons et, vers l'extrémité fixée à la fiche, par des œilletons.

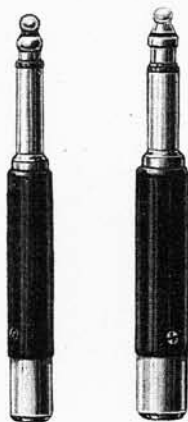


La résistance d'isolement entre les conducteurs est d'au moins 2 megohms.

Les cordons sont munis de protecteurs métalliques articulés quand ils sont utilisés dans des conditions telles qu'une usure rapide est à craindre.

Fiches.

Les fiches sont divisées en trois parties isolées l'une de l'autre. Elles établissent 3 connexions entre les jacks et les cordons. La forme qui est adoptée pour la pointe et la nuque est calculée de manière à assurer un bon contact avec le ressort correspondant du jack. Les parties des fiches sont isolées les unes des autres au moyen d'ébonite, et la résistance d'isolement obtenue est supérieure à 1000 megohms.



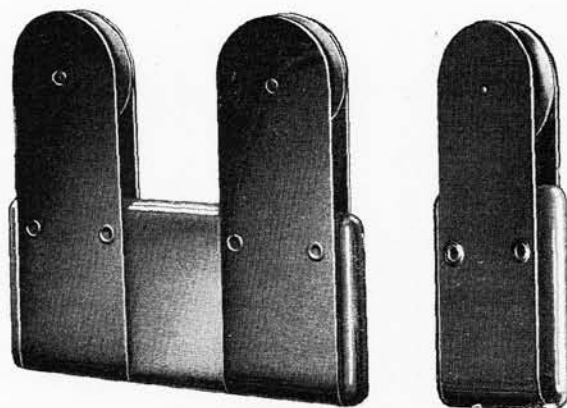
Entre la pointe et la nuque de la fiche est intercalé un anneau de plus grand diamètre, complètement isolé et ne faisant partie d'aucun circuit.

Le cordon est introduit par un trou fileté à l'intérieur de la fiche et les connexions sont faites au moyen de vis pour la pointe et la nuque.

Le corps de la fiche est connecté par contact direct avec la tresse conductrice.

La fiche est recouverte d'un tube en fibre qui couvre les connexions..

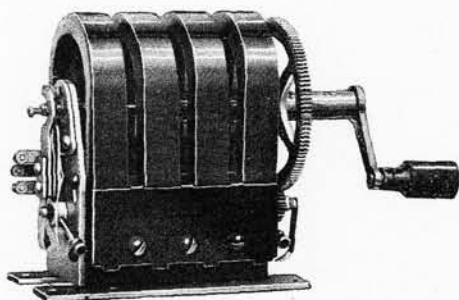
Contrepoids de cordons.



Comme la longueur des cordons dépasse, dans certains cas, de beaucoup la hauteur existant entre la tablette des fiches et le sol, il est nécessaire d'employer des contrepoids à poulies de renvoi, afin de pouvoir loger les cordons sous les tablettes des fiches sans devoir pratiquer de caniveaux dans le plancher.

Ces contrepoids sont faits en un alliage de métal blanc et les poulies sont en laiton.

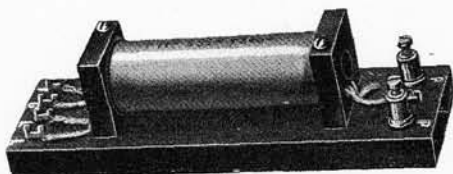
Générateur à main.



Le générateur à main éventuellement fourni avec le commutateur à batterie centrale, consiste en une puissante magnéto à 4 aimants en fer à cheval. L'acier employé pour la construction des aimants est de toute première qualité et conserve indéfiniment son aimantation. L'enroulement de l'induit a une résistance de 500 ohms.

Toutes les parties métalliques sont nickelées, sauf les ressorts en maillechort et les aimants ; ces derniers sont recouverts d'une forte couche d'émail.

Bobine d'induction.

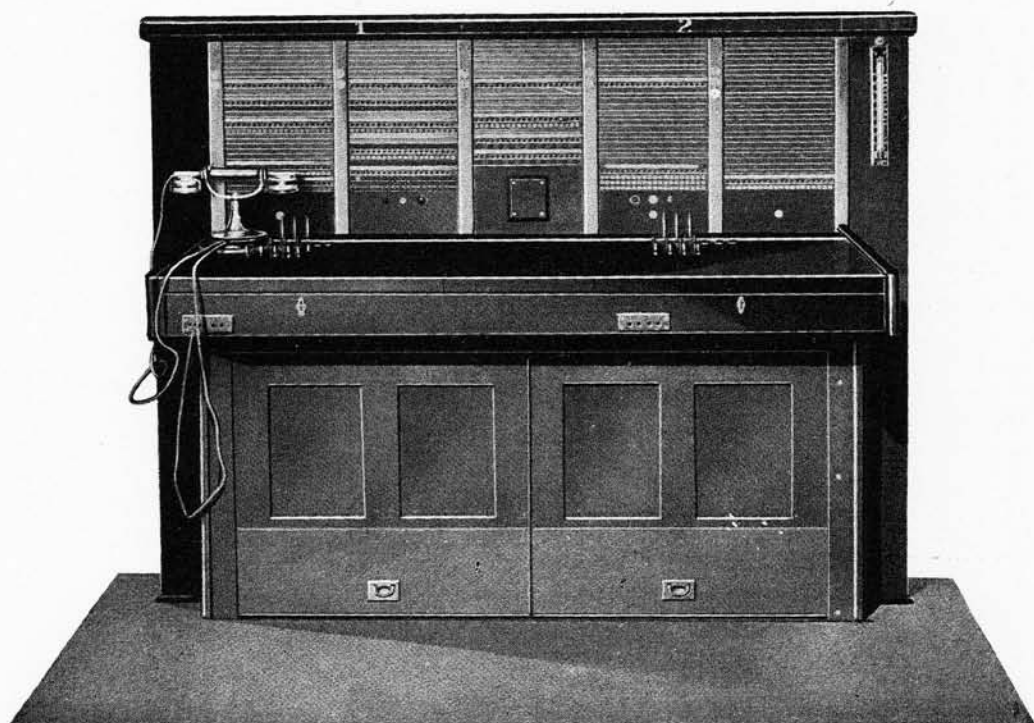


Le noyau de cette bobine est en fil de fer doux, pour réduire les courants parasites et éliminer les pertes par hystérésis.

Le secondaire est proportionné au primaire de telle façon que la bobine puisse présenter un rendement très élevé. Il faut

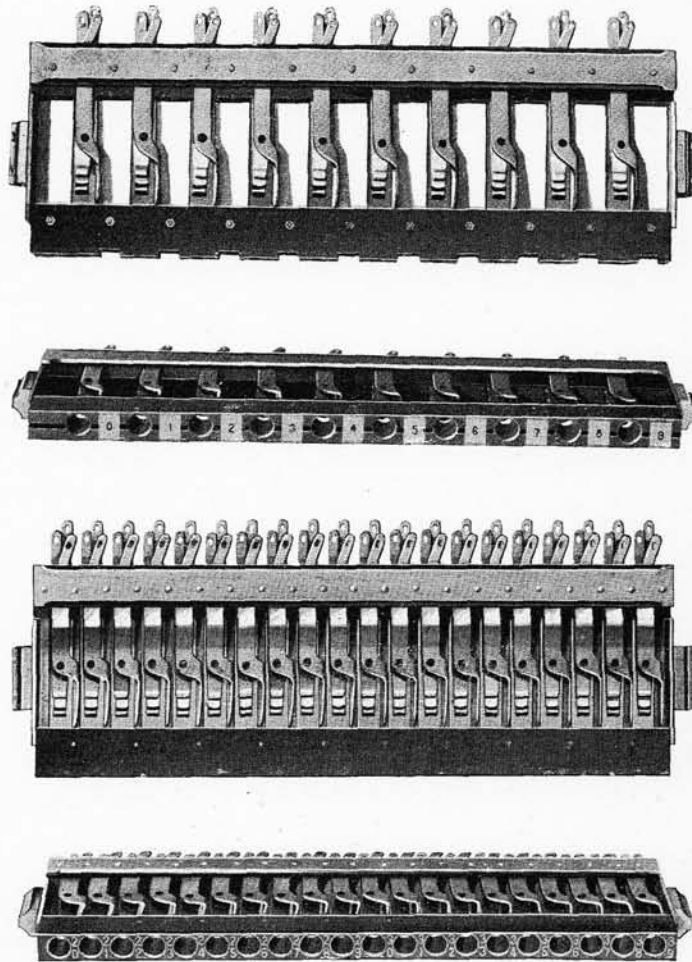
que l'opératrice puisse parler, sans devoir élever la voix, avec tous les abonnés même ceux des réseaux éloignés.

La résistance ohmique de l'enroulement primaire est de 2×18 et celle de l'enroulement secondaire de 130 et 190 ohms. Le coefficient de self-induction est de 0,043 Henry.



Pupitre de l'Opératrice en chef.

Jacks.



Les jacks de notre fabrication sont montés par réglettes de 10 ou de 20, suivant qu'ils sont destinés à être employés comme jacks de réponse ou comme jacks multiples.

Ils sont constitués par une douille étirée sans soudure, en bronze dur avec languette de connexion, et son diamètre correspond à celui de notre fiche à 3 conducteurs.

La douille du jack est sertie dans une réglette en ébonite et les ressorts, isolés au moyen de plaquettes en ébonite de forme appropriée, sont fixés au moyen de vis à métaux à la carcasse métallique de la réglette.

L'ensemble est rigide et toutes les pièces sont soigneusement calibrées.

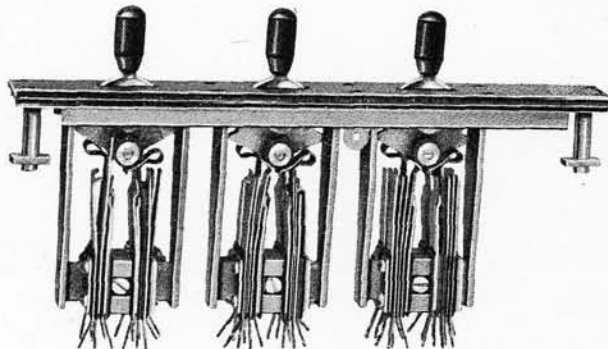
Les jacks montés par 20 sont toujours gravés, ceux par 10 sont, soit gravés, soit taillés pour recevoir des plaques de numérotage amovibles.

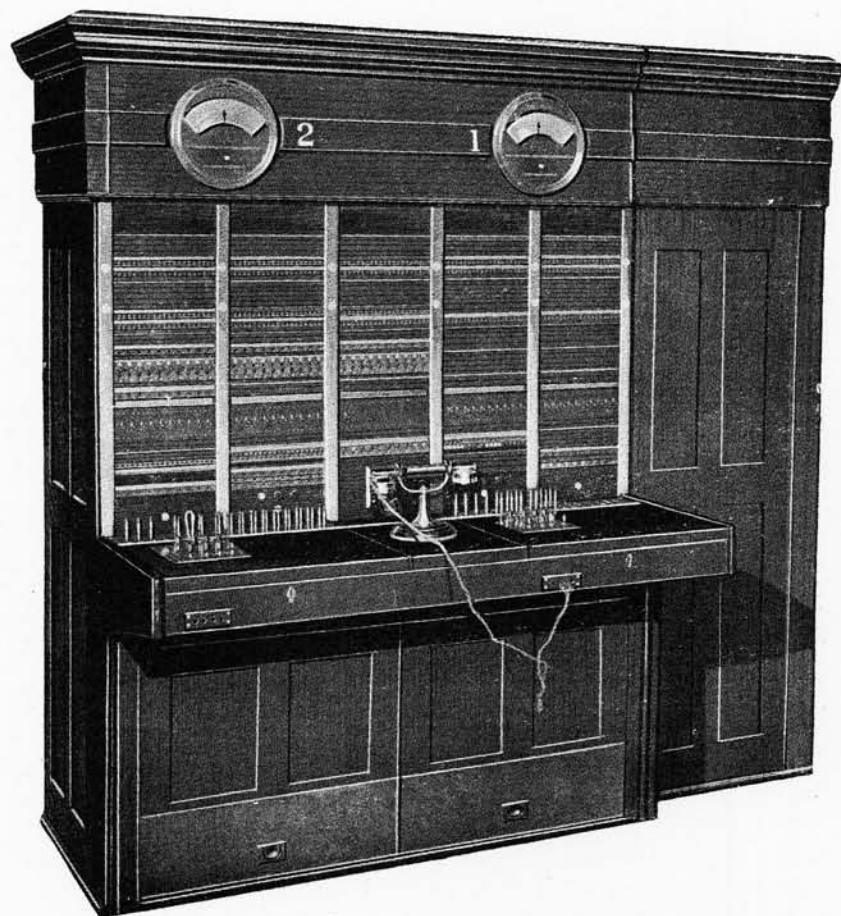
Clés.

Les clés de fabrication courante sont du type dit « Universel », c'est-à-dire qu'elles sont composées de jeux interchangeables de bâtis et de ressorts de contact qui, assemblés

de diverses manières, donnent des clés répondant à toutes les exigences. Une combinaison très ingénieuse des ressorts donne à nos nouvelles clés un mouvement gras très souple et supprime entièrement les chocs brusques.

Les clés se montent seules ou par deux ou trois sur des plaques spéciales qui se fixent au moyen de deux vis dans la tablette des clés,



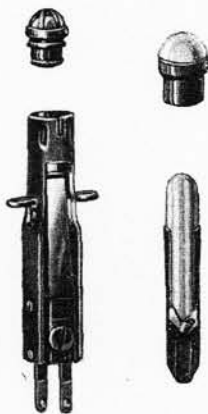


Pupitre des Essais.

sans avoir recours à des pièces de recouvrement. Les tablettes des clés sont arrangées de telle manière que l'on puisse placer un nombre quelconque de clés les unes à côté des autres jusqu'à concurrence de la capacité totale de la table, sans avoir à construire, pour cela, une tablette de clés spéciale.

Les ressorts de contact sont en maillechort, ils sont suffisamment longs pour réunir les qualités requises d'élasticité et de souplesse ; les contacts sont en alliage pour les circuits de conversation et en dents de scie pour les circuits d'appel.

Lampe de ligne.



Les lampes de ligne sont montées sur une réglette en ébonite en groupes de 10. Sur le devant de la réglette sont pratiqués des trous destinés à recevoir de petites lampes tubulaires munies chacune de 2 lamelles en cuivre étamé, auxquelles aboutissent les deux extrémités du filament intérieur de la lampe. Quand une lampe est introduite dans un des trous de la réglette, les deux lamelles viennent en contact avec deux ressorts qui, en exerçant une forte pression, assurent un contact parfait.

La lampe une fois mise en place, on ferme le trou au moyen d'un cabochon en opaline serti dans un support élastique en laiton. Deux petites encoches, pratiquées à côté des trous, permettent de retirer le cabochon à l'aide d'un petit outil afin de donner accès à la lampe lorsque son remplacement s'impose.

Bobine de résistance.



Les bobines de résistance sont enroulées sur des feuilles de mica et groupées sur des plaques de montage analogues à celles des relais.

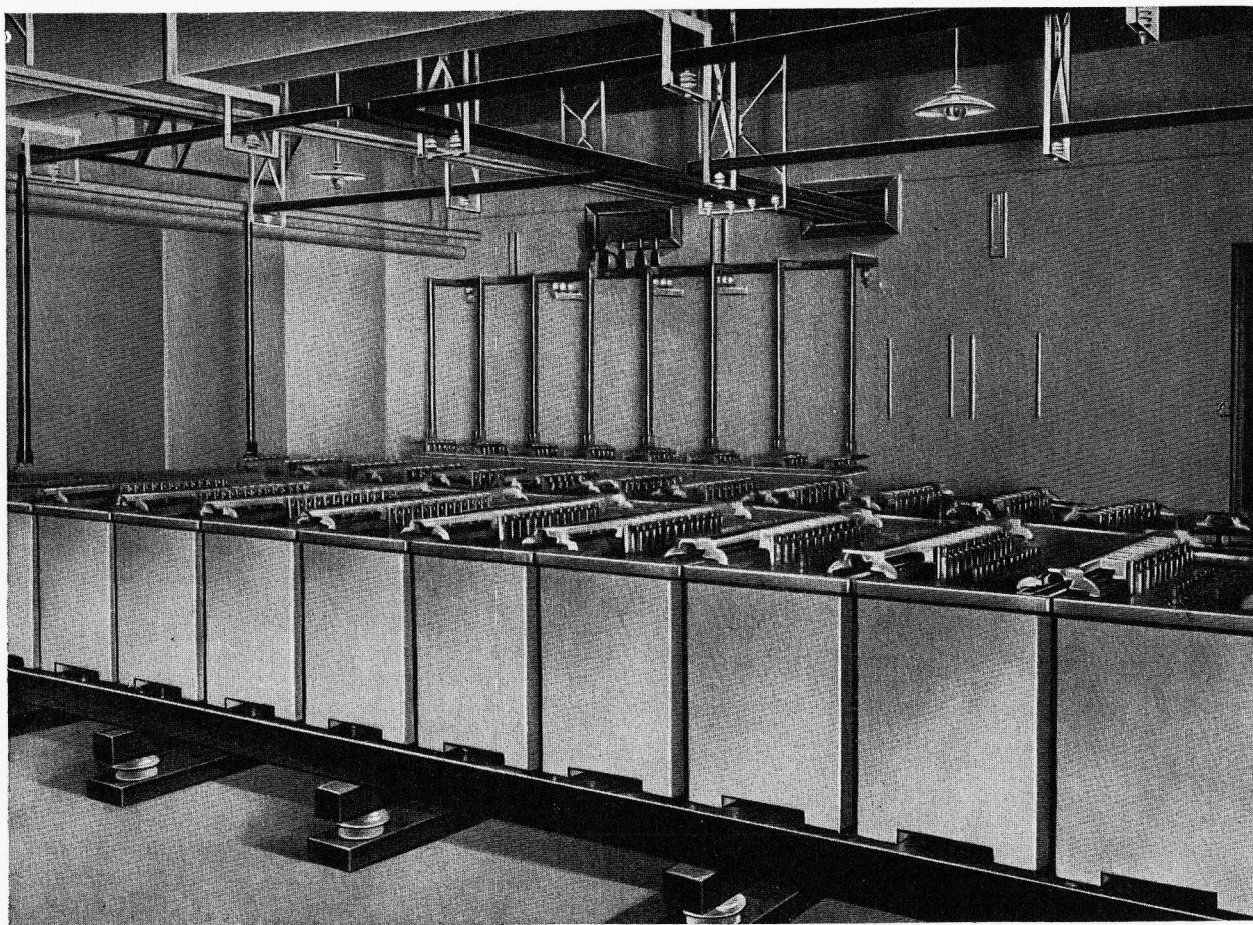
Appareils du poste téléphonique de l'opératrice.

Le récepteur serre-tête a été l'objet d'un récent perfectionnement tendant à le rendre plus léger ; le ressort nickelé possède une grande élasticité, grâce à laquelle les déformations permanentes sont éliminées. Les aimants conservent leur magnétisme pendant très longtemps et la réception est absolument nette.

Le transmetteur plastron en aluminium est muni d'une embouchure montée au moyen d'un joint articulé.

8° PUPITRE DE L'OPÉRATRICE EN CHEF.

Le contrôle du service du bureau central se trouve entre les mains d'une opératrice en chef qui a sous ses ordres un certain nombre de surveillantes s'occupant chacune



Batterie d'Accumulateurs.

d'un groupe d'opératrices et veillant à ce que le service soit assuré d'une manière ininterrompue.

L'opératrice en chef dispose d'un pupitre dont la boiserie est en acajou massif identique à tous points de vue à celle des tables d'abonnés.

Le pupitre est équipé de cordons simples, sans batterie d'alimentation, ils sont destinés au service d'appel et de réponse et à l'interconnexion.

Le poste de l'opératrice en chef est arrangé avec clé d'amélioration de la réception et translateur d'écoute.

9° PUPITRE DES ESSAIS.

Le pupitre des essais est composé d'une ou de plusieurs sections à une position alignées l'une à côté de l'autre.

La boiserie est en bouleau, fini acajou.

Elle est pourvue de deux tiroirs, dont un de dimensions suffisantes pour recevoir un pont de Wheatstone. Chaque position est équipée d'un circuit d'essai et de lignes vers les points importants du bureau.

C'est à ce pupitre que se font les essais destinés à localiser les défauts qui pourraient se manifester dans l'intérieur du bureau central ou dans le réseau extérieur. Dans ce but, des lignes spéciales partent du pupitre des essais vers les points d'où il est possible de vérifier les circuits, c'est-à-dire, vers le répartiteur principal et vers la position de calage.

Dans l'ensemble, l'équipement est disposé de telle façon que le service puisse se faire d'une manière simple et rationnelle et pour permettre de localiser rapidement et exactement les défauts et dérangements que pourraient subvenir.



10° CABLES ET CABLAGE.

Les câbles que nous employons pour les connexions entre les répartiteurs, les bâtis des appareils et le commutateur proprement dit, sont constitués par des conducteurs en cuivre rouge étamé, émaillé, de 0,5 m/m de diamètre. Chaque fil est entouré de deux guipages de coton. Les deux fils de chaque paire de conducteurs sont différenciés entre eux par la couleur du guipage supérieur, l'un blanc, l'autre coloré. Les paires se distinguent entre elles par les couleurs des guipages ; les couleurs du guipage du deuxième fil de chaque paire se succèdent dans l'ordre suivant : 1 - bleu, 2 - orange, 3 - vert, 4 - brun, 5 - ardoise, 6 - bleu-blanc, 7 - bleu-orange et ainsi de suite. Il y a en plus, dans chaque câble, des fils de réserve qui servent dans le cas où des conducteurs supplémentaires seraient nécessaires.

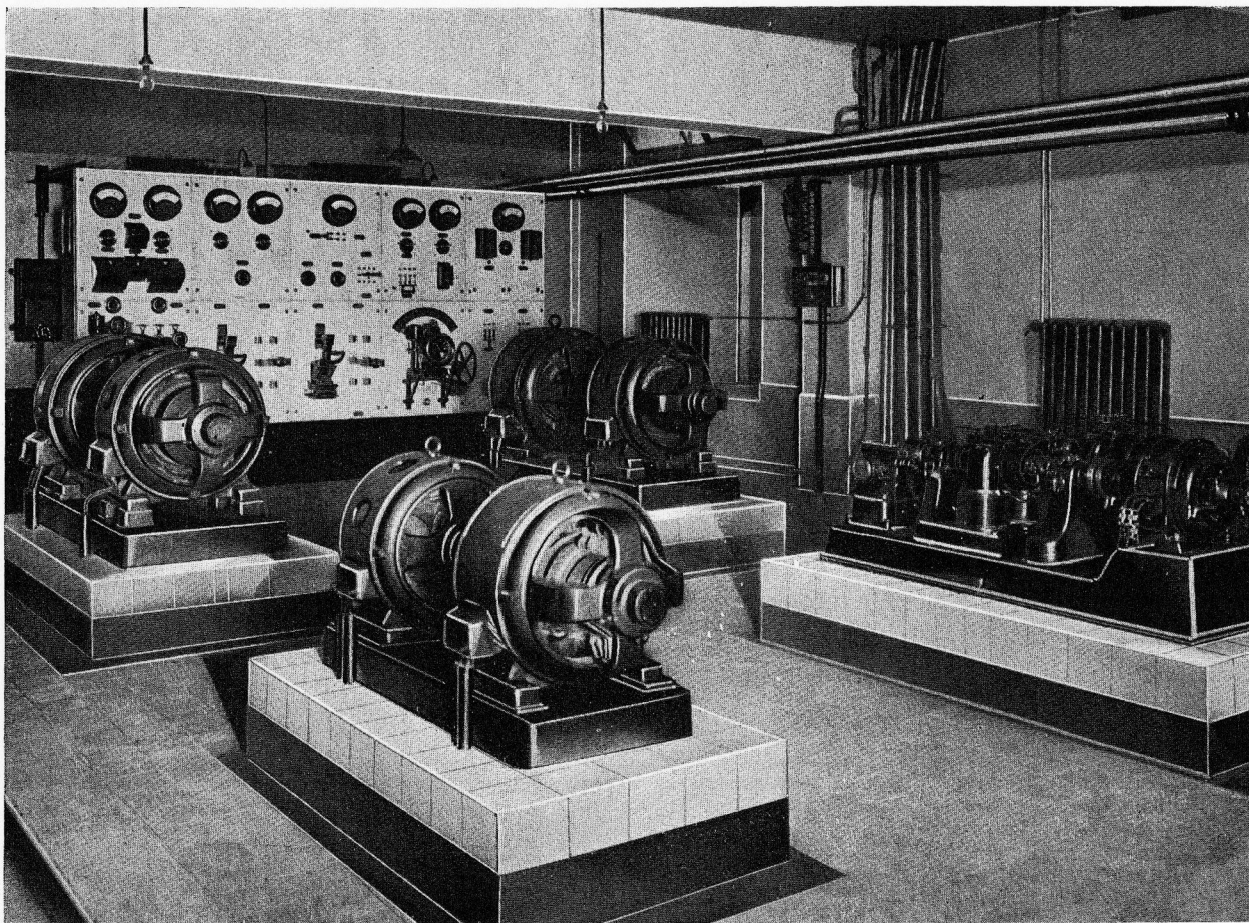


Tableau de distribution. — Groupes de charge et Machines d'appel.

L'ensemble des fils est recouvert : 1^o) d'une feuille d'étain placée entre des bandes de papier ; 2^o) d'un guipage de coton ; 3^o) d'une double tresse de coton enduite de couleur ignifuge.

La résistance d'isolement de nos câbles s'élève à 150 megohms par kilomètre. La capacité électrostatique de chaque conducteur ne dépasse pas 0,17 mfd.

11^o SUPPORTS DE CABLES.

Les supports des câbles raccordant les répartiteurs aux commutateurs sont des charpentes légères en fers plats, composées de fers longitudinaux de sections relativement fortes sur lesquelles sont rivés des petits fers transversaux de sections moindres.

Ils forment un support continu auquel les câbles sont liés solidement. Quand la construction du bâtiment ne permet pas de placer directement les répartiteurs auprès des commutateurs, il est parfois nécessaire de mener les câbles sur une distance assez longue. Dans ce cas, les supports sont façonnés de manière à présenter toujours les câbles dans un ordre déterminé.

Il est tenu compte dans l'établissement des supports des câbles de la capacité finale du multiple de manière à ne pas être obligé, à une date ultérieure, de modifier les supports de câbles installés primitivement.

12^o FILS.

Dans la mesure du possible, les différents circuits sont raccordés au moyen de câbles ; lorsque l'usage du câble n'est pas permis les raccordements sont effectués au moyen de fils simples ou doubles. Le cas se présente notamment lorsque la longueur entre deux connexions est trop faible et aussi quand les fils, constituant les câbles réguliers, ne répondent pas aux conditions exigées.

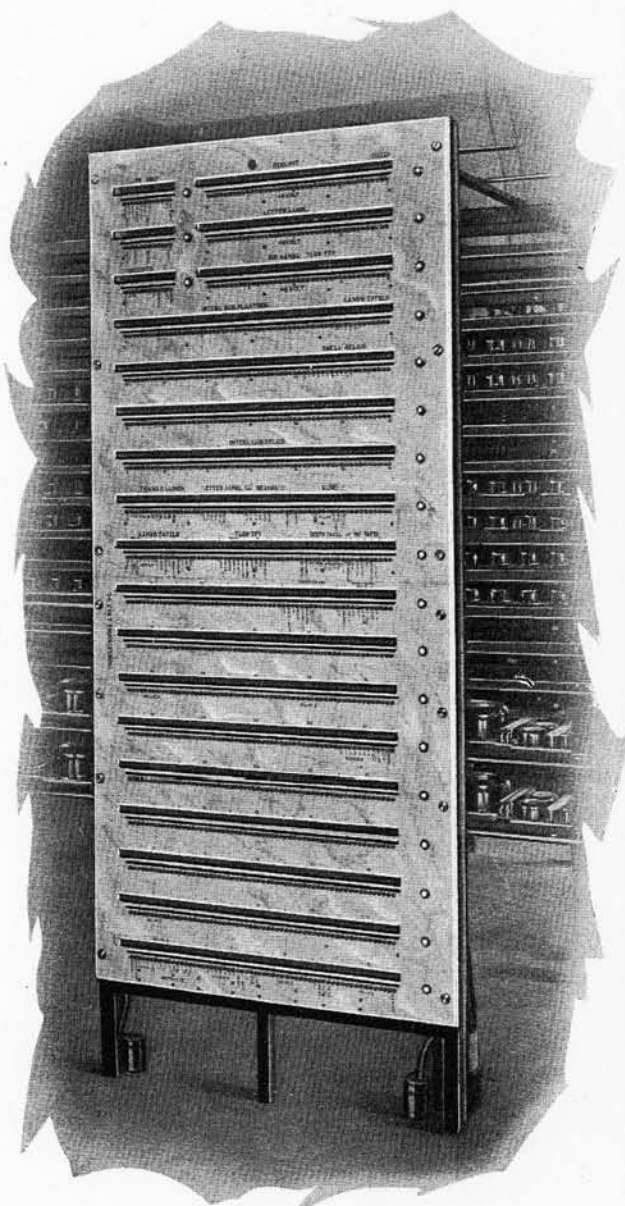
Suivant les circuits et la nature du courant, il est fait usage de fils étamés isolés à la soie et au coton, de fils émaillés isolés de la même manière ou bien de fils isolés au caoutchouc. Tous ces fils sont de qualité tout à fait supérieure et conviennent parfaitement au but auquel ils sont destinés.

13^o STATION D'ÉNERGIE.

A. — Batterie d'accumulateurs.

La batterie d'accumulateurs, que nous prévoyons d'une manière générale pour l'alimentation des bureaux centraux, est composée, sauf avis contraire, d'éléments « Tudor ».

Suivant la source de force motrice disponible, nous calculons la capacité de la batterie pour assurer une réserve de 24 ou 48 heures. Quand l'accroissement du trafic est tel que le bureau ne sera équipé à sa pleine capacité qu'après une dizaine d'années, nous ne prévoyons pas une batterie correspondant à la capacité totale ; nous la calculons



Panneau des Fusibles.

d'une capacité suffisante pour alimenter les installations lors de la mise en service du bureau. La capacité de la batterie sera augmentée par la suite par l'adjonction de plaques ou en mettant une seconde batterie en parallèle avec la première.

Toutes les batteries sont livrées complètes, avec tous leurs accessoires, chantiers, isolateurs de chantiers, isolateurs d'éléments, séparateurs en bois, plaques en verre de couverture, hydromètre et accessoires.

Les éléments de petite capacité sont expédiés démontés, mais les plaques déjà soudées ensemble. Quand l'installation n'en est pas faite par nos soins, des instructions complètes et détaillées accompagnent les batteries.

B. — Machines d'alimentation.

Les bureaux centraux téléphoniques du type 2001 sont prévus pour l'alimentation directe par dynamos, ce qui rend impérieux l'usage de dynamos à commutation silencieuse.

Les machines que nous employons sont de construction spéciale et ont été étudiées en vue de leur utilisation pour l'alimentation de réseaux téléphoniques. Elles tournent en moyenne à 1000 ou 1200 tours. L'induit est bobiné spécialement et le collecteur possède un nombre de lames de beaucoup supérieur à celui des machines industrielles de même voltage.

Normalement, la batterie d'accumulateurs est reliée en tampon aux bornes de la dynamo ; cependant, en cas de besoin, la dynamo peut assurer seule le service.

C. — Machines d'appel.

Les machines d'appel sont des alternateurs monophasés à commande par courroie si le réseau de distribution d'électricité est à courant continu à plus de 220 volts ; lorsque le courant disponible est du continu à 110 ou 220 volts il est fait usage de « commutatrices » ou dynamoteurs.

Il est prévu en général un groupe de machine d'appel avec moteur alimenté par le réseau et un dynamoteur alimenté par la batterie. Chacune de ces machines est pourvue d'un jeu d'interrupteurs rotatifs destinés à produire l'appel phonique (Howler), deux tonalités de « Tone Test », la commutation « courant d'appel » « batterie » pour les cordons à appel automatique, et les signaux d'occupation et de ligne dérangée.

Quand le nombre d'abonnés le justifie, l'ensemble des tables est divisé en trois groupes qui sont raccordés à tour de rôle à la machine d'appel. La charge est ainsi répartie beaucoup plus uniformément et le rendement des machines est notablement amélioré ; de plus, il est possible de faire usage d'une machine de capacité moindre et par conséquent moins encombrante et d'un prix moins élevé.

D. — Le tableau de distribution.

Le tableau de distribution est monté à proximité des groupes de machines et à une distance d'au moins 1 mètre du mur, de manière à rendre facile l'accès des connexions à l'arrière des panneaux. Il est composé de panneaux en marbre blanc exempt de toute trace métallique, d'une épaisseur de 30 mm, montés sur une charpente en fers profilés peinte de la même façon que les bâtis. Tous les appareils de mesure et de contrôle néces-

saies au fonctionnement de la station d'énergie, y compris les appareils pour le contrôle des machines d'appel, tels que commutateurs, coupe-circuits, rhéostats de démarrage et de champ sont placés sur le panneau des moteurs et des génératrices de charge. Les appareils formant l'équipement du tableau de distribution sont de toute première qualité, et les appareils de mesure employés sont construits de telle façon que les connexions se font à l'arrière du tableau. Les interrupteurs et les coupe-circuits sont disposés en groupes d'après leur destination et d'après le voltage des circuits. Ils sont groupés également de façon à éviter les croisements des barres de connexions derrière les panneaux. Toutes les parties métalliques visibles des appareils sont en cuivre poli, ou éventuellement cuivrées et polies, ou émaillées noir, afin d'assurer au tableau un aspect satisfaisant.

Tous les accessoires sont étudiés de manière à satisfaire aux prescriptions, appliquées en général en Europe, concernant l'appareillage électrique.

E. — Les différentes parties de la station d'énergie sont reliées entre elles au moyen de câbles et fils industriels, isolés au caoutchouc et recouverts d'une forte tresse imprégnée de masse isolante. Ils répondent à toutes les spécifications admises pour du matériel de ce genre. Leur section est toujours largement suffisante pour l'intensité du courant qui les traverse. Ils sont essayés en usine et doivent supporter une tension alternative de 2000 volts après avoir été immergés pendant 24 heures dans l'eau à 15° C.

L'installation de ces câbles se fait rarement sur isolateurs. En général, il est fait usage de tube d'acier genre « Simplex » vissé et toutes les précautions sont prises pour faciliter la pose et le retrait éventuel des câbles.

Les câbles sont protégés à la sortie des tubes par des douilles en porcelaine ou en matière isolante moulée.

14° PANNEAU DES FUSIBLES.

Le panneau des fusibles est établi dans la plupart des cas en prolongement du bâti des translateurs.

Il est composé d'une dalle de marbre ou d'ardoise polie, de qualité spéciale, reconnue exempte de toute trace métallique ou veine conductrice.

Il est supporté par une charpente en fers profilés peints. Sur ce panneau sont groupés, dans l'ordre et de la manière la plus rationnelle, tous les fusibles protégeant les différents circuits : circuits de ligne, lampes pilotes, circuits de cordon, circuits d'appel, lignes de jonction, poste d'opératrice, etc.

Les barres générales de distribution sont raccordées, par des câbles de section très forte, au tableau de distribution, de là à la batterie.

Les fusibles sont séparés en deux grandes catégories : ceux destinés à protéger les circuits de conversation, et ceux destinés à protéger les circuits de signalisation et les circuits accessoires. Les connexions du 1^{er} groupe sont disposées de manière à empêcher les clics, provenant du fonctionnement des relais, de se répercuter sur les circuits de conversation et de produire ainsi des bruits désagréables dans les téléphones.

Les fusibles sont numérotés d'après le circuit auquel ils se rapportent et la position que ce circuit occupe dans l'ensemble de l'installation. Ils sont tous d'une seule et même capacité, c.-à-d. 1 1/3 ampère et sont du type à indicateur et contact d'alarme.

L'indicateur consiste en une petite perle fixée à un ressort à boudin qui tend le fil fusible qui est attaché à un petit ressort plat servant de contact d'alarme.

Ce dernier est raccordé à la borne de la barre générale de distribution tandis que le ressort portant l'indicateur est fixé à la borne du circuit à protéger.

Quand un fusible fonctionne l'indicateur se détend et la perle en se levant désigne le fusible sauté.

Le contact d'alarme, d'autre part, vient buter contre une réglette en cuivre fixée en dessous des fusibles et à laquelle est raccordée une lampe pilote et un relais actionnant une sonnerie d'alarme.

Le personnel préposé à l'entretien de l'installation est averti ainsi immédiatement de la rupture d'un fusible et peut le localiser sans difficulté. Ce dispositif présente un avantage considérable sur les fusibles plus simples qui ne sont pas pourvus de dispositif de signalisation.

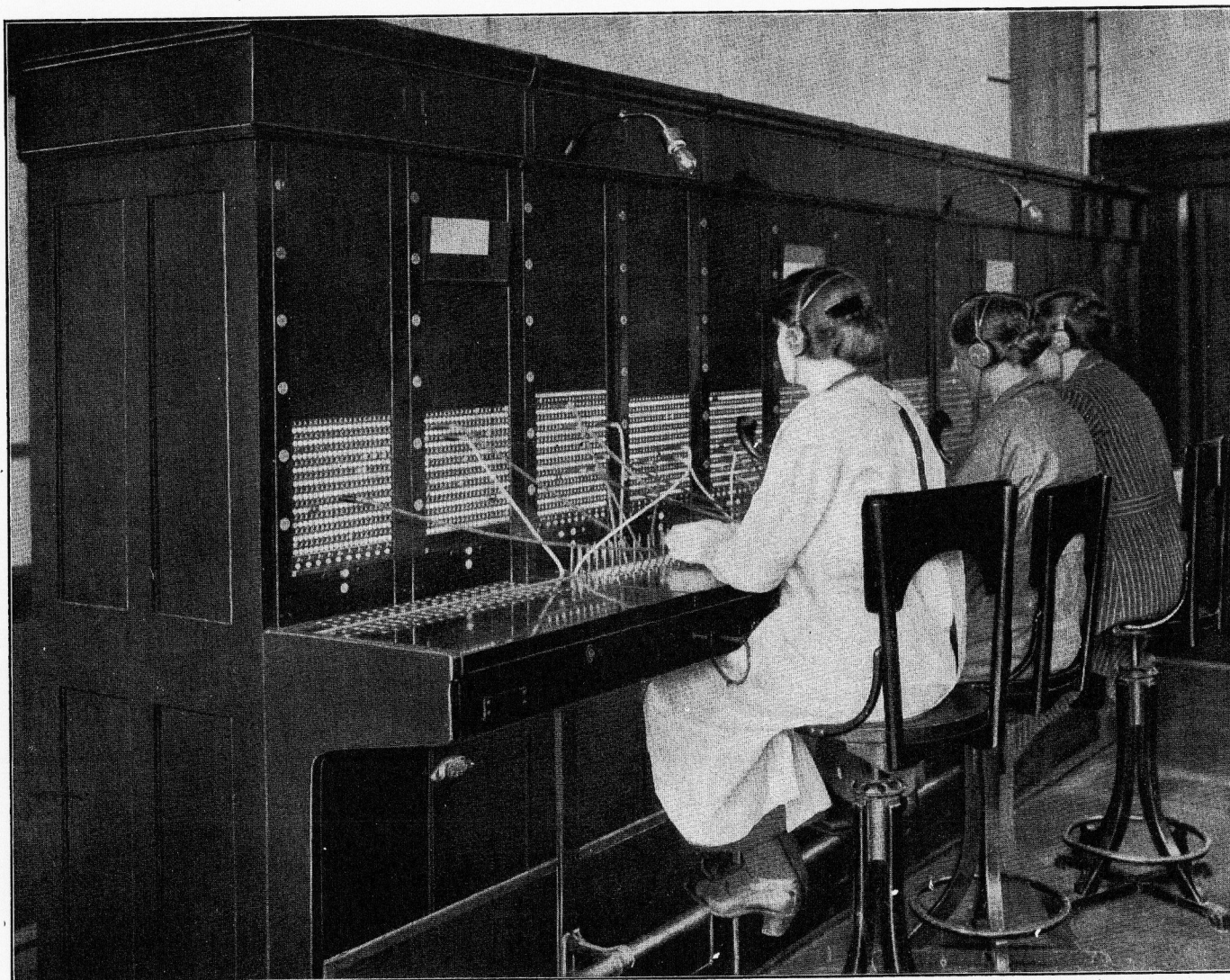
15° INSTALLATION ET MISE EN SERVICE.

D'une façon générale nous assurons l'installation et la mise en service des bureaux centraux téléphoniques équipés par nous.

Cette installation comporte l'assemblage de toutes les pièces faisant partie du commutateur et de ses accessoires, assemblage de charpentes, boiserie, câblage, mise en place des machines et surveillance de l'installation des accumulateurs et, dans certains cas, la pose des fils volants dans l'un ou les deux répartiteurs. Etant donnée l'importance des travaux qu'il est parfois nécessaire de faire exécuter pour mettre un bâtiment en état de recevoir une installation téléphonique, nous les considérons comme étant à faire par le client qui se chargera donc de toute entreprise de maçonnerie, plafonnage, menuiserie, peinture, etc., nécessaire avant de faire procéder à l'installation du matériel téléphonique proprement dit. Il fera construire également les soubassements en maçonnerie pour les machines et prendra les dispositions nécessaires pour protéger la salle des accumulateurs contre les émanations acides.

A moins qu'il n'en ait été convenu autrement, le raccordement des têtes de câbles au répartiteur principal est laissé aux soins du client. La partie de l'installation qui nous incombe, comprend tous les essais et toutes les mesures nécessaires à la mise de la nouvelle installation en parfait état de marche et au réglage intégral de tous les organes, une fois le bureau mis en service pour autant que le besoin s'en fasse sentir. De plus, nos installateurs se tiennent à la disposition du client pour lui faciliter les travaux préliminaires au transfert des abonnés d'un bureau existant à la nouvelle installation.

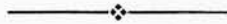




Commutateur N° 2001-D — Positions d'abonnés — Alkmaar (Hollande).

COMMUTATEUR N° 2001-D

A BATTERIE CENTRALE POUR RÉSEAUX TÉLÉPHONIQUES
D'IMPORTANCE MOYENNE.



RAISON D'ÊTRE DU COMMUTATEUR N° 2001-D.

Certaines agglomérations comportent, au moment de l'installation d'un bureau central téléphonique, un nombre d'abonnés insuffisant pour justifier le choix d'un commutateur 2001 et un commutateur 2010 semblerait tout indiqué. Il se peut cependant que le nombre des abonnés soit très petit au début et que l'on ne soit pas fixé, faute de statistiques par exemple, sur l'accroissement du bureau projeté, notamment en ce qui concerne le service interurbain. Il devient alors assez difficile de déterminer quel doit être l'équipement initial du bureau et, pour faire face à toute éventualité, le commutateur qui convient alors doit réunir certaines conditions particulières dont les principales sont les suivantes :

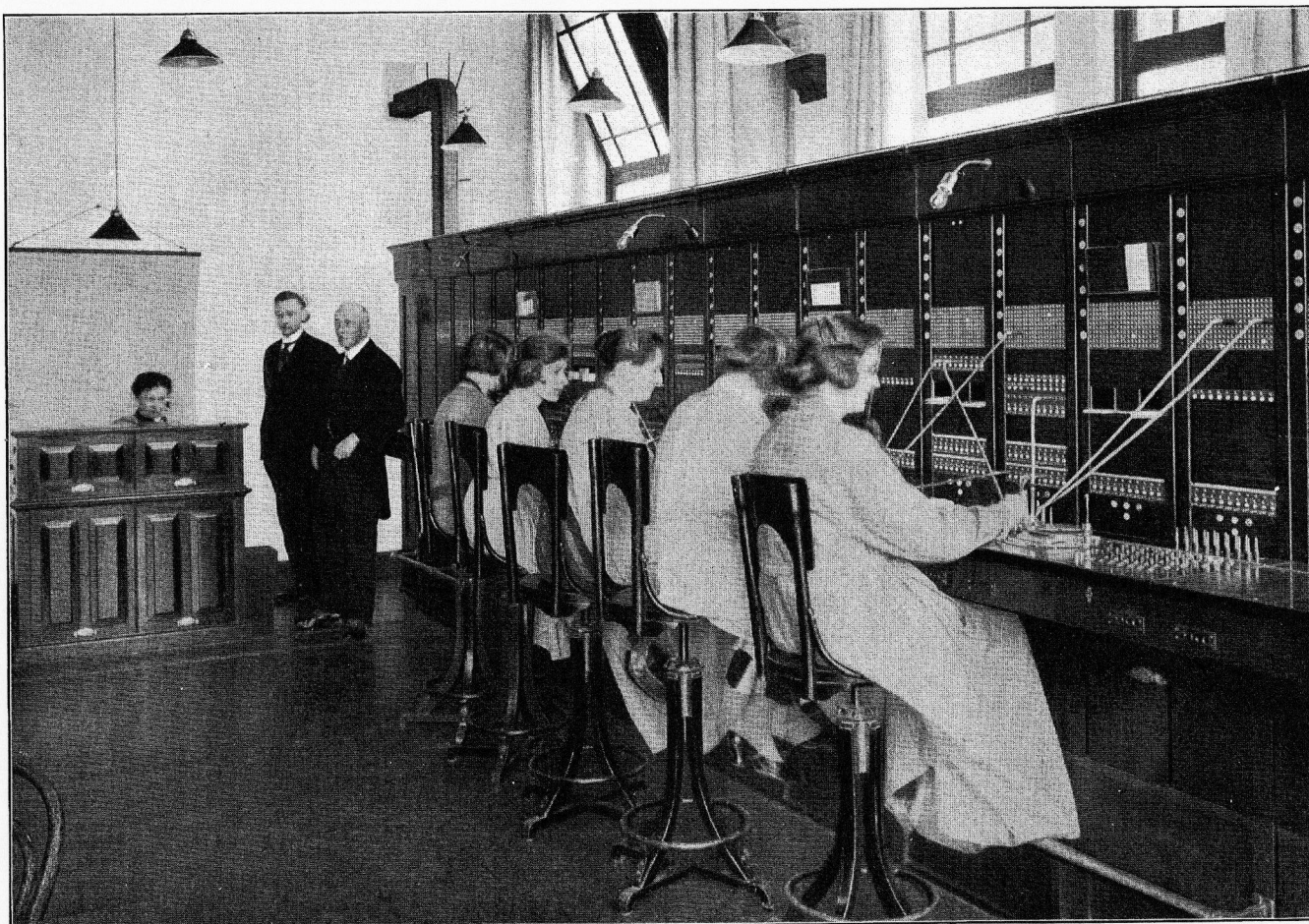
- 1° Frais de premier établissement réduits.
- 2° Extensions peu coûteuses et faciles.
- 3° Possibilité d'affecter chaque position à un service quelconque (local, régional, interurbain, etc...) sans avoir recours à des transformations compliquées et onéreuses.

Le **Commutateur N° 2001-D** s'impose dans les cas semblables, par suite de sa construction spéciale, dont nous donnons ci-après une brève description.

TABLES D'ABONNÉS DU COMMUTATEUR N° 2001-D.

Les tables sont constituées par deux parties juxtaposées et indépendantes. La partie supérieure comprend les panneaux verticaux dans lesquels sont montés les jacks et lampes de ligne ainsi que les jacks multiples. La partie inférieure comporte la tablette de clés et de fiches, ainsi que la charpente de base de la table, avec les accessoires : plaques de montage de relais, réglettes de bornes, panneau de fusibles, etc..., on conçoit dès maintenant l'importance de cette disposition. Il suffit de retirer la partie inférieure d'une des tables en service, d'y substituer une autre montée spécialement pour un service déterminé (interurbain, par exemple) et le bureau central se trouve équipé comme il convient. La partie inférieure libérée sera placée à un autre endroit de la rangée, si nécessaire.

Le multiple des lignes d'abonnés se répartit normalement en six panneaux. Dans ces conditions, la capacité du commutateur est de 3000 lignes, chaque table est équipée pour une position d'opératrice et comporte deux panneaux. Chaque position peut être pourvue de 16 circuits de cordons. Comme pour le commutateur 2001, la boiserie est en



Commutateur type N° 2001-D — Montrant les positions interurbaines (Alkmaar).

acajou d'un fini spécial sur toutes les faces visibles. Tous les matériaux entrant dans la fabrication du commutateur sont de qualité irréprochable et traités comme il convient. Toute la charpente est en bois.

RÉPARTITEUR.

Le répartiteur principal et le répartiteur intermédiaire normalement employés dans les bureaux du type N° 2001 sont ici combinés en une seule charpente. Les lignes peuvent donc être réparties entre les positions, suivant le trafic, tout en réalisant une économie considérable d'emplacement, de câblage et de matériel en général.

L'une des faces du répartiteur principal et intermédiaire combinés comporte les dispositifs de protections, montés en rangées verticales.

L'autre face comporte : 1° des travées horizontales de réglettes de bornes ; 2° des réglettes de bornes disposées en rangées verticales.

De chacun de ces groupes de réglettes partent des câbles pour le raccordement au multiple d'une part, aux circuits de réponse et relais d'autre part.

La liaison entre les faces du répartiteur s'effectue par fils volants.

APPAREILLAGE.

Tout ce qui a été dit pour le commutateur 2001 s'applique au commutateur 2001-D, dans lequel l'équipement est absolument moderne.

Toutefois, il est fait usage d'une fiche plus robuste, et par suite de jacks légèrement plus forts.

CIRCUITS.

Les circuits sont simplifiés autant qu'il est possible, mais peuvent cependant satisfaire à toutes les conditions de trafic et d'exploitation. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que le commutateur 2001-D, bien qu'étant de capacité réduite, comporte les derniers perfectionnements en matière de téléphonie.

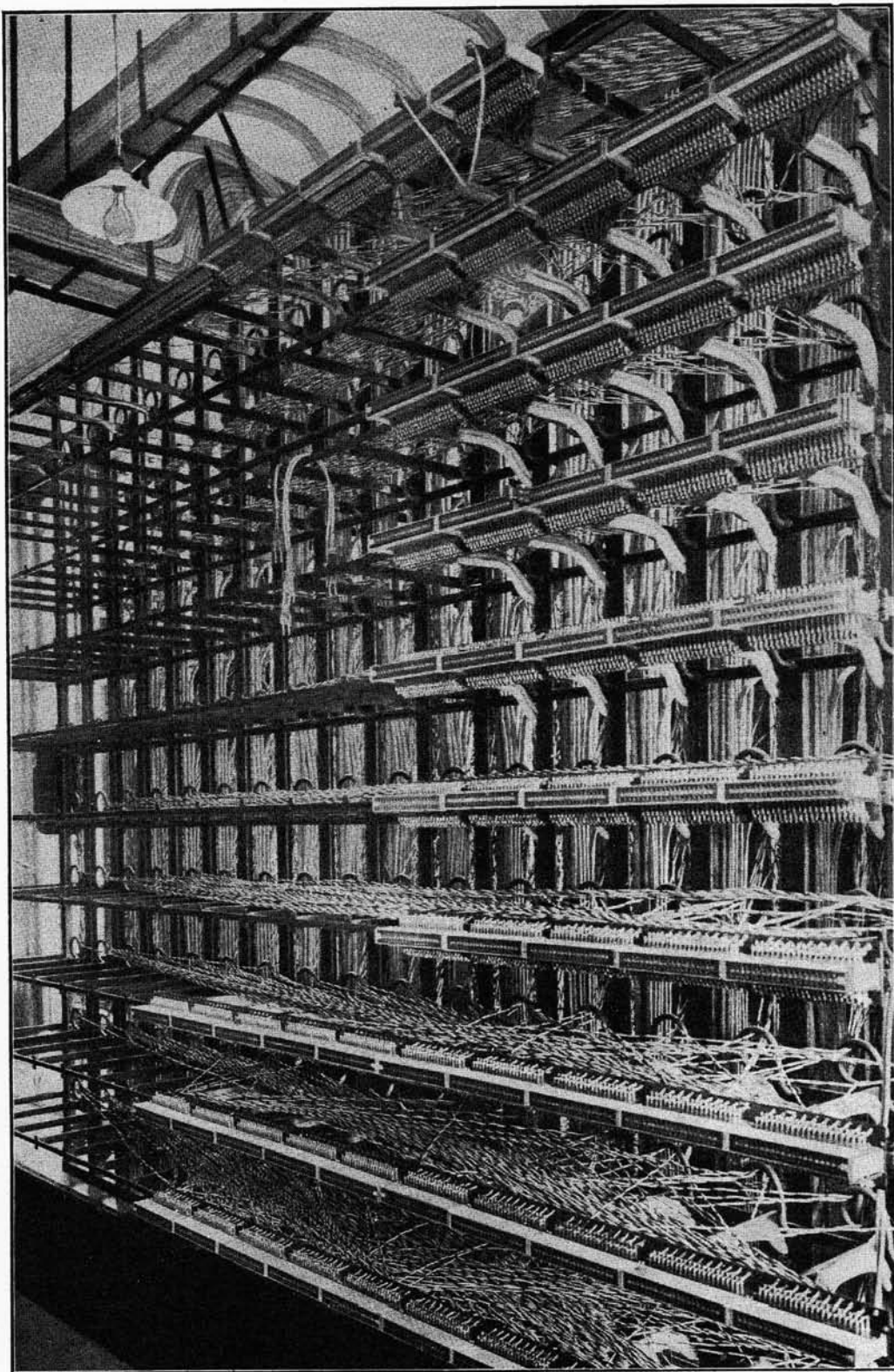
L'alimentation du commutateur se fait normalement à 24 volts. Les circuits de cordons sont habituellement du même type que pour le commutateur N° 2001.

Tous les organes des circuits de cordons sont montés à l'intérieur des tables, sauf dans les cas spéciaux. Les relais des circuits de ligne sont, bien entendu, montés au bâti des relais.

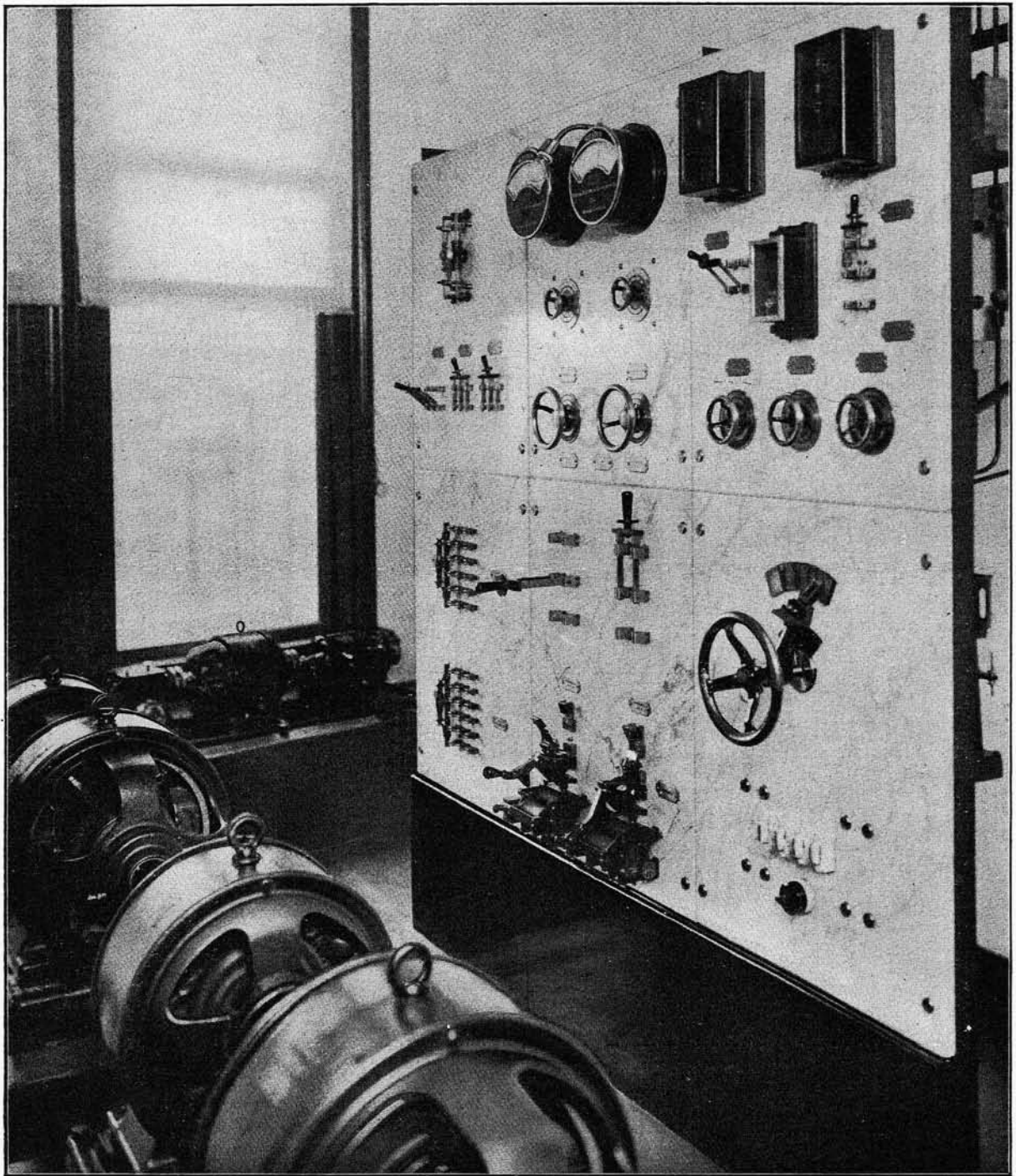
PUPITRE DES ESSAIS.

La boiserie du pupitre d'essais est de dimensions plus réduites et de construction plus simple que celle des grands bureaux téléphoniques.

Les essais se font cependant suivant les mêmes méthodes et l'équipement est, en principe, comparable à celui du commutateur 2001.



Répartiteur équipé de jacks d'essai.



Station d'énergie — Alkmaar (Hollande).

Dans les bureaux de peu d'importance, l'équipement de contrôle peut même se réduire à une simple boîte d'essais ; il reste cependant toujours suffisant pour les besoins de la pratique courante.

STATION D'ÉNERGIE.

Tout ce qui a été dit pour le commutateur 2001 s'applique également au commutateur 2001-D, avec cette restriction que la capacité des machines et celle de la batterie doivent être réduites proportionnellement à l'équipement du bureau.

En outre, par suite de la disposition spéciale des tables, dont la partie inférieure est amovible, il a été jugé préférable de remplacer le panneau de fusibles unique par de petits panneaux individuels placés généralement dans les tables.



■ ■
IMPRIMERIE
E. STOCKMANS & Co.
ANVERS
■ ■