

L'Éclairage Électrique

REVUE HEBDOMADAIRE DES TRANSFORMATIONS

Électriques — Mécaniques — Thermiques

DE

L'ÉNERGIE

DIRECTION SCIENTIFIQUE

A. CORNU, Professeur à l'École Polytechnique, Membre de l'Institut. — A. D'ARSONVAL, Professeur au Collège de France, Membre de l'Institut. — G. LIFFMANN, Professeur à la Sorbonne, Membre de l'Institut. — D. MONNIER, Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures. — H. POINCARÉ, Professeur à la Sorbonne, Membre de l'Institut. — A. POTIER, Professeur à l'École des Mines, Membre de l'Institut. — A. WITZ, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille. — J. BLONDIN, Agrégé de l'Université, Professeur au Collège Rollin.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

APPAREIL COMMUTATEUR DARDEAU. — APPLICATION A LA TÉLÉPHONIE

Pour bien définir le but de l'appareil et en comprendre les avantages, nous dirons seulement qu'il est destiné à supprimer toute intervention des employés de poste intermédiaires pour la mise en communication de deux ou d'un plus grand nombre des postes échelonnés sur la ligne. C'est là un avantage extrêmement important dans une exploitation de tramways ou de chemins de fer sur route. On évite ainsi d'immobiliser un agent pour les services téléphoniques et télégraphiques.

Disons tout de suite que l'on peut desservir avec ces appareils une ligne de 35 postes sans que la complication ni les dimensions des appareils augmentent.

Le système Dardeau réalise un certain nombre de desiderata importants, dont les principaux sont les suivants :

- 1^o Il permet de donner un appel continu dans un poste quelconque et dans celui-là seul ;
- 2^o De supprimer cet appel si le poste n'a pas répondu au bout d'un certain temps ;
- 3^o De recevoir la réponse par sonnerie du poste appelé ;
- 4^o D'appeler et de mettre en correspondance collective un nombre quelconque de postes embrochés quel que soit l'ordre de ces postes ;
- 5^o D'appeler tous les postes à la fois pour leur transmettre simultanément des ordres. (Un poste quelconque pouvant effectuer cet appel) ;
- 6^o De faire connaître dans tous les postes si la ligne est libre ou occupée et le poste qui est appelé ;
- 7^o Dans le cas d'occupation prolongée de la ligne, de permettre dans un cas urgent à un poste quelconque d'avertir au moyen d'un signal convenu les postes en communication

qu'il y a nécessité de lui céder la ligne et au besoin les interrompre dans le cas d'absolue nécessité pour appeler le poste voulu;

8° D'assurer le secret absolu des communications entre les postes occupés.

Ajoutons que les appareils sont tous identiques de façon à pouvoir être répartis indifféremment sur le réseau et être facilement interchangeables.

Il est à remarquer d'augmenter sans nombre des postes déjà en service : une pièce de la roue d'échappement se retire et de la autre roue divisée nouveau nombre de Cette substitution se quelques minutes sans de démonter l'appareil le service.

La manœuvre de extrême simplicité.

Elle consiste à touts; l'un, le bouton clancher l'appareil et quand on est arrivé bouton noir sur le correspondant au poste entrer en communi-

L'arrêt d'un ou de peut en quoi que ce nement des autres.

On voit déjà par ce appareil réalise un sur ses devanciers : système Dardeau sur reils dits pendulaires connus jusqu'ici, est secret de la converpostes en communi-

DESCRIPTION DE L'APPAREIL. — L'appareil Dardeau vu d'ensemble, figure A, comprend comme organes essentiels un télégraphe à aiguille et un mouvement d'horlogerie, ce dernier est représenté de face, en figure 1, le cadran et la platine étant enlevés pour permettre de voir le mouvement. La figure 2 est une vue de derrière. La figure 3 une vue de côté. La figure 4 représente le cadran.

Le dernier rouage *e* du mouvement d'horlogerie commandé par un échappement *s* est en temps normal bloqué par un levier d'arrêt *c* que l'on peut actionner au moyen d'un électroaimant *a*. Après chaque tour complet, ce rouage *e*, se trouve bloqué par le levier d'arrêt *c* ce qui assure le synchronisme de tous les appareils.



Fig. A. — Vue de l'appareil Dardeau.

qu'il est possible fiabilité sérieuse dans une installation disposition ingénieusement permet remplacer par une spécialement pour le postes à desservir, fait sur place en quel-qu'il soit nécessaire reil et sans interrom-

l'appareil est d'une

presser sur deux boutons, sert à faire dé-aussi à lancer l'appel par la manœuvre du secteur du cadran cor-avec qui on désire cation.

plusieurs appareils ne soit gêner le fonction-

qui précède que cet très grand progrès l'un des avantages du la plupart des appa-on à appels multiples de pouvoir assurer le sation entre les deux tion.

L'arbre p sur lequel il est monté porte d'autre part une aiguille q se déplaçant devant un cadran (fig. 4). On peut donc suivre avec précision ses déplacements d'ailleurs identiques dans tous les postes.

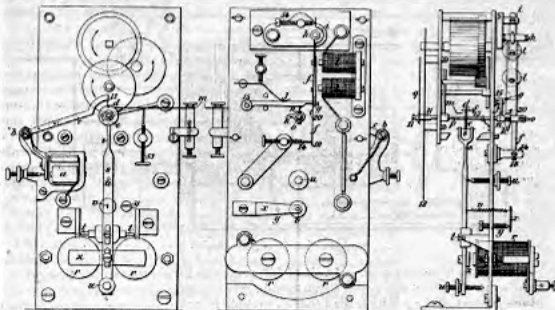


Fig. 1 à 3. — Vue de face, vue arrière et vue de côté de l'appareil Dardeau.

Sur l'arbre p sont également fixées les cames k et n pouvant pendant la rotation du système rencontrer des pièces métalliques et ainsi fermer ou ouvrir des circuits.

La came k est d'ailleurs dans chaque poste placée dans une position différente par rapport à la position d'arrêt (la croix), c'est ce qui nous explique que les appels puissent être réalisés dans un poste quelconque et dans celui-là seulement.

L'envoi d'un courant de sens négatif actionne le levier d'arrêt e et libère le mécanisme.

Toutes les aiguilles sont portées sur le déclenchement.

L'envoi successif de courants du signe positif actionne l'échappement s et laisse avancer le dernier ronage e d'autant de dents qu'il y a eu d'émissions.

Lorsque l'aiguille est en regard du chiffre voulu, l'envoi d'un courant négatif provoque le déclenchement de la sonnerie du poste correspondant à ce chiffre.

L'arrêt de la sonnerie a lieu quand l'agent du poste appelé répond, ou quand le poste appelant ne recevant pas de réponse remet les aiguilles à la croix en continuant l'envoi de courants de sens positif.

Examinons maintenant l'agencement et le fonctionnement de l'appareil Fig. 4. — Cadran, appliqué à la téléphonie.

1. CAS D'UN POSTE COMPLET. — Chaque poste comprend : 1° Un appareil téléphonique qui peut être d'un modèle quelconque disposé comme il est indiqué (fig. 5) ;

2° Un relais polarisé ;

3° Une sonnerie à trois bornes ou une sonnerie trembleuse ordinaire suivant le cas ;



Fig. 4. — Cadran.

- 4° Deux clés d'appel à deux lames (16-41) et (17-37);
 5° L'appareil Dardeau dont les organes sont représentés au centre de la figure;
 6° Une pile de ligne (21), une pile locale (26) et une pile pour le microphone.

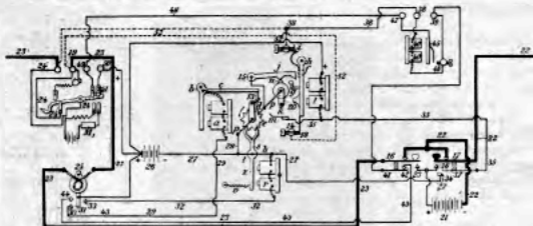


Fig. 5. — Schéma d'un poste complet.

Fonctionnement de l'appareil. — La clé 16 fait manœuvrer l'armature du relais de ligne 25 à gauche. La clé 17 fait manœuvrer l'armature du relais de ligne 25 à droite.

Lorsque les points 14-18 du relais *I* sont en contact, le pont est fermé, c'est-à-dire que les deux bornes 19 de l'appareil téléphonique sont mises en court-circuit par ces deux points (circuit 52 en pointillé sur le schéma figure 5) et par conséquent aucune conversation ne peut être surprise.

Ces deux contacts 14, 18, peuvent être rompus de deux façons :

- 1° Lorsque l'électro *I* fonctionne et attire le levier *f*, lequel soulève au moyen du crochet *g*,



Fig. 6 à 8. — Positions de l'armature du relais local dans les divers postes.

le levier *j*, qui retombe ensuite derrière lui pour l'enclencher (cas du poste appelant, figure 7).

- 2° Lorsque la pointe de la came *k* vient pousser 30 et par suite l'armature *f* de l'électro *I* (cas du poste appelé, fig. 8).

Poste appelant. — 1° En appuyant sur la clé 16 dans un des postes, le relais de ligne est attiré à gauche; son circuit est fermé sur la pile de ligne 21 par : — pile de ligne 21, fil 22, ligne vers la droite, traversée de tous les postes, retour par la ligne de gauche, fil 23, bornes 19 et fils 24 de l'appareil téléphonique, relai de ligne 25 et + pile de ligne 21.

Le relai de déclenchement *a* fonctionne, son circuit étant fermé sur la pile locale 26 par : — pile 26, fil 27, masse du mouvement 28, roue *e*, goupille *d*, goupille 13, levier *c* commandé par l'électro *a*, électro *a*, fil 29, contact 30 du relais de ligne 25, masse 31 du

relais de ligne et + pile locale 26; l'armature de l'électro *a* est attirée, la goupille 13 fixée à l'extrémité et qui arrêta le mouvement par *d*, est soulevée, le mouvement est libre, la roue *c* tourne d'une dent vers la gauche et se trouve arrêtée par le système d'échappement (fig. 6) (1). L'aiguille du cadran (fixée sur le même arbre) qui était au repos sur l'indication + (croix) (fig. 4), se trouve portée devant l'indication « déclenchement » : la came *u* fixée sur l'arbre *p* est portée d'une dent vers la gauche (fig. 6), le crochet *j* est retombé, et son extrémité vient tomber entre *g* et l'armature *f*, sans y toucher (fig. 6). Donc, en appuyant une première fois sur la clé 16, l'aiguille de chacun des postes se trouve sur l'indication « déclenchement » : dans cette position, une nouvelle pression sur la clé 16 n'aurait aucun effet, les contacts *d* et 13 étant rompus ; on pourra donc appuyer une ou plusieurs fois pour produire le déclenchement par la clé 16.

2° En appuyant sur la clé 17 dans l'un des postes, le relais de ligne 25 est attiré vers la droite, son circuit étant fermé sur la pile de ligne 21 comme pour la clé 16, mais de sens inverse et vient fermer le circuit de la pile locale 26 sur l'électro *r* d'avancement par : — pile 26, fil 27, électro *r*, fil 32, contact 33, masse 31 du relais de ligne 25, et + pile 26; l'armature *z* de l'électro *r* est attirée, le système d'échappement fonctionne, la roue *c* échappe d'une dent, l'aiguille avance d'une division et se trouve alors dans tous les postes devant l'indication « poste, n° 1 » (fig. 4); de plus, dans le poste appelant seulement, l'électro *l* a fonctionné, son circuit étant fermé sur la pile locale 26, par — pile 26, fil 27, contact de passage 34 dans la clé 17, fil 35, électro *l* et + pile 26; son armature *f* est attirée, l'extrémité du crochet *j* est retombée en arrière de *g* et maintient l'armature. Dans cette position les deux contacts 14 et 18 étant rompus, le contact *jg* permet de recevoir la réponse de sonnerie du poste appelé (fig. 7).

La clé d'appel 17 est agencée de manière que le fonctionnement de l'électro *r* ait lieu avant celui de l'électro *l*; à cet effet, la grande lame de la clé 17 touche le plot 36 allant au + de la pile, avant que la petite lame 37 touche au contact de passage 34. Cette disposition particulière a pour but d'éviter que la conversation soit surprise par un autre poste, si ce dernier appuyait doucement sur la clé 17 de façon à enclencher seulement l'électro *l* et à détruire le court-circuit établi entre les bornes de lignes et venant se fermer au 14-18; nous appellerons ce court-circuit pont téléphonique.

Chaque fois que l'on appuiera sur la clé 17, les mêmes effets se produiront; dans chaque poste l'aiguille avancera d'une division, et dans le poste appelant, le circuit de la pile locale 26 se fermera sur l'électro *l*, mais l'armature de ce dernier ne fonctionnera plus puisqu'elle est enclenchée par la première pression (voir fig. 7).

Lorsque l'aiguille se trouve sur le numéro du poste avec lequel on désire converser, le poste appelant appuie alors sur la clé 16; dans tous les postes, le relais de ligne est attiré à gauche; ce fonctionnement ne produit aucun effet sur les électros locaux des autres postes et du poste appelant, le circuit de la pile locale étant ouvert dans tous ces postes.

Poste appelé. — En admettant, par exemple, que ce soit le numéro 5, la came *k* est calée sur l'arbre *p* de manière qu'elle soit sur 20 lorsque l'aiguille de ce poste et des autres postes se trouve sur l'indication numéro 5; de même au poste 4, cette came est fixée sur l'arbre *p*, de manière qu'elle soit sur 20, lorsque l'aiguille des postes se trouve sur 4, et ainsi de suite pour les autres postes, la position est alors celle représentée

(1) Pour obtenir ce résultat, on coupe une dent à la roue d'échappement *c*, cette dent est remplacée par une goupille *d*, portée par un bras accolé à la roue *c*. La goupille *d* est alors calée de telle sorte qu'elle rencontre la goupille 13 fixée au levier d'arrêt au moment où la dent coupée se présente en regard de la fourchette d'échappement *s*.

fig. 8. La came *k* pousse donc l'armature *f*, par 20, sans pour cela que *j* vienne enclencher l'armature par *g*; les contacts 14 et 18 sont rompus, le pont téléphonique est ouvert, la came *k* est en contact avec *f*, le circuit de la pile locale 26 est fermé sur les bornes 38 et 39 de la sonnerie par : — pile 26, fil 27, masse 28 du mouvement, arbre *p*, came *k*, pointe 20, armature *f*, petit ressort *i*, borne 38, sonnerie, électro 40, sonnerie, borne 39, sonnerie petite lame 415 de la clé 16, contact 42, fil 43, contact 44 du relais de ligne 25, masse 31 du relais 25 et + pile 26; l'armature 45 de la sonnerie est attirée comme dans un électro ordinaire; lorsque le poste appelant lâche la clé 16, le circuit de la pile locale 26 est rompu, dans le poste appelé, sur les bornes 38 et 39 de la sonnerie, puisque le relai de ligne 25 est revenu à sa position de repos; le courant cesse de circuler dans l'électro de la sonnerie par les bornes 38 et 39; mais lorsque l'armature de la sonnerie s'est éloignée de son électro 40, son ressort précédemment tendu par l'attraction de l'armature 45 est venu par son élan toucher la borne 46, la sonnerie fonctionne alors en trembleuse par : — pile locale 26, fil 27, masse du mouvement 28, arbre *p*, came *k*, pointe 20, armature *f*, petit ressort *i*, fil et borne 38, sonnerie, électro sonnerie, contact 46, ressort de l'armature 45, borne 47, sonnerie fil 48, bornes 49 et 50 de l'appareil téléphonique, et + pile locale 26 (*).

Le poste appelé averti par la sonnerie répond au poste appelant en appuyant sur la clé 16, il produit au poste appelant les mêmes effets qu'au poste appelé; mais le circuit de la pile locale 26 au lieu d'être fermé par *k* 20, comme au poste appelé (fig. 8) se ferme par *j* *g*, (fig. 7). Il est à remarquer que lorsque le poste appelant appuie sur la clé 16 pour sonner le poste appelé, il coupe le circuit de sa sonnerie par le contact 42 et la petite lame 41 de cette clé. La sonnerie du poste appelant est restée au repos.

Communication téléphonique. — Les deux postes (appelant et appelé) prévenus par la sonnerie décrochent le récepteur de l'appareil téléphonique; dans chacun d'eux, le circuit de la pile locale 26 est rompu entre les deux ressorts 51 et les bornes 49 et 50 de l'appareil téléphonique et la sonnerie s'arrête.

La conversation peut s'engager puisqu'au poste appelant, le pont téléphonique est ouvert entre 14 et 18 (fig. 7), ainsi qu'au poste appelé (fig. 8). Les autres postes ne peuvent écouter la conversation, puisque dans ces derniers le pont est fermé (†) (fig. 7).

Pendant la conversation, les autres postes sont avertis que la ligne est occupée puisque l'aiguille est arrêtée sur le numéro du poste appelé.

Lorsque la conversation est terminée, le poste appelant ou appelé (suivant la convention) appuie sur la clé 17 autant de fois qu'il est nécessaire pour remettre les aiguilles à la croix; si par inadvertance, lorsque les aiguilles sont à la croix, on appuie une ou plusieurs fois de plus, les aiguilles restent malgré cela à la croix puisque la goupille *d* est venue se heurter à la goupille 13 du levier *c* et qu'il faudrait alors appuyer sur la clé 16 pour déclencher de nouveau les aiguilles. Cette inadvertance serait même utile, car en admettant qu'une ou plusieurs aiguilles soient restées en retard pour une cause quelconque, le nombre de coups supplémentaires de la clé 17 rattraperait ce retard, et assurerait le synchronisme de la position des aiguilles à la croix.

(*) On peut cependant en cas de nécessité spéciale faire usage de sonneries trembleuses ordinaires. Le mode d'appel est le même, seulement la sonnerie s'arrête quand l'on cesse d'appuyer sur la clé 16.

Le schéma est légèrement modifié; seul le fil 48 est supprimé ainsi que les contacts 51 de l'appareil téléphonique.

(†) Nous entendons par pont téléphonique, nous l'avons déjà dit, un court circuit établi entre les bornes de ligne de l'appareil téléphonique et venant se fermer en 14, 18, (fig. 5 et 8) et circuit 51 en pointillé sur le schéma de la figure 5.

Lorsque le poste appelant vient de faire l'appel au poste appelé, et qu'après quelques instants qu'il juge suffisamment longs, il ne reçoit pas de réponse, il peut en conclure que le poste appelé est absent, il appuie alors sur la clé 17 pour remettre les aiguilles à la croix dans tous les postes ; il a de ce fait arrêté la sonnerie au poste appelé par la rupture des contacts k 20 (fig. 5).

Appel collectif. — Pendant le cours d'une conversation entre deux postes, il peut y avoir nécessité d'en introduire un ou plusieurs autres ; les manœuvres sont les suivantes. Admettons d'abord que ce soit le poste 1 qui appelle le 3 ; le poste 1 étant appelant a pris la position figure 7 et y reste jusqu'à ce que l'aiguille revienne à la croix ; le poste 3 appelé a pris la position figure 8.

On veut introduire le poste 5 par exemple. Le poste appelé 3 appelle le 5, le 3 devenu poste appelant a pris la position figure 7 et le 5 appelé la position figure 8, et ainsi de suite pour en mettre plusieurs autres successivement en ligne.

Appel général de tous les postes. — Entre l'indication du numéro du dernier poste et la croix, chaque cadran porte l'indication « appel général », la position de l'aiguille lorsqu'elle se trouve en face cette indication correspond à celle de la goupille d qui vient de rompre le contact avec la lame m ; le contact passager se produit en effet lorsque l'aiguille passe entre l'indication du dernier poste et l'indication « appel général » ; il est cependant d'une durée suffisante pour actionner l'électro l , le circuit de la pile locale 26 étant fermé sur ce dernier par : — pile 26, fil 27, masse 28 du mouvement, arbre p , goupille d , lame m , électro l , et + pile 26.

Ce fonctionnement a lieu même dans la marche normale, mais lorsque l'aiguille revient à la croix (fig. 4), l'enclenchement g, j qui a eu lieu par ce contact passager (fig. 7) est détruit par la came n soulevant le levier j (fig. 5), mais lorsque l'aiguille de chacun des postes se trouve amenée devant l'indication « appel général » par le poste appelant et que dans cette position le poste appelant appuie sur la clé 16, la sonnerie fonctionne dans tous les postes, le circuit de la pile locale 26 étant fermé sur la sonnerie par j et g , tous les postes sont dans la position figure 7, les ponts sont ouverts et tous les postes peuvent converser ensemble. Chaque sonnerie s'est arrêtée lorsqu'on a décroché le récepteur du commutateur de l'appareil téléphonique. Si un des postes est absent au moment de l'appel général, sa sonnerie fonctionnera pendant la durée de la conversation de tous les autres et le tout sera remis à la position de repos par le poste appelant, qui après la communication générale remettra les aiguilles à la croix (fig. 4) au moyen de la clé 17.

II. POSTE D'INTERCOMMUNICATION. — Le poste d'intercommunication représenté schématiquement (fig. 9) comprend : deux appareils Dardeau ordinaires A et B avec relais et sonnerie ; une sonnerie fin de conversation C, un appareil téléphonique D et deux commutateurs E et F.

Chaque appareil Dardeau est muni de sa pile locale PL.

Une pile d'appel PA est commune aux deux circuits.

Le commutateur de réseau E est destiné :

- 1° A placer l'appareil téléphonique sur le circuit sur lequel on doit converser ;
- 2° A placer la pile d'appel PA sur l'appareil correspondant à ce circuit ;
- 3° A boucler le circuit avec lequel l'on n'a pas à échanger de conversation.

Le commutateur d'intercommutation F a pour but :

- 1° De séparer les deux circuits ou de les réunir en un seul ;
- 2° D'interrompre les circuits des sonneries d'appel des deux postes ;

3° De fermer le circuit de la sonnerie fin de conversation C.

Fonctionnement. — Le commutateur d'intercommunication F étant au repos, c'est-à-dire poussé vers la flèche G, les deux circuits sont indépendants.

La figure représente à titre d'exemple un circuit de 6 postes et un de 12 postes.

Le poste double est à la fois poste n° 4 sur le réseau 1 et poste n° 8 sur le réseau 2.

Supposons que le poste double soit appelé par le réseau 1, l'agent de ce poste poussera le commutateur de réseau E vers la flèche H, ce qui est le cas de la figure. L'appareil téléphonique est mis en relation avec le réseau 1 de même que la pile d'appel PA. Il répond

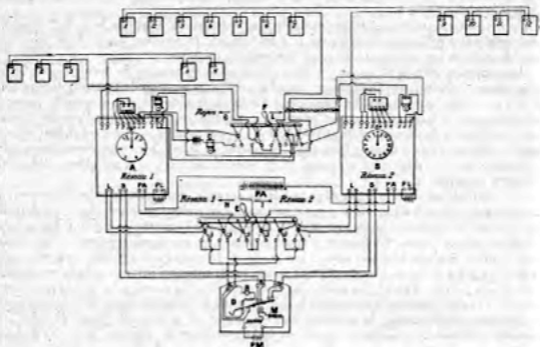


Fig. 9. — Schéma d'un poste d'intercommunication.

ensuite au poste appelant en appuyant sur le bouton blanc comme dans un poste ordinaire, décroche les récepteurs et engage la conversation.

Lorsque la correspondance terminée il raccroche les récepteurs et abandonne l'appareil sans s'inquiéter de la position du commutateur de réseau.

Il est à remarquer que la disposition de ce commutateur est telle qu'il soit sur le réseau 1 ou sur le réseau 2, le poste peut recevoir l'appel de sonnerie, soit du réseau 1 soit du réseau 2, et même des deux à la fois. Il n'y a donc pas à craindre d'être isolé par suite de la négligence d'un employé qui n'aurait pas remis le commutateur en place pour l'attente après une communication.

Si l'on avait à répondre au réseau 2, on pousserait le commutateur vers la flèche I, les lames de contact j prendraient la position en pointillé et l'effet serait le même que précédemment.

En résumé, soit pour répondre, soit pour appeler, on devra d'abord pousser (à moins

qu'il n'y soit déjà) le commutateur de réseau E sur H, ou sur J, suivant que l'on veut communiquer avec l'un ou l'autre réseau.

Intercommunication. — Supposons qu'un poste du réseau 1 veuille communiquer avec un poste du réseau 2 ou inversement.

Il appelle d'abord le poste d'intercommunication et lui demande le poste avec lequel il désire être mis en relation.

L'agent du poste d'intercommunication appelle lui-même le poste demandé, et établit l'intercommunication en poussant le commutateur vers la flèche L, les deux sonneries des postes sont supprimées, ce qui permet aux postes en relation de s'avertir réciproquement par la sonnerie sans déranger le poste d'intercommunication.

Fin de conversation. — A la fin de la communication l'un quelconque des deux postes ou les deux à la fois appuient sur le bouton noir pour remettre les aiguilles à la croix.

A chaque coup de bouton, une sonnerie spéciale fin de conversation C fonctionne au poste d'intercommunication et avertit le préposé qu'il peut rétablir les deux circuits en remettant le commutateur F au repos.

Nous ne voudrions pas terminer cette étude de l'appareil sans dire quelques mots d'avantages spéciaux au système. Le dispositif s'applique aussi bien au simple qu'au double fil. Il suffit de relier les fils de ligne de manière à ce que le courant circule dans ce même sens à travers tous les appareils

(fig. 10 et 11). Il est à remarquer également que les seuls enroulements des relais de résistance appropriée à celle de la ligne, sont en série sur celle-ci dans chaque poste, ce qui constitue un avantage au point de vue téléphonique. L'appareil est très peu encombrant. Il permet d'obtenir 2000 tours de cadran sans remontage à la main. Le remontage électro-automatique serait tout aussi simple. Il consomme cependant une quantité d'électricité assez forte et nécessiterait un renforcement des piles. Il suffirait pour cette modification de remplacer le mouvement d'horlogerie par un système électro-magnétique agissant par un cliquet pour la commande de l'arbre p.

APPLICATIONS. — Bien que très récent, l'appareil Dardeau a été adopté par plusieurs compagnies. Il fonctionne sur les tramways de Tours (17 postes : ligne de Saint-Martin à Tours), 17 postes desserviront les trottoirs roulants de l'Exposition, et 25 les gares du chemin de fer métropolitain.

Dans les installations précédentes, tous les postes sont en série. La Compagnie générale des Omnibus, à la suite d'essais heureux sur la ligne d'Ivry-les-Halles, a décidé l'application des appareils Dardeau à son réseau téléphonique qui comprend plus de 60 km. Cette installation est très intéressante au point de vue des nombreux postes d'intercommunication que présentera ce réseau et grâce auxquels deux postes quelconques du réseau pouront communiquer entre eux. La Compagnie du chemin de fer sur route de Paris à Arpajon possédera de même trois circuits indépendants comprenant en tout 31 postes dont quatre d'intercommunication.

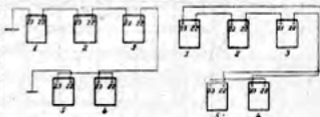


Fig. 10 et 11.

L. BARRILLON,

Docteur en sciences,

Ingenieur à la Compagnie générale
des Omnibus.