

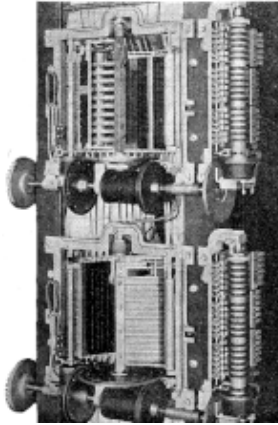
LES SYSTÈMES AUTOMATIQUES A COMMANDE INDIRECTE.

Le premier en date des systèmes automatiques à commande indirecte, est le système [Lorimer](#) qui a été appliqué dans quelques réseaux du Canada et de la Grande-Bre dans une installation réalisée à Lyon en 1908.

Les frères Lorimer de la Canadian Machine Telephone n'ont pas réussi à rendre le système suffisamment fiable. Il a été repensé par la [Bell Telephone Manufacturing Company](#) en Belgique pour devenir le système rotatif.

Les systèmes de ce genre sont les systèmes de la [Western Electric Cy](#), l'un dit « **Rotary** » et l'autre dit « **Panel** », et aussi le système [Hultman-Ericsson](#), de fabrication suédoise.

Ces systèmes utilisent d'ailleurs des enregistreurs et comportent la commande directe de l'enregistreur par l'abonné, le disque d'appel étant constitué comme dans les systèmes Strowger et les manœuvres de l'abonné étant les mêmes.



Le système a été développé et testé par la division d'ingénierie américaine d'**AT&T**, Western Electric, aux États-Unis, au même moment où **Western Electric Labs** développait également le commutateur **Panel** choisi pour les grandes villes américaines, parallèlement au système **ROTARY** d'**International Western Electric** en Belgique à Anvers, avant la Première Guerre mondiale. Le développement et la vente du système de commutation de machines n° 7-A, son nom commercial officiel, ont été transférés à la division internationale de Western Electric en Belgique.

En France (et aussi en Europe), le système Américain Rotary a été adopté pour interconnecter les bureaux d'une ville ou d'une zone d'appel locale.

Les commutateurs rotatifs étaient plus petits que le système Panel ne desservait que 200 stations au lieu de 500. La version initiale était le modèle 7A. Il a été remplacé par 7A1 et 7A2 et un système rural avait la désignation 7D.

Aux Usa, la force de Bell était que les grandes villes avaient un grand nombre d'abonnés au téléphone et un pourcentage élevé d'appels nécessitant un routage entre les centraux au sein d'une ville.

En Europe et sur d'autres continents, le système a rencontré un succès commercial considérable.

Les études de Bell ont montré que les commutateurs [Strowger](#) qui étaient largement utilisés pour les plus petites circonscriptions, étaient plus lents que les commutateurs manuels améliorés d'AT & T dans de telles applications.

De plus, Bell devait faire en sorte que toutes les innovations de commutation soient compatibles avec les commutateurs existants, car les abonnés de tout central automatique de Bell devaient pouvoir communiquer efficacement avec les abonnés toujours connectés à des commutateurs manuels.

AT & T et Western Electric, sa filiale d'équipement, ont entamés des recherches sur des conceptions alternatives de systèmes [semi automatiques](#) mieux adaptées aux besoins urbains.

Dans ce nouveau système, ce n'est pas l'abonné demandeur qui commande lui-même, à partir de son poste, le déplacement des appareils de sélection, le choix de la ligne demandée, il est assuré au moyen et par l'intermédiaire d'un ensemble d'organes, appelé **enregistreur**, contrairement au système [Strowger](#) à **contrôle direct**.

Ce nouveau système utilisera les impulsions provenant du cadran téléphonique pour les traduire en un code électromécanique différent pouvant contrôler une unité de commutation plus grande. C'est ce qui a conduit au développement préliminaire des deux types de commutateurs de contrôle indirect : le **Panel** et le **rotary**.

Le système comporte des moteurs et des embrayages fonctionnant en permanence pour sélectionner des contacts électriques.

Ce système a un fonctionnement tout en souplesse, de manière non saccadée et qui permet une commutation des circuits plus rapide que les commutateurs à fonctionnement pas-à-pas, et de ce fait une capacité d'écoulement de trafic sensiblement améliorée.

Puis le Bell System a rapidement décidé de passer à la **commutation entièrement automatique**, notamment en raison de l'augmentation du nombre de téléphones et de l'évolution des conditions de travail.

Avec la croissance du réseau téléphonique, le recrutement et l'emploi d'un nombre suffisant d'opérateurs étaient devenus de plus en plus problématiques.

Un livre "[Téléphonie automatique en système Rotary 7A](#)" est [disponible sur le site](#)

Le premier système, le **ROTARY 7A SEMI-AUTOMATIQUE** sous capitaux des USA, est mis en étude en **1911 à Berlin**, dans l'Empire Allemand.

Un Commutateur Semi-automatique est donc un commutateur dont le point d'entrée, vu du côté des abonnés, est entièrement manuel, et dont la suite des opérations de mise en commutation est ensuite intégralement automatisée.

La page [SEMI-AUTOMATIQUE](#) en décrit son origine et le détail de son fonctionnement.

- À la première différence d'un central manuel, où une opératrice est affectée à un bloc d'abonnés fixe, dans le cas du semi-automatique Rotary, l'appel est aiguillé vers la première opératrice disponible. Ce qui répartit plus équitablement la charge des appels à traiter.

Ensuite, l'opératrice, n'a plus qu'à taper sur un clavier numérique à touches le numéro d'appel téléphonique urbain demandé par l'abonné du central manuel, et ensuite le commutateur s'occupe automatiquement du reste.

- À la seconde différence d'un central manuel où c'est l'opératrice qui doit rechercher et enficher les jacks manuellement et ainsi câbler l'acheminement elle-même, en semi-automatique il n'y a plus besoin d'opératrices intermédiaires pour établir la liaison téléphonique, et du coup l'on peut diviser par 4 le nombre d'opératrices.

Après avoir décrit, le système [semi-automatique](#) de la [Western Electric Cy](#) nous avons indiqué que le même matériel pouvait être utilisé pour l'équipement en automatique complet, moyennant naturellement les modifications nécessaires dans les schémas des circuits de connexion et des enregistreurs, depuis, la Western Electric Cy a mis au point un matériel automatique conçu d'après les mêmes principes, mais d'une réalisation mécanique un peu différente, et à capacité de sélection plus élevée.

Le système est appelé système « Rotary » pour le distinguer du système « **Panel** » également mis au point par la W. E. Cy, mais convenant surtout aux grands réseaux.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU ROTARY

Dans tous les bureaux centraux modernes, il est d'usage de donner une suite ininterrompue de numéros aux diverses lignes téléphoniques principales, affectées au même abonné, représentant généralement un bureau privé annexe auquel sont reliées toutes ces lignes principales.

Au bureau central manuel, les jacks connectés à ces lignes principales sont numérotés de telle façon, qu'une opératrice, qui reçoit un appel pour

un des numéros de la série, essaiera aussitôt, à la suite, les autres jacks connectés avec le même bureau privé annexe, si elle trouve occupé le numéro demandé. Cette disposition permet de répondre, sur ces lignes, à un nombre plus considérable d'appels, puisqu'elle donne la possibilité de manier ces appels dans un groupe unique.

Le système automatique étudié est disposé pour une telle recherche ininterrompue des lignes principales. Une suite ininterrompue de broches, dans le sélecteur final, est réservée pour chaque bureau privé annexe, exactement comme on réserverait des jacks dans un bureau central manuel. Si un de ces numéros est occupé, et si un appel arrive pour lui, que ce soit dans un bureau central automatique complet, ou dans un bureau central semi-automatique, cet appel obligera le sélecteur final à essayer automatiquement les autres lignes de la même série; cet essai se fera jusqu'à ce qu'une ligne libre principale soit trouvée, avec laquelle la connexion est alors établie d'une manière régulière.

Dans le cas où le balai du sélecteur final, en essayant les lignes, les trouverait toutes occupées, un signal régulier d'occupation serait donné à l'abonné.

Comme des relais spéciaux d'essai sont nécessaires pour chaque sélecteur final, il est d'usage de concentrer les lignes principales d'un tel bureau privé annexe, dans un petit nombre de groupes pour économiser les appareils. Si il est difficile, toutefois, de changer les numéros des abonnés pour cette concentration, il est nécessaire de munir tous les sélecteurs de lignes, de l'appareil d'essai des lignes principales de bureaux privés annexes.

Un abonné qui désire appeler, soit l'opératrice du service des renseignements, soit l'opératrice du service interurbain, soit la surveillante, peut le faire en envoyant soit un certain numéro par son envoyeur dans le système automatique, soit en informant l'opératrice de son commutateur semi-automatique, cette dernière opératrice n'ayant, à cet effet, qu'à abaisser certaines clés pour établir la connexion demandée.

S'il y a dans le bureau plusieurs lignes auxiliaires de service allant au poste de l'opératrice des renseignements, la machine essaiera automatiquement la série de ces lignes auxiliaires de service, jusqu'à ce qu'elle trouve une ligne libre.

Une fois que l'abonné est ainsi connecté à une opératrice des renseignements, il ne peut pas rompre, tant que cette opératrice n'a pas répondu.

Bien que le contraire puisse être aisément réalisé, l'expérience a montré qu'il n'était pas désirable de rendre possible la rupture par l'abonné, puisque celui-ci, qui attend avec impatience une réponse à sa demande de renseignement durant une période à trafic intense, appellera à plusieurs reprises le même numéro et accapara ainsi inutilement les mécanismes qui sont également réservés aux autres connexions régulières.

Connexions pour le service interurbain.

Le problème de la connexion des lignes des abonnés aux lignes interurbaines est un de ceux qui exigent une solution spéciale, presque dans chaque cas, à cause des conditions locales particulières.

Dans l'un ou l'autre système décommande, soit en automatique pur, soit en semi-automatique, il y a grosso modo deux moyens pour établir les connexions. Dans la première méthode, l'opératrice interurbaine complète la connexion interurbaine directement sur un jack multiple de l'abonné placé devant elle, ou bien elle l'établit sur une ligne auxiliaire intermédiaire qui se termine dans la fiche ordinairement placée devant une opératrice intermédiaire. Cette dernière termine la connexion dans le jack multiple de l'abonné placé devant elle. Dans la seconde méthode, l'opératrice interurbaine possède un clavier au moyen duquel elle enregistre le numéro demandé, en abaissant les clés correspondant à ce numéro, après quoi la connexion est étendue jusqu'à la ligne de l'abonné, en utilisant les sélecteurs ordinaires de groupes et les sélecteurs de lignes. A la place du clavier, l'opératrice interurbaine peut être munie du disque ordinaire envoyeur de numéros d'appel.

Dans l'un ou l'autre cas ci-dessus, il est possible d'utiliser un quelconque des dispositifs de manœuvre employés dans la commutation manuelle ordinaire des lignes interurbaines, suivant les exigences diverses des différents pays.

Connexions avec les bureaux centraux manuels.

Des dispositions ont été prises pour permettre une transmission rapide des appels entre un bureau manuel et un bureau automatique. Ici encore l'équipement particulier du bureau manuel du réseau téléphonique exige un agencement spécial pour la disposition des lignes de jonction.

Pour les jonctions allant du bureau automatique vers le bureau manuel, on a installé un système spécial d'indicateur de numéro appelé équipage d'appel.

Dans ce service, soit l'opératrice du commutateur semi-automatique, soit l'abonné du commutateur automatique complet, envoie le numéro d'appel comme à l'ordinaire, après quoi la connexion est établie, jusqu'au tableau manuel éloigné, en passant par une ligne auxiliaire qui se termine par une fiche placée devant une opératrice manuelle.

L'enregistreur, du côté automatique, commande alors une série de combineurs disposés au bureau manuel éloigné. Lorsque ces combineurs, après avoir été actionnés, ont pris une position correspondant au numéro d'appel, alors ils ferment un circuit et allument une série de quatre lampes d'un panneau appelé équipage d'appel, et placé devant l'opératrice manuelle.

Ce panneau comprend quatre rangées de dix lampes chacune, numérotées de 0 à 9. Ceci permet d'indiquer à l'opératrice manuelle le numéro de la ligne demandée; elle peut alors compléter la connexion dans le multiple des abonnés placé devant elle.

Lignes auxiliaires à deux fils.

Toutes les connexions, entre les différents bureaux centraux d'un réseau téléphonique, et entre les satellites et le bureau central voisin, sont faites par des lignes auxiliaires à deux fils, sur lesquelles tous les signaux nécessaires sont envoyés pour établir et rompre une connexion.

Dans ce système automatique, on supprime le troisième conducteur de ligne, qui d'ordinaire est exigé dans les autres systèmes pour être associé à la paire de conducteurs formant la ligne de conservation de la ligne de jonction. Pour les lignes de jonction intérieures, ne sortant pas du bâtiment du bureau central, reliant, par exemple, les travées entre elles, il est d'usage d'employer des lignes à trois fils, parce que la dépense en fil qui en résulte est très faible, car le fil n'a qu'une faible longueur, et, de plus, cela permet de simplifier quelque peu les circuits des connexions.

Nombre d'appels par opératrice.

La simplicité de la manœuvre dans le commutateur semi-automatique étudié ici a grandement augmenté le nombre des appels auxquels une opératrice peut répondre pendant l'heure la plus chargée.

Dans le système manuel ordinaire à batterie centrale, on compte généralement qu'une opératrice peut répondre à 230 appels pendant l'heure la plus chargée avec 0 % d'appels utilisant des lignes auxiliaires, et 170 appels avec 100 % d'appels utilisant des lignes auxiliaires. Ce dernier cas se présente, par exemple, dans un multiple divisé, où tous les appels sont envoyés sur les lignes auxiliaires, même ceux destinés aux lignes reliées directement au bureau envisagé, puisqu'il n'y a pas de jacks multiples dans les groupes de départ.

Dans ce commutateur semi-automatique, une opératrice peut aisément manier au moins deux fois autant d'appels que dans le système ordinaire à batterie centrale, et, de plus, comme le travail nécessite pour connecter un appel destiné à un autre bureau est le même que pour connecter l'appel à une ligne du même bureau, il s'ensuit qu'il n'y a aucune augmentation de travail du fait de l'emploi de lignes d'intercommunication reliant deux bureaux différents du même réseau.

Une telle rapidité dans les manœuvres est facilement atteinte après que les abonnés ont pris l'habitude de donner promptement le numéro d'appel, et après que le bureau est pourvu du nombre voulu d'opératrices de renseignements aptes à prendre soin des appels irréguliers.

Entretien et qualité du service rendu.

Le système a été étudié à la fois au point de vue mécanique et au point de vue du circuit électrique pour réduire au minimum les erreurs dans les opérations. Le bureau central de New-York n'a eu pratiquement, depuis sa mise en service, qu'un taux minime de 3 à 4 dérangements pour 1000 appels. Ce taux comprend non seulement les fausses manœuvres des diverses machines automécaniques, mais aussi les erreurs des opératrices et des abonnés.

Il faut faire une distinction bien nette entre un dérangement et une faute. Toute faute, ou défaut d'une pièce d'appareil, comme, par exemple, un mauvais contact dans un relais, peut être, avant sa réparation, la cause d'un grand nombre d'erreurs dans les connexions, car il peut n'être découvert que soit par l'essai routinier ordinaire, ou accidentellement, par un mécanicien attentif. Cependant le défaut, une fois signalé, sera inscrit comme une simple faute, alors même que cette simple faute aurait pu être la cause réelle d'un grand nombre de dérangements. Les abonnés cependant jugent la qualité d'un service, non par le nombre de défauts découverts dans les machines, mais par le nombre des dérangements rencontrés dans leurs efforts pour obtenir des communications. Ce sont, par suite, les statistiques des dérangements qui sont les plus significatives au point de vue du service rendu aux abonnés.

Dispositif de blocage.

Le dispositif de « blocage », dans le système semi-automatique qui vient d'être décrit, est spécialement effectif pour réduire le nombre des dérangements à celui des fautes; en effet, toute pièce d'appareil, qui a été la cause d'un dérangement, est, grâce au blocage, mise aussitôt hors du service courant. Donc, à partir du moment où le dispositif de blocage a fonctionné, la faute ne peut plus troubler les autres appels. Chaque faute, par suite, ne peut causer qu'un seul dérangement.

D'autre part, une faute quelconque dans l'appareil est aussitôt découverte dans le système semi-automatique, où chaque appel est surveillé de près par l'opératrice, de sorte que l'essai routinier de l'appareil devient entièrement superflu.

L'essai routinier, même le plus perfectionné, est, du reste, toujours moins efficace pour la recherche des fautes, à cause de ce fait que toutes les machines automatiques sont sujettes à avoir des défauts qui ne se montrent qu'occasionnellement et parfois même qu'une seule fois sur mille essais.

La localisation d'une telle faute, par l'essai routinier, exige que chaque pièce soit mise à l'essai mille fois: cette condition rend évidemment l'essai routinier illusoire.

Ces fautes ne pourront donc être trouvées qu'accidentellement, soit immédiatement par un mécanicien très habile, soit seulement plus tard, lorsque ces fautes deviendront plus importantes et plus fréquentes. Dans le système semi-automatique en question, grâce au dispositif de blocage, la faute, même la plus rare, est immédiatement isolée, dès sa première apparition, ce qui permet de la corriger aussitôt.

Puisque chaque faute, qui est signalée, doit être localisée et corrigée — ce qui nécessite des frais d'entretien — il faut donc, pour réduire ces frais, exiger une très grande exactitude dans les opérations et les manœuvres. Si, au contraire, ces fautes n'étaient pas corrigées immédiatement, elles deviendraient plus fréquentes, causant ainsi une rapide dépréciation du service, ce qui bientôt soulèverait les critiques des abonnés; on voit donc que le dispositif de blocage permet d'améliorer considérablement la qualité des opérations du système semi-automatique.

Pourcentage de la tolérance admise dans le nombre des appels retardés.

Une seconde considération demande également une très grande exactitude dans les opérations.

En effet, le nombre des sélecteurs établis dans un groupe quelconque, dépend, entre autres choses, du nombre de fois par 1000 qu'on tolère qu'un appel, qui arrive à ce groupe, peut être retardé à cause d'un manque de sélecteur libre. Si on admettait, par exemple, qu'un appel ne pourrait être retardé qu'une seule fois sur un total de 1 000 000 d'appels,

alors il faudrait un nombre de sélecteurs plus grand que si on n'admettait qu'un appel retardé sur un total de 1 000 appels. Par suite, pour calculer le nombre des machines nécessaires, on ne se basera que sur le pourcentage de la tolérance admise pour les appels retardés. Lorsque ce pourcentage est spécifié, on peut, avec l'aide des courbes de probabilité, en déduire immédiatement le nombre de machines à prévoir.

Appels simultanés.

Dans l'établissement de la connexion qui a été étudiée, il ne s'agissait que d'un seul appel. En réalité, un grand nombre d'appels doivent pouvoir être servis simultanément : nombre de ces connexions simultanées dépendant, d'une part, du nombre des appels qui se présentent pendant l'heure la plus chargée, et, d'autre part, de la durée de chaque communication. Si les calculs de probabilités montrent, par exemple, qu'il y a au moins dix connexions qui pourront être dirigées, en même temps, pendant l'heure la plus chargée, vers un même groupe déterminé de 200 lignes d'abonnés, il faudra, alors, installer dix sélecteurs de lignes en multiples, pour cet unique groupe de 200 lignes. Les broches de ces dix sélecteurs de lignes, qui, comme on dit, constituent alors un groupe multiple, sont toutes multipliées, c'est-à-dire connectées ensemble, et leur ensemble représente l'unique groupe des 200 lignes d'abonnés, auquel dix appels simultanés pourront alors aboutir. Chacun des balais, de chacun des dix sélecteurs multiples, sera connecté à une des triples broches d'une rangée horizontale de broches du dernier sélecteur de groupes. De telle sorte, lorsqu'un jeu de balais de ce dernier sélecteur de groupes frottera sur les broches de cette rangée, il s'arrêtera sur les trois broches qui représentent un des dix sélecteurs de lignes, si ce sélecteur est libre.

Pour un trafic intense, jusqu'à 22 sélecteurs de lignes pourraient être installés en multiple, permettant ainsi à 22 appels d'aboutir simultanément au groupe des 200 lignes d'abonnés que représente l'ensemble de ces 22 sélecteurs de lignes multipliés.

Le système de commutateur semi-automatique permet la conversion en un système automatique pur, c'est-à-dire la possibilité de passer d'une manœuvre semi-automatique à une manœuvre purement automatique, toutes les fois qu'un tel changement paraît désirable par suite des conditions locales. Pour effectuer ce changement, que l'on peut faire graduellement, il suffit de munir le poste de l'abonné d'un expéditeur d'appels et de remplacer, au bureau central, les enregistreurs particuliers à la manœuvre semi-automatique, par des enregistreurs construits pour la manœuvre purement automatique, sous le contrôle des expéditeurs installés aux postes des abonnés.

Le reste de l'équipement subsiste sans modification. Tous les sélecteurs de groupes et les sélecteurs de lignes sont arrangés pour établir les connexions indistinctement, soit avec des postes purement automatiques, soit avec des postes semi-automatiques.

Dans ce système automatique pur, les appels émanant d'une ligne quelconque sont comptés, pour cette ligne, par un compteur de communications du genre de ceux généralement en usage dans les bureaux à batterie centrale; seules les communications qui ont abouti avec succès sont comptées. Le comptage s'effectue automatiquement durant la manœuvre du signal de fin qui suit le raccrochage du récepteur de l'abonné appelant.

Lorsque les lignes sont occupées, ou lorsque l'abonné appelé ne répond pas, les appels ne sont pas comptés.

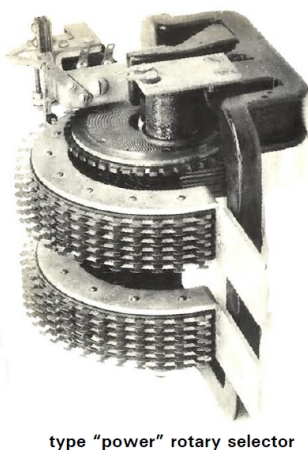
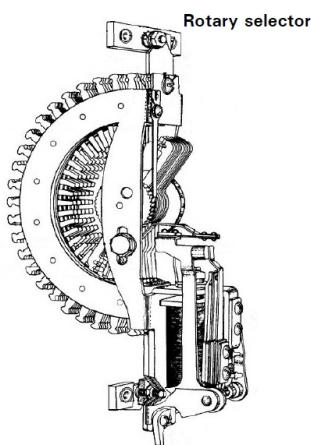
Il est généralement d'usage de ne pas compter, aux abonnés, les appels pour l'opératrice du service de renseignements, pour la surveillance et pour les autres personnes officielles du service téléphonique. Dans ce système, les connexions établies avec ces divers services ne sont pas comptées.

Dans ce commutateur semi-automatique, le comptage d'une conversation peut être effectué en équipant, au bureau central, chaque ligne à conversations taxées, d'un compteur de conversations du type courant. L'opératrice effectue le comptage en appuyant sur la clé qui rompt la connexion. Comme la connexion n'est rompue qu'après que l'abonné a eu l'opportunité de se plaindre d'un dérangement dans l'établissement de la connexion, l'opératrice est bien placée pour ne compter, à l'abonné appelant, que les appels qu'il aura reconnus bons, et pour ne pas lui compter les connexions à des numéros erronés ou à des lignes en dérangement, etc., etc. La rupture, sans comptage, s'obtient en abaissant une clé maîtresse pendant que la clé de rupture ordinaire est abaissée.

Principes de fonctionnement du système ROTARY 7A :

- Des arbres rotatifs verticaux distribuent l'énergie motrice au commutateur en tournant continuellement.
- Le ROTARY 7A est spécifiquement équipé d'embrayages par disques de friction, dont la commande est électromagnétique. Type 7001
- Les Chercheurs rotatifs de lignes d'abonnés du ROTARY 7A comprennent 60 positions (Chercheurs Type 7001)
- Le ROTARY 7A est pourvu de Sélecteurs rotatifs à deux mouvements (un rotatif et un ascensionnel); sélecteurs semi cylindriques à 200 points de sortie (20 lignes téléphoniques de sortie sélectionnées par niveau, sur 10 niveaux empilés en hauteur). (Sélecteurs Type 7001)
- Pour chaque Chercheur ou pour chaque Sélecteur donné, dans cette première version, l'axe horizontal de l'engrenage d'entraînement dynamoteur est perpendiculaire à l'axe de rotation vertical des sélecteurs.

Breveté [US1075430](#) par M. **Robert McBerty** en 1913.



Rotary 7A1

Les nouveaux organes rotatifs du Rotary

Nous allons tout d'abord rappeler les caractéristiques principales du système automatique « Rotary ».

I - La sélection est à base non décimale.

La capacité d'exploration des divers sélecteurs est de 300 lignes (au lieu de 200 dans le modèle ancien). Sur les sélecteurs proprement dits, ces 300 lignes sont réparties en 10 niveaux de 30, de sorte que la sélection numérique, ou recherche d'un niveau correspondant à un chiffre donné reste à base décimale, la sélection automatique seule, ou recherche d'une ligne libre dans une direction déterminée par la sélection numérique, portant sur un nombre de lignes plus élevé : 30 au lieu de 20 dans l'ancien système Rotary et de 10 dans les systèmes Strowger ordinaires.

Sur le sélecteur final ou connecteur, ces 300 lignes pourraient constituer trois centaines d'abonnés différentes ; mais en réalité, dans les réseaux jusqu'à présent équipés suivant ce système, 200 lignes seulement ont été utilisées pour des abonnés ordinaires, la troisième centaine étant, soit supprimée et l'équipement correspondant enlevé, soit réservée aux abonnés à plusieurs lignes. Dans ce dernier cas, les lignes de la troisième centaine, réparties comme toujours sur dix niveaux horizontaux différents, portent, pour chaque niveau le même numéro que la dernière ligne de la deuxième centaine : les numéros, qui sont généralement les numéros terminés par 1 des centaines impaires, sont réservés aux abonnés à plusieurs lignes dont le nombre peut ainsi s'élever jusqu'à 11. De cette façon nombre de numéros d'appel desservi par chaque connecteur reste toujours 200, la traduction sur une base à 200 lignes étant aussi facile que sur une base à 300 lignes.

II - Le système Rotary se range comme nous le savons déjà parmi les systèmes à commande indirecte, avec enregistreurs; les impulsions émanant du disque d'appel du demandeur, disque qui est conçu suivant les mêmes principes qu'un disque Strowger ordinaire, sont reçues dans un enregistreur ; puis les organes sélecteurs se mettent successivement en mouvement, chacun d'eux engendrant, lors de sa ou de ses sélections numériques, des impulsions, dites inverses, qui sont également reçues dans l'enregistreur; lorsque le nombre de ces impulsions correspond pour chaque organe, d'après le mode de traduction adopté, au nombre d'impulsions directes reçues de l'abonné, l'enregistreur ferme un circuit qui arrête le mouvement de sélection numérique.

III - Les différents mouvements des organes sélecteurs sont commandés mécaniquement au moyen d'arbres en rotation permanente; l'embrayage de chaque organe avec l'arbre en rotation se fait au moyen d'un électro de commande.

IV - La liaison entre la ligne de l'abonné appelant et le premier sélecteur se fait par l'intermédiaire de deux chercheurs successifs tous deux montés en chercheur d'appel;

chaque chercheur secondaire est donc connecté en permanence à un premier sélecteur, et l'ensemble forme ce qu'on appelle un circuit de connexion. La capacité d'exploration des chercheurs, primaires comme secondaires, est de 100 lignes.

La page [SEMI-AUTOMATIQUE](#) en décrit son origine et le détail de son fonctionnement.

- Dès **1912**, le cabinet d'études est rapidement **transféré à Anvers, en Belgique**.

C'est en **1912** que M. **Chaumet**, sous-secrétaire d'Etat aux Postes et Télégraphes, a **décidé** l'établissement de commutateurs semi-automatiques Rotary dans les bureaux d'**Angers** et de **Marseille** et de commutateurs automatiques Strowger à **Nice** et à **Orléans**.

- Le système **ROTARY 7A**, dans sa version **SEMI AUTOMATIQUE**, est mis au point en **Belgique** par la **Western Electric Cy**, filiale d'**AT&T** en **1914** à la veille de la première guerre mondiale, sous la direction de l'Ingénieur américain **Robert McBerty**.

- Les premiers équipements commencent à sortir de la chaîne de fabrication dans la foulée.

- La déclaration de guerre provoque la fermeture immédiate de l'usine principale, installée à Anvers, en Belgique.

- Les machines outils de l'usine, la plupart des équipements **ROTARY 7A** déjà manufacturés, et tous les plans du système sont évacués d'urgence vers la Grande-Bretagne, à Londres.

- Peu de temps après, du fait de la dégradation de la situation en Grande-Bretagne en raison de l'importance prise par la guerre, tous ces équipements sont évacués vers les États-Unis d'Amérique, afin de pouvoir continuer à développer à petite échelle la fabrication des équipements du **ROTARY 7A**.

- Les premiers centraux sont installés en Angleterre à **Darlington** (10 octobre 1914) et **Dudley** (9 septembre 1916).

- Le système Rotary a été choisi pour **La Haye** (Pays-Bas) et la Nouvelle-Zélande en 1913-14, mais la fabrication a été interrompue par l'invasion allemande de la Belgique.

Les matrices ont été déplacées en Angleterre, puis aux Hawthorne Works de Western Electric en Amérique (la fabrication a repris à Anvers en 1920). Le premier basculement des centres (mis en service) fut **Masterton**, Nouvelle-Zélande le 31 mai 1919, suivi de Courtenay Place et Wellington South à Wellington le 18 octobre 1919, et Scheveningen, **La Haye** le 7 janvier 1920. La Haye a été la première zone multi-bureaux entièrement desservie par le système de machines n° 7-A avec le basculement du nouveau bureau Centrum le 15 février 1924. Il y avait quatre bureaux équipés de 23 000 lignes; Bezuidenhout, Centrum (ou Hofstraat), Hague West (ou Marnix) et Scheveningen. Le système appartenait à la municipalité de La Haye ; au départ, seules 5 000 lignes étaient entièrement automatiques, les autres étaient semi-automatiques

- Ainsi donc, les premiers contrats de commande signés avant la déclaration de guerre peuvent être honorés malgré les circonstances dramatiques.

- Dès le mois de Décembre 1914, l'envahisseur allemand pille en totalité les équipements du Bureau Central Téléphonique de la ville d'Anvers ...

Pourtant : Les travaux d'aménagement des bureaux d'Angers et Marseille étaient tous entrepris en juillet 1914 quand la guerre éclata.

Malgré la raréfaction de la main-d'œuvre l'équipement du bureau d'Angers a été achevé et le bureau semi-automatique mis en service en novembre 1915.

Le système semi-automatique rotatif 7A a été choisi pour une expérience publique en octobre 1912 par l'administration française Postes Télégraphes Téléphones . Le premier Rotary 7A semi-automatique (conception **McBerty**) est mis en marche à **Angers en novembre 1915**, et le second à **Marseille le 19 avril 1919** (Marseille-Colbert I). Seuls deux semi-automatiques Rotary 7A ont été installés en France.

Tous les autres échanges du Rotary en France étaient des 7A1 entièrement automatiques (mécaniciens Gerald Deakin).

Le 1er janvier 1928, le Rotary semi-automatique 7A de Marseille-Colbert I est entièrement automatisé, capacité maximale des lignes 10 000. Angers est resté semi-automatique uniquement, capacité d'environ 3 000 lignes. Rotatif entièrement automatique 7A1 a été déployé à Nantes le 29 octobre 1927, Marseille-ville (premier Marseille-Dragon le 5 mai 1928) et Paris (premier Carnot le 22 septembre 1928) et Région parisienne en grande et exclusive proportion. Tous les Rotary 7A et 7A1 français ont été fabriqués exclusivement en France, avec des ouvriers français, essentiellement par la société ITT-LMT, et, en filiale par la Société française Ericsson et la Société Grammont.

En Novembre 1915 Angers ouvre le premier centre rotatif semi-automatique **ROTARY 7A** en France.

Les travaux d'aménagement de ces bureaux étaient tous entrepris en Juillet 1914 quand la guerre éclata. Malgré la raréfaction de la main-d'œuvre, l'équipement du bureau d'Angers a été achevé et le bureau semi-automatique mis en service en novembre 1915.

Le passage du service manuel au service semiautomatique s'est effectué sans incidents.

1400 abonnés sont reliés au commutateur, dont la capacité totale est de 3000 abonnés et qui est placé dans un local assez vaste pour recevoir une extension considérable (jusqu'à 20 000 abonnés).

Nous allons décrire le fonctionnement du commutateur semi-automatique.

Le commutateur semi-automatique d'Angers a été construit par la Société "**Le matériel téléphonique**", filiale de la Western Electric C°.

M. REYNAUD-BONIN Ingénieur de l'Administration française des Postes et Télégraphes développe un bel **exposé dans "La Lumière Electrique"** de 1917 .

Le système téléphonique semi-automatique ne diffère pas du système à batterie centrale en ce qui concerne les postes d'abonnés et l'intervention des opératrices pour établir une communication.

Le téléphone semi-automatique peut donc être substitué à notre système actuel de batterie centrale sans apporter aucun trouble dans les habitudes des abonnés : ce n'est qu'une question de montage de bureau central.

Angers était le premier modèle installé en France.

Le passage à la commutation urbaine entièrement automatique a été rendu possible grâce à un plan conçu en **1916** par l'ingénieur **AT & T WG Blauvelt**.

Dès le 14 novembre 1918, 3 jours seulement après la fin de la guerre, des mesures drastiques sont prises pour réactiver l'usine d'Anvers en Belgique, grâce à une équipe réduite de cinquante agents qui travaillaient dans l'usine avant la guerre...

En effet, l'usine avait été totalement pillée par l'occupant allemand, qui en avait volé jusqu'aux générateurs électriques à vapeur de l'usine, pourtant réputés comme intransportables !

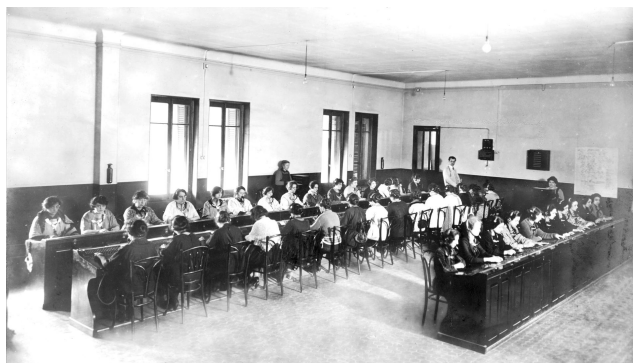
- Le Service Belge de la Restitution Industrielle s'emploie dès Novembre 1918 à enquêter, à retrouver et à récupérer la plus grosse part des matériels pillés... Les machines-outils encore utilisables de l'usine (466 sur les 550 disparues) sont retrouvées dans les territoires libérés d'Alsace-Moselle.

Les fameux générateurs de vapeur de l'Usine Rotary d'Anvers sont finalement retrouvés en Pologne quelque part dans une forêt à l'est de Varsovie, étant utilisés par l'Allemagne pour une usine de production de méthanol !

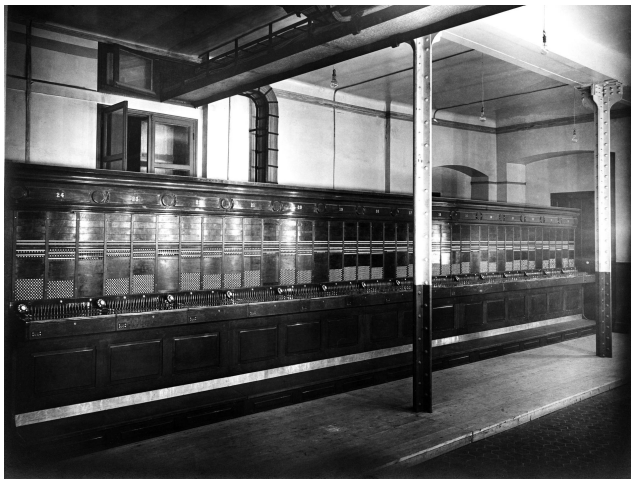
Ils sont récupérés par la Belgique en catastrophe juste avant le début de la guerre soviéto-polonaise de Mars 1919...

- Dès Janvier 1919, les premières machines-outils de remplacement arrivent des U.S.A.

- **1919** le centre Rotary 7A de **Marseille** est ouvert.



Salle des Opératrices d'Arrivée (dites Semi-B) du Rotary 7A de Marseille



Pupitre d'Opératrices de Départ dans la Zone Rotary de Marseille

- Malgré le pillage complet dont elle fut victime, l'usine d'**Anvers** parvient en **1920 à reprendre ses activités** dans des conditions convenables.
- Vers **1922**, la filiale française, la société **Le Matériel Téléphonique**, basée depuis le 6 janvier 1890 au 46 avenue de Breteuil à Paris, met en chantier une grosse usine de fabrication à Boulogne-Billancourt, anticipant les grosses commandes à venir. Cette nouvelle usine sera prête en 1926.
- **En 1924**, le système **ROTARY 7A** est parfaitement mis au point et standardisé.
- D'abord étudié principalement comme un système semi-automatique, les pertes de temps provoquées par la première guerre mondiale provoquent indirectement la réorientation de la conception vers un système intégralement automatique.
- Ainsi, les premiers commutateurs **ROTARY 7A** semi-automatiques livrés précédemment, sont-ils facilement reconvertis en automatique intégral ultérieurement. En France ce sera le cas pour **Marseille**.
- La première réalisation en automatique intégral est le **ROTARY 7A** d'Oslo en Norvège, mis en service le 23 janvier 1921.
- Suit Copenhague, au Danemark, mis en service en Janvier 1923.
- À Zurich, une petite installation en **ROTARY 7A** automatique est également mise en service au début 1923 sur un échantillon d'abonnés du **ROTARY 7A** semi-automatique de cette ville.
- **En 1925** Outre les Pays-Bas (38 100 lignes) et la Nouvelle-Zélande (48 400 lignes), les autres pays ayant installé ou commandé du matériel Rotary, étaient l'Australie, la Belgique (29 000 lignes), le Danemark, l'Angleterre, la France, la Hongrie, l'Italie et la Norvège. (41 160 lignes), la Roumanie, l'Afrique du Sud, la Suède et la Suisse. Il y avait un total de **104 615 lignes en service** et **137 330 lignes « en cours »**

Il n'y aura pas de Rotary 7A d'installé en France, la **variante française ROTARY 7A1** sera équipée à l'origine d'**embrayages magnétiques** des arbres rotatifs distribuant l'énergie motrice au commutateur.

En 1925, IT&T a acheté International Western Electric, anciennement Bell Telephone Manufacturing Company, en Belgique, à AT&T ; car le système Bell s'est conformé aux régulateurs pour vendre ses intérêts de fabrication à l'étranger pour régler une action anti-trust.

Dans les années 1930, ITT s'est développée en achetant les sociétés d'électronique allemandes Standard Elektrizitaetsgesellschaft et Mix & Genest, qui étaient toutes deux des sociétés actives au niveau international.

Outre les Pays-Bas (38 100 lignes) et la Nouvelle-Zélande (48 400 lignes), les autres pays qui avaient installé ou commandé des équipements rotatifs en 1925 étaient l'Australie, la Belgique (29 000 lignes), le Danemark, l'Angleterre, la France, la Hongrie, l'Italie, la Norvège. (41 160 lignes), Roumanie, Afrique du Sud, Suède et Suisse. Il y avait au total 104 615 lignes en service et 137 330 lignes « en cours ». Par la suite, à Zurich, Suisse ; les registres mécaniques ont été remplacés par des ordinateurs PDP-11. À Kingston-upon-Hull, qui possédait le seul système téléphonique municipal du Royaume-Uni, exploité par le Hull City Council, des centraux rotatifs ont fonctionné de 1922 à 1975. Dans le reste du Royaume-Uni, le système téléphonique était exploité par le British Post Office (plus tard British Telecom), qui avait installé un central rotatif à Darlington (10 octobre 1914) et Dudley (9 septembre 1916), mais décida par la suite d'utiliser le système Strowger dans les petites et moyennes villes et le système Director à Londres (à partir de 1927) et dans cinq autres grandes villes britanniques.

Un système Rotary a été installé à Auckland, en Nouvelle-Zélande, dans le central téléphonique de la ville (WLT) de Wellesley Street en 1924.

'autres échanges d'Auckland avec les systèmes Rotary comprenaient Devonport 1 et 2 (DA1 et DA2) et Mount Eden 1 (MOD1). Ces quatre échanges fonctionnaient encore jusqu'en 1970 au moins.

Le ROTARY 7A1

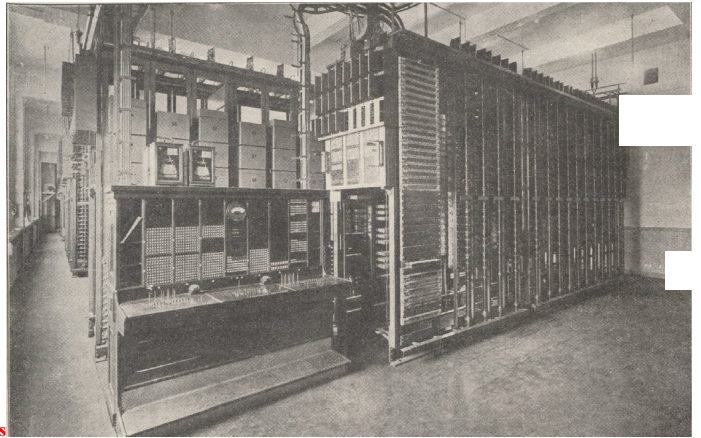
Est une variante mise en service pour la première fois dans le monde en France, à **Nantes**, fabriquée en France par la société **Le Matériel Téléphonique** (L.M.T) le samedi **29 octobre 1927** à 22h00, dérivée du système ROTARY 7A.

Le ROTARY 7A1 est équipé de nouveaux embrayages magnétiques à roues crantées plus robustes et de conception mécanique simplifiée utilisant le procédé de Gerald Deakin datant de 1925.

En France, tous les Commutateurs automatiques installés de type ROTARY 7A1 reçoivent donc des embrayages Deakin à engrenages, en lieu et place du modèle précédent utilisé dans les ROTARY 7A à friction, ce qui interdit désormais tout risque de glissement angulaire lors des démarrages et des arrêts des parties mobiles en rotation, et permet de ce fait un fonctionnement global plus précis du Commutateur. (Amélioration des tolérances de fonctionnement)

- Les Chercheurs rotatifs de lignes d'abonnés du système ROTARY 7A1 comprennent 100 positions. (en fait, 102 positions : 100 positions pour le service normal et 2 pour les tests de maintenance) (Chercheurs de Type 7002) ; ces nouveaux Chercheurs, en lieu et place du type précédent à 60 positions, permettent une meilleure efficacité d'écoulement, ainsi qu'un moindre encombrement.

- Le système ROTARY 7A1 est pourvu de Sélecteurs rotatifs améliorés à deux mouvements (un rotatif et un ascensionnel pour le système ROTARY 7A1) ; Sélecteurs semi-cylindriques à 300 points de sortie (30 lignes téléphoniques de sortie sélectionnées par niveau, sur 10 niveaux empilés en hauteur ; excepté le Sélecteur de l'étage final (celui du dernier chiffre à traiter) équipé de seulement 200 points de sortie afin d'être un multiple de 1.000 pour des raisons de compatibilité de connexion entre Commutateurs). (Les Sélecteurs à 300 points sont de Type 7009)



Le premier ROTARY 7A1 conçu à partir de 1922 est mis en **service dès 1927 à Nantes**

Le meuble de gauche, au premier plan, constitue ce qu'on appelle la « **table directrice** », qui permet de surveiller l'écoulement du trafic dans le bureau.

Le système ROTARY 7A1 est équipé d'**Enregistreurs-Traducteurs**, tout comme son prédécesseur le système ROTARY 7A automatique, qui permettent, par rapport aux systèmes fonctionnant en pas à pas, d'économiser des baies de sélecteurs et des étages de sélection en enregistrant les Préfixes Quantitatifs des numéros téléphoniques demandés (2 chiffres en province, 3 lettres pour la Région Parisienne) afin de déterminer directement une route « calculée » par le traducteur qui va analyser ces préfixes par bloc de chiffres.

Une fois le centre téléphonique à contacter déterminé, le traducteur commande en différé la rotation des sélecteurs nécessaires à l'établissement de la communication en activant les bonnes commandes d'embrayages qui vont connecter juste le temps nécessaire les arbres d'entraînement rotatifs des sélecteurs choisis pour les positionner sur les bonnes positions, et les débrayer au bon moment par un système d'impulsions de contrôle inverses.

Il est pourvu de sélecteurs rotatifs semi cylindriques à **300 points** de sortie (**30** lignes téléphoniques de sortie sélectionnées par niveau, sur **10** niveaux empilés en hauteur).

Il est capable de gérer jusqu'à 10.000 abonnés par cœur de chaîne, si toutes les volumineuses extensions possibles sont toutes installées.

À l'origine, les Enregistreurs-Traducteurs des systèmes ROTARY 7A1 sont des organes constitués intégralement de relais électromagnétiques.

Ils constituent en fait des circuits électriques de mémoires à logique séquentielle primitives. Ainsi donc, à Nantes-Cambronne, premier Commutateur ROTARY 7A1 automatique mis en service dans le monde, les Enregistreurs-Traducteurs sont intégralement équipés de relais.



Enregistreur-Traducteur ROTARY 7A1 à relais de Nantes

En France, et ce malgré la mise au point récente des Enregistreurs-Traducteurs à relais de type "Nantes", les Commutateurs ROTARY 7A1 de France sont toutefois équipés d'Enregistreurs-Traducteurs à **commutateurs de séquence** (qui ressemblent étrangement aux commutateurs pas-à-pas utilisés dans le système R6).

Pour raison de coût, les Enregistreurs-Traducteurs à relais, n'ont pas été étendus aux autres Commutateurs ROTARY 7A1 de France.

Par contre, les Enregistreurs-Traducteurs à relais ont été massivement utilisés sur les Commutateurs ROTARY 7A2.

Une fois le parcours de la communication téléphonique déterminé, le **Traducteur commande** en différé la rotation des Sélecteurs nécessaires à l'établissement de la communication en activant les bonnes commandes d'embrayages qui vont connecter juste le temps nécessaire les arbres verticaux d'entraînement rotatifs des sélecteurs choisis pour les positionner sur les bonnes positions puis les débrayer au bon moment par un système d'impulsions de contrôle inverses ; cette précision dans la commande des Sélecteurs étant obtenue par un type d'organes spécifiques :

les **Combineurs**, organes spécifiques à 18 positions angulaires possibles.

Ces Combineurs permettent, comme leur dénomination l'indique, d'accomplir des combinaisons électriques complexes, qui remplacent avantageusement des réalisations éventuelles par tables de relais qui seraient trop complexes et volumineuses pour accomplir ces fonctions.

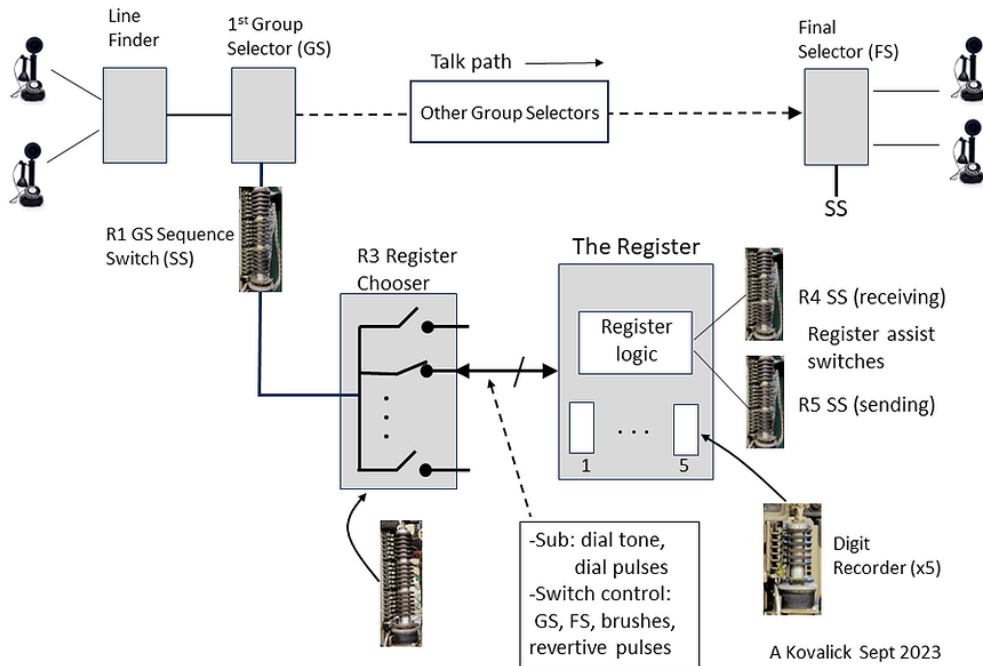
Chaque organe Combineur remplace environ une vingtaine de relais. Le gain de place et financier est donc très important.

De la précision de réglage des Combineurs d'un Commutateur ROTARY 7A1 dépend la fiabilité de fonctionnement de tout le Commutateur.



Combineur de Commutateur ROTARY 7A1 (Combineur de type 7011 à 21 galettes)

Vue générale de différents cas d'utilisation de **commutateurs de séquence** dans un centre Rotary 7A.



Les conceptions des commutateurs de séquence rotatifs et du panel diffèrent par leur structure mais partagent souvent le même objectif. La conception rotative 7A utilisait des cames avec des commutateurs individuels montés sur les encoches de chaque came.

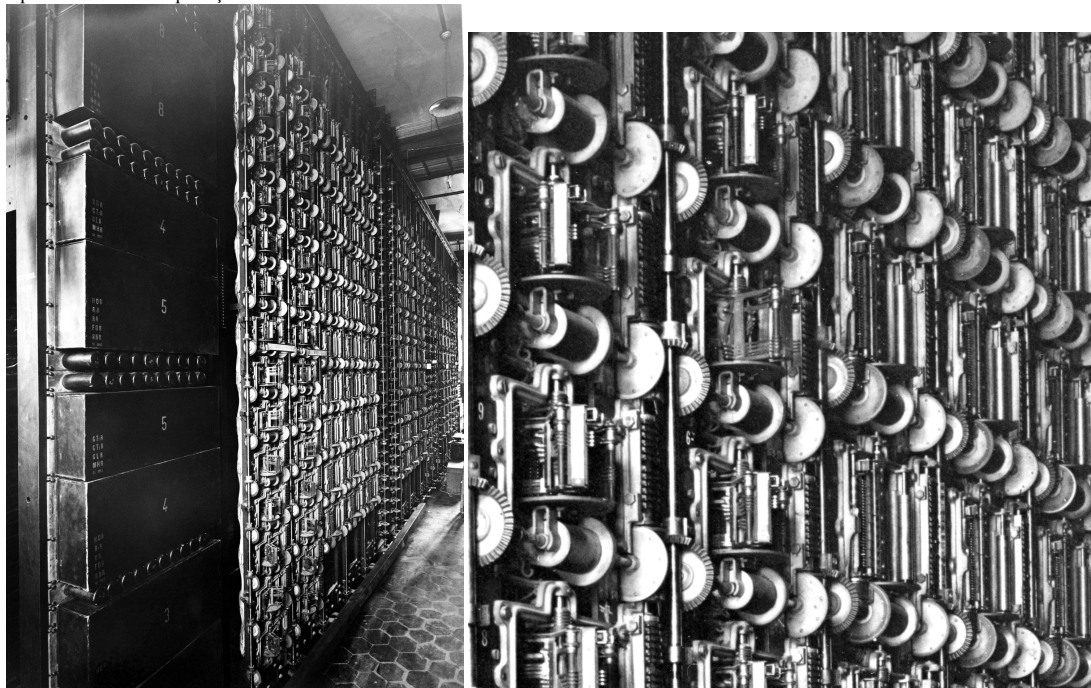
Un Commutateur ROTARY 7A1 est capable de gérer jusqu'à 10.000 abonnés par cœur de chaîne, si toutes les volumineuses extensions possibles sont installées.

Un Commutateur ROTARY 7A1 de 10.000 abonnés nécessite 8 millions de soudures à base d'étain et de plomb.

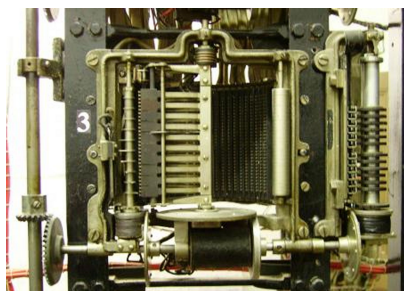
Le Commutateur Semi-Automatique ou **Automatique** communique à une des positions d'Opératrice Tandem (Indicateurs d'Appel Tandem) le numéro de l'abonné demandé du Central Manuel à l'aide de lampes numérotées.

Les Cordons Dicordes servent à l'Opératrice Tandem à connecter la ligne du demandeur du Commutateur Semi-Automatique ou Automatique vers une Opératrice d'Arrivée (Opératrice B) située dans le Central Manuel,

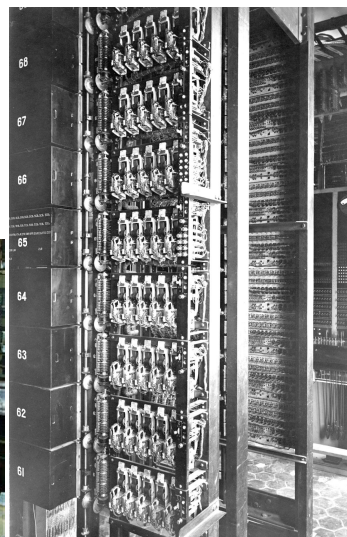
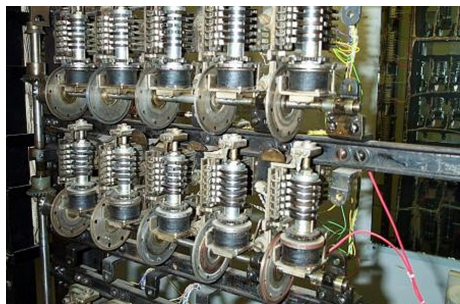
Opératrice d'Arrivée qui reçoit vocalement le numéro et finit le travail d'acheminement.



Rotary 7A de Marseille-Colbert I, 1927.



Sélecteur ROTARY 7A (type 7001)



Chercheur ROTARY 7A (type 7001 de **Marseille-Colbert I**) et un exemple d'un ensemble de détecteurs de ligne rotatifs (cage à oiseaux) Western Electric 7A. L'arbre horizontal est entraîné par un engrenage et lorsque l'électro-aimant de ligne est alimenté, un disque flexible à la base du chariot de brossage du Line Finder est engagé par friction sur le disque d'entraînement horizontal, entraînant la rotation du chariot. C'est par l'adjonction de ces organes Enregistreurs que Marseille-Colbert I a pu être intégralement automatisé à partir du 1er août 1927 (processus achevé en Décembre 1927, par tranches de 1000 à 2000 abonnés). Ces enregistreurs se distinguent des Enregistreurs pas-à-pas "normaux" utilisés ultérieurement par le fait que les Combineurs soient, eux, disposés verticalement sur la gauche de la baie (et non pas horizontalement en dessous des commutateurs rotatifs pas-à-pas). Adaptation nécessaire pour être mécaniquement compatible avec la structure Rotary 7A d'origine, mise en service en semi-automatique depuis 1919...

ROTARY 7A2 :

Cette nouvelle variante française est conçue en 1927 dans les laboratoires parisiens d'ITT à partir du système ROTARY 7A1. Cette version améliorée est en effet nouvellement pourvue de sélecteurs de débordements de sécurité améliorant encore la capacité d'écoulement du trafic téléphonique ; c'est ce que l'on nomme l'acheminement supplémentaire de second choix. La variante ROTARY 7A2 est le système à organes tournants le plus développé, mais aussi le plus cher. **Il n'est pas déployé en France** bien qu'y étant conçu, mais est adopté par plusieurs pays, dont notamment l'Espagne dès la fin de la guerre civile.

ROTARY 7A1 : Déploiement de Marseille - ville.

- Il avait été d'abord décidé d'étendre la capacité du Commutateur ROTARY 7A Semi-Automatique de **Marseille-Colbert I** déjà **ouvert le 19 avril 1919** avec 6.950 lignes, étendu à 7.850 lignes en 1921, puis à 9.900 lignes en 1922 en passant un second marché d'**extension de 2.050** lignes le 20 août 1920 avec la société Le Matériel Téléphonique (soit le maximum de la capacité de l'indicatif Colbert attribuable).
- Le Commutateur Marseille-Colbert I - ROTARY 7A se retrouve saturé à la fin 1924 et ne peut plus absorber les nouvelles demandes de raccordements d'abonnés.
- En Novembre 1924 des décisions de l'Administration sont annoncées (par ordre de priorité) : Retour provisoire au téléphone manuel pour les nouveaux abonnés à créer (compromis de nécessité justifié par le retard pris à Marseille en raison de la Grande Guerre - WWI). Automatisation intégrale du Commutateur Semi-Automatique Marseille-Colbert I - ROTARY 7A.
- Mise en construction d'un Commutateur Automatique ROTARY 7A1 supplémentaire au plus vite (marchés du 24 novembre et 15 décembre 1924).
- Mise en étude d'un autre Commutateur Automatique ROTARY 7A.
- Il est donc mis en service à titre transitoire le 9 mars 1925 un Multiple Manuel chargé d'absorber le surplus de nouvelles demandes, dénommé Marseille-Manuel (qui compte 1.000 abonnés en Juin 1926, 2.000 en Janvier 1927 et qui en comptera environ 4.000 en 1933).
- Par chance, M. Louis L'Herbier, un nouveau Directeur Régional des PTT pour la région Sud-Est est nommé à Marseille le 27 octobre 1925 et reprend le dossier. Il va s'impliquer personnellement pour faire avancer le Téléphone Marseillais, son automatisation et son extension, jusqu'à son décès brutal en Avril 1929.
- **Le Commutateur ROTARY 7A Semi-Automatique de Marseille-Colbert I est automatisé entre le 1er août 1927 et le 31 décembre 1927**, pour une livraison par la société Le Matériel Téléphonique effective le 1er janvier 1928, conformément aux engagements de M. le Ministre chargé des PTT - Michel Bokanowski. (coût de l'opération : 1.800.000 francs)

Après quelques tâtonnements et quelques mises au point techniques, l'automatique fonctionne parfaitement à partir du 10 février 1928 à Marseille.

- **Automatisation de la totalité de l'agglomération de Marseille**, seconde ville de France, en système ROTARY 7A1, par l'ouverture de deux nouveaux Commutateurs : **Marseille-Dragon-ROTARY 7A1** le 5 **mai 1928** (10.000 lignes), (la dénomination initialement prévue était Marseille-Paradis) installé rue Dragon.
- **Marseille-National-ROTARY 7A1** le 6 **mai 1933** (8.000 lignes) installé rue de Crimée.
- Le 6 mai 1933 marque ainsi l'arrêt total de l'exploitation manuelle urbaine dans Marseille-ville.
- Le 4ème Commutateur automatique **Marseille-Garibaldi** - ROTARY 7A1 est mis en service le 2 **avril 1938** (indicatifs Lycée et Garibaldi). Il vient désaturer Marseille-Colbert I - ROTARY 7A.
- Marseille-Garibaldi supporte aussi l'indicatif fictif Lycée.
- Ce même jour, est mis en service son satellite Marseille-La Pomme qui lui est rattaché.
- Le 5ème Commutateur **Marseille-Colbert II** - ROTARY 7A1, mis en construction dès la **mi-1938**, est mis en service le 4 octobre 1941. Il remplace ce même jour le Commutateur Marseille-Colbert I - ROTARY 7A datant du 19 avril 1919.
- Le 6ème Commutateur **Marseille-Guynemer** - ROTARY 7A1 est mis en service en **1948**.

Il porte aussi à partir de sa mise en service, l'indicatif fictif Lycée porté précédemment par Marseille-Garibaldi.

Les crédits initiaux ont été votés dans la Loi de Finance du 24 décembre 1934 (retard dû à la seconde guerre mondiale - WWII).

- Le 7ème Commutateur **Marseille-Prado** - ROTARY 7A1 est mis en service en Juillet **1950**.

Il sera le dernier Commutateur de Marseille-ville créé en technologie ROTARY 7A1.

- L'ultime Commutateur ROTARY 7A1 de Marseille est arrêté en Février 1982. Il s'agit de Marseille-Garibaldi (MA641).

1927 situation à Paris : Carte des centres Manuels, Automatiques et des futurs automatiques

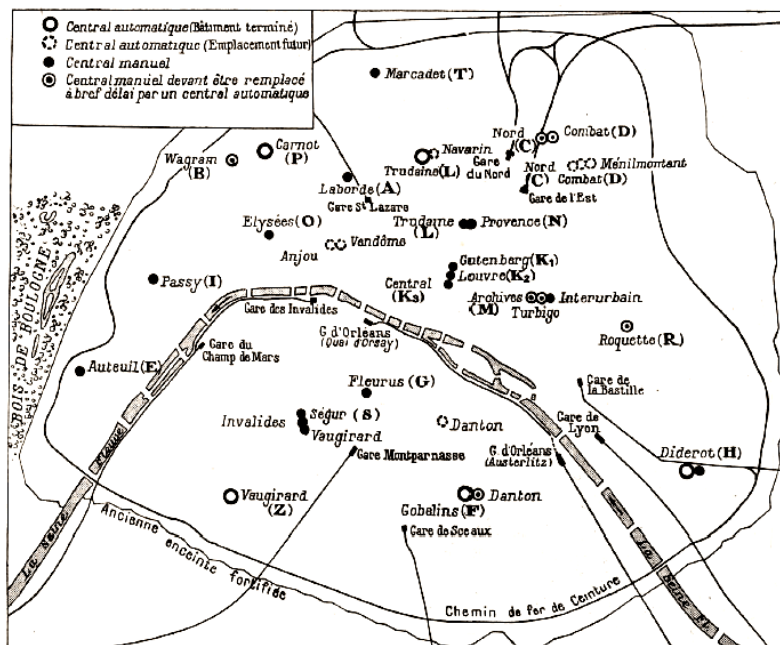


FIG. 2. — Plan de situation des centraux téléphoniques manuels (avec leurs lettres indicatrices) et des futurs centraux automatiques de Paris.

ROTARY 7A1 : Déploiement de Paris

C'est en 1923 que l'intention d'automatiser Paris et sa banlieue est prise par le ministère et l'Administration des PTT. Il faudra donc choisir un seul et même système de Commutateur pour tout Paris et sa banlieue, pour raison technique d'harmonisation. De ce choix le système vainqueur sera fixé pour plusieurs décennies, d'où l'intérêt de ne pas se tromper.

Après publication du Cahier des Charges par l'Administration des P & T le 25 mars 1925, concernant la fabrication en France et l'installation de 4 autocommutateurs de 10.000 lignes chacun pour Paris,

Après la mise au concours lancée par l'Administration des P & T le 27 octobre 1925 pour déterminer le choix du système automatique unifié qui sera choisi pour Paris et sa région, incluant une commande au lauréat de 4 premiers autocommutateurs,

Après 21 réunions tenues entre l'Administration et la société Le Matériel Téléphonique entre Novembre 1925 et Mars 1926, Le principe de l'automatisation du réseau de Paris et de la zone suburbaine (1ère couronne) en système ROTARY 7A1 est approuvé le 9 octobre 1926 par le Conseil des Ministres.

Il est décidé, le 9 octobre 1926, d'automatiser tout Paris, ainsi que les **1ère et 2ème couronnes** en un seul système unifié pour la région parisienne : le système ROTARY 7A1 et ce malgré la conception entre-temps en 1927 d'une seconde variante : le **ROTARY 7A2**.

Pour se préparer à l'entretien de ces futurs Commutateurs automatiques, l'administration crée par arrêté du 30 mars 1926, un **Service École de Téléphonie Automatique** dont les conditions de recrutement de ces agents dit mécaniciens sont alors définies.

- L'administration commande le 13 octobre 1926 à la société LMT les 4 premiers Commutateurs automatiques ROTARY 7A1 de Paris intra-muros qui seront :

- **Carnot** (rue Guyot), 6.000 lignes, mis en service le **22 septembre 1928**, complété à 10.000 lignes le **27 avril 1929**,
- **Gobelins** (bd de Port-Royal), 10.000 lignes, mis en service le **6 juillet 1929**,
- **Diderot** (av. Daumesnil), 10.000 lignes, mis en service le **11 janvier 1930**,
- **Trudaine** (rue de Navarin), 10.000 lignes, mis en service le **6 décembre 1930**.
- **Vaugirard** (rue Jobbé-Duval), 8.000 lignes, mis en service le **12 avril 1930**, complété à 10.000 lignes le **10 mars 1934**.
- **Wagram** (rue Guyot), 10.000 lignes, mis en service le **12 juillet 1930**.

Ces 6 commutateurs «tête de série» seront tous entièrement manufacturés en France par la LMT.

- Le Commutateur Carnot ROTARY 7A1 de 6.000 abonnés nécessite l'emploi de 55 millions de pièces détachées, de 1.500 références différentes et de 5 millions de soudures Sn-Pb.

- Le Commutateur Carnot ROTARY 7A1 fonctionnera jusques au 18 février 1966.

Sur les 4 Centres de Transit Urbains Automatiques ROTARY 7A1 commandés en Avril 1929 à la société L.M.T pour 18 millions de francs (valeur 1929), les 2 premiers **Centres de Transit Urbains Automatiques** ROTARY 7A1 Carnot et Combat, visant à écouler le trafic entre centres téléphoniques automatiques de Paris ainsi qu'entre Paris et sa banlieue et qu'entre la banlieue, sont tous deux **mis en service dans Paris le 21 septembre 1929**.

Suivront le 16 novembre 1929 le **Centre de Transit Urbain Automatique Vaugirard** et le **7 décembre 1929** le Centre de Transit Urbain Automatique **Diderot**.

Il faudra attendre une trentaine d'années pour que les 4 Centres de Transit Urbains ROTARY 7A1 soient secondés par 2 Centre de Transit supplémentaires en système ROTARY 7B1 : **Bonne Nouvelle 5ème** CTU le 26 avril 1958 et **Bonne Nouvelle 6ème** CTU le 13 avril 1962.

La Rive Gauche de Paris intra-muros sera la première moitié de Paris entièrement automatisée, en système ROTARY 7A1, par la mise en service du Commutateur de **Littré** le 14 octobre **1933**, in-extremis avant la saturation de Littré-Manuel.

La totalité du réseau de Paris intra-muros est entièrement automatisée en système ROTARY 7A1 le 21 mai 1938, avec la mise en service du Commutateur dénommé "Central" (dans les murs de **Gutenberg**). En effet, l'achèvement de la mise en automatique de Paris intra-Muros ayant été retardée de 2 à 3 ans en raison de litiges immobiliers ayant entraîné le retard dans la transformation en automatique de ce dernier indicatif CENTRAL.

Le réseau de Paris est alors, en 1938, le réseau automatique équipé en matériel ROTARY le plus important du monde, avec **42 Commutateurs** automécaniques ROTARY 7A1. Cette prouesse technologique augurera ensuite de l'expansion presque sans limite de l'ITT dans le monde entier.

Le dernier ROTARY 7A1 de France, celui de Paris-**Alésia** (à Montrouge), sera arrêté le 26 juin 1984.



ROTARY 7A1 de Paris intra-muros

Le déploiement massif mais partiel du système ROTARY 7A1 dans Paris 1ère Couronne :

- Le premier Commutateur ROTARY 7A1 de la zone suburbaine de Paris 1ère couronne (les communes mitoyennes à Paris et les communes mitoyennes desdites communes) est mis en service au central **Paris-Alésia** (à **Montrouge**) le 18 mars **1933**.
- Les 2/3 de la zone suburbaine de Paris 1ère couronne (composée de 57 puis **59 communes**) parviendront à être automatisés à la veille de la seconde guerre mondiale en **Septembre 1939** avec **14 Commutateurs automatiques** mis en service sur les 21 nécessaires et prévus.
- En raison de la diminution drastique des crédits de dotation à partir de 1934, contrecoup de la crise de 1929 née aux États-Unis comme de coutume, les commandes d'équipements et de remplacements d'installations de commutation sont reportées voire annulées. (Nota : le ralentissement des mises en service se fit ressentir dès 1933 par des demandes de retardement faites par l'administration des PTT aux constructeurs).
- C'est ainsi que les bureaux de Daumesnil, Grésillons, Molitor et Longchamp sont significativement retardés de plusieurs années (prévus 1933-1934, mis en service entre 1937 et 1939) ; **Défense** et **Gambetta** pendant la drôle de guerre et l'occupation (1940) ; **Charlebourg**, **Gravelle** et **Pompadour** mis en service pendant l'occupation (1942).
- Pour faire patienter à moindre coût la clientèle, ces bureaux manuels sont alors aménagés en bureaux semi-automatiques en attendant des jours meilleurs, à partir de vieux matériels récupérés dans les ex-centraux manuels parisiens déjà devenus automatiques...
- Les Centraux Manuels de Paris intra-muros étant déjà plus perfectionnés que les centraux purement manuels de Paris extra-muros, ces améliorations certes insuffisantes permettant de commencer à rationaliser les processus d'établissement des communications entre les Commutateurs automatiques récemment installés et les Commutateurs demeurés en manuel.
- Pire encore, le bureau manuel d'**Enghien-les-bains** prévu lui aussi pour 1933 / 1934 n'est finalement automatisé que le 10 mars **1954** en système ROTARY 7B1...

Le déploiement timide du système ROTARY 7A1 dans Paris 2ème Couronne :

- Il est décidé de procéder à l'installation d'un système ROTARY 7A1 à Chercheurs ; système simplifié et moins coûteux.
- Techniquement, le système ROTARY 7A1 dans sa variante simplifiée ne comporte pas de baies de Sélecteurs. Elles sont remplacées par des baies de Chercheurs assurant cette fonction, de manière simplifiée, moins optimale, mais alors suffisante dans les zones alors à très faible densité de population avant la seconde guerre mondiale.
- Mais avant de débiter l'automatisation de la 2ème couronne, il a d'abord été nécessaire d'adapter la taxation dans tous les Commutateurs automatiques ROTARY 7A1 de Paris et de 1ère couronne :
- Avant cette modernisation, les relations entre Paris et la 2ème couronne par la voie manuelle sont alors taxées au tarif régional de 3 Taxes de Base par période de 3 minutes par les opératrices du Manuel Régional.
- Il a donc été nécessaire d'adapter au préalable la taxation automatique dans les Commutateurs ROTARY 7A1 parisiens afin que les 3 Taxes de Base pour chaque période entamée de 3 minutes soient directement incrémentées sur le compteur de l'abonné demandeur ($3 \times 0,65 \text{ F} = 1,95 \text{ F}$).
- En effet, la tarification entre Paris et la 2ème couronne est plus élevée que dans Paris même ou entre Paris et la 1ère couronne (où elle n'est que d'1 Taxe de Base sans limite de durée) mais en compensation, alors que l'abonnement téléphonique coûte 600 francs/an pour un abonné Parisien ou de la 1ère couronne, il ne coûte que 400 francs/an pour un abonné de la 2ème couronne (en 1938).
- L'automatisation débute timidement avant la guerre avec 1 commutateur en ROTARY 7A1 à Chercheurs :
- Versailles le 8 janvier 1938 (4.000 lignes),
- Puis suivent, avec avis positif du Comité Technique des PTT du 20 juillet 1936, les 3 autres commutateurs en ROTARY 7A1 :
- Belle-Épine (à Choisy-le-Roi) le 28 mai 1938,
- Aviation (au Bourget) le 16 décembre 1938,
- Berny (à Antony) le 28 avril 1939.
- L'automatisation finale de Paris 2ème couronne ne pourra aboutir en réalité que le 22 février 1960 pour cause de nation exsangue en raison des guerres (mondiale, Indochine, Algérie).

Dans la presse , la revue LE GENIE CIVIL de Mai 1927, voici comment est décrit le système Rotary

MANIÈRE DE FAIRE UN APPEL. — Le cadran d'appel est fixé sur le poste de l'abonné. L'appelant décroche son microphone ou son « combiné ». De ce fait, sa ligne est mise sous courant et il perçoit un ronflement léger qui est l'équivalent du « j'écoute » de l'opératrice actuelle, mais qui a l'avantage d'être toujours instantané.

Alors il compose son numéro avec le cadran. Supposons qu'il appelle : Gutenberg 15-98. Il fera les trois premières lettres de Gutenberg, puis successivement les chiffres 1, 5, 9, 8. A chaque fois, il aura enfoncé le doigt dans l'ouverture correspondante du disque, et aura fait tourner celui-ci de gauche à droite, jusqu'à une butée d'arrêt à partir de laquelle un ressort antagoniste ramène le disque à sa position première. Cette manipulation est déjà familière à bien des abonnés, qui usent de postes automatiques sur des réseaux privés (administrations, grands magasins, etc.).

Pendant ce mouvement, de petites dents dont le disque est pourvu intérieurement actionnent au passage un levier qui fonctionne comme interrupteur sur la ligne de l'abonné. La manœuvre de ce dernier a donc pour effet de lancer vers le commutateur automécanique un nombre d'impulsions variables avec la lettre ou le chiffre touchés.

Au central, le commutateur reçoit ces impulsions, les enregistre, les interprète et leur donne satisfaction si l'appelé est libre; si l'appelé n'est pas libre, un ronflement analogue à celui déjà en usage sur les réseaux manuels l'annonce.

L'ÉQUIPEMENT D'UN BUREAU CENTRAL AUTOMATIQUE.

- Nous nous bornerons à donner ici, en attendant la publication d'une étude plus générale sur la téléphonie automatique Co, quelques indications sur le principe du système Rotary, étudié par la International Standard Electric Corporation américaine, et qui doit être construit et mis en place à Paris par plusieurs sociétés françaises spécialisées dans le matériel téléphonique.

Dans un central à service automatique complet, les opératrices, utilisant les fiches et les jacks des bureaux manuels, ont fait place à des organes commutateurs ou « sélecteurs » ayant pour mission de relier les deux circuits d'abonnés qui doivent communiquer entre eux.

Ils suppléent avec rapidité et précision aux gestes de la téléphoniste disparue, et donnent à l'abonné demandeur le moyen de relier lui-même sa ligne à celle de l'abonné demandé, sans autre intermédiaire.

Jetons un coup d'œil sur les mécanismes, à la vérité d'une complexité extrême, qui assemblés forment les organes d'un central automatique.

La figure 4 donne une idée très schématique de l'ensemble des connexions établies par un commutateur « Rotary » en place et de la manière dont s'établit, par son intermédiaire, la communication entre un abonné appelant et son correspondant.

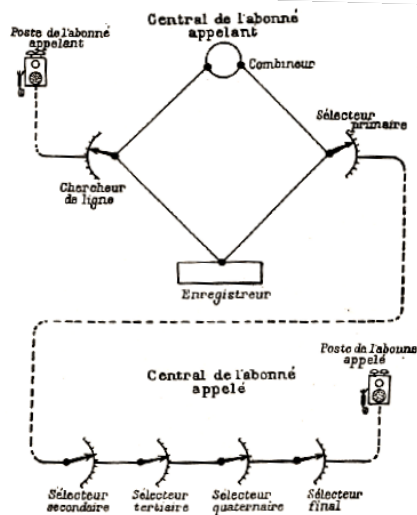


FIG. 4. — Schéma général de l'établissement d'une communication entre deux abonnés.

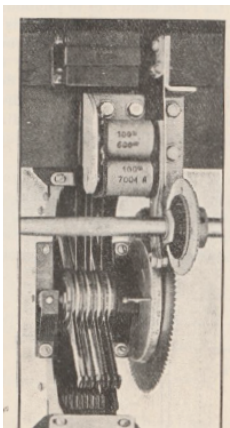


FIG. 5. — Chercheur de ligne.

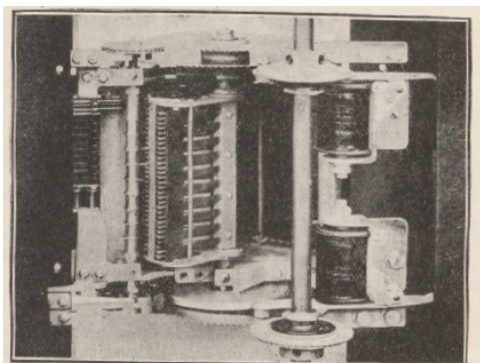


FIG. 6. — Sélecteur final d'un commutateur automatique.

Un sélecteur se compose d'une partie fixe et de deux parties mobiles, l'arbre porte-balais et l'arbre sélecteur de balais. Les broches fixes des sélecteurs sont disposées sur un segment demi-circulaire, au centre duquel est monté, sur pivot, un chariot à balais mobile, portant plusieurs jeux de balais reliés au multiple. Le jeu de balais qui a été choisi peut frotter ou prendre contact sur les broches correspondantes du segment. Le chariot à balais est dépourvu de tout mouvement de glissement : il peut seulement pivoter concentriquement au sélecteur qu'il doit desservir, la rangée convenable des broches étant atteinte par le déclenchement d'un des jeux de balais.

On distingue des sélecteurs de trois types :

- 1° Le chercheur de ligne (fig. 5), dont les jeux de balais disposés à 1200 sont mis en mouvement, jusqu'à ce que l'un des jeux de balais fasse contact avec les broches de la ligne « appelante » ;
- 2° Le sélecteur de groupe, dans lequel les balais se déplacent vers l'avant en pivotant avec le chariot, jusqu'à ce qu'ils fassent contact avec les broches d'une ligne auxiliaire libre, qui prolonge alors la connexion vers le groupe de sélecteurs suivant ;
- 3° Le sélecteur final (fig. 6), dans lequel les balais choisis se déplacent avec le chariot, en avançant d'un nombre défini de pas, jusqu'à ce qu'ils fassent contact avec les broches de la ligne « appelée ».

Des arbres en rotation permanente commandent mécaniquement les mouvements des organes sélecteurs, et l'embrayage de chaque organe avec l'arbre de rotation est assuré par un électro de commande.

Dans le système Rotary, qui convient surtout aux grands réseaux, la capacité d'exploration des divers sélecteurs est de 300 lignes, et ces 300 lignes sont réparties en dix groupes de trente.

La figure 6 montre un sélecteur final monté en position sur une baie avec ses deux électros d'embrayage : le supérieur commande la rotation du déclencheur de balais, et l'intérieur celle du chariot porte-balais.

Ce chariot comprend dix jeux de trois balais en bronze phosphoreux, multiplés et connectés aux trois balais du collecteur.

Ces balais frottent sur les bagues du collecteur situé sous la partie, supérieure du bâti de l'arc. La roue dentée et le tambour gradué sont fixés à la partie inférieure du chariot porte-balais.

Une paire d'engrenages réducteurs tournant librement autour de la partie supérieure de l'axe, juste au-dessus du palier à rotule, sert à entraîner le déclencheur de balais.

Les dix jeux de trois balais sont normalement maintenus en position par dix loquets d'ébonite, et le déclencheur de balais est muni de dix ergots montés en spirale autour de l'axe et que l'on aperçoit sur la partie gauche de la figure.

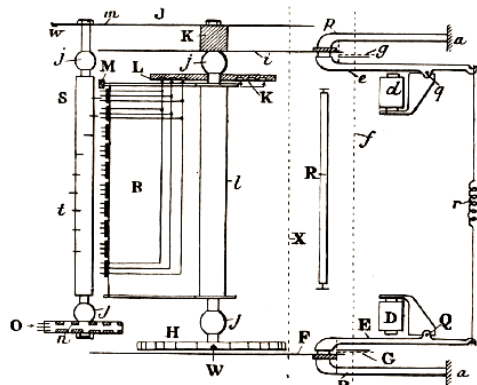


FIG. 7. — Schéma de principe des connexions d'un sélecteur automatique Rotary.

Le schéma (fig. 7) montre le fonctionnement de cet organe.

Le sélecteur est-il au repos, ses deux commandes g et G tournent librement. Est-il appelé à faire une sélection : alors, l'électro d du déclencheur de balais est excité et, en attirant son armature e, permet à la roue dentée flexible i de venir en prise avec le commande g qui l'entraîne dans le sens des aiguilles d'une montre.

Cette roue dentée flexible est solidaire d'une roue dentée réductrice J par l'intermédiaire du moyeu K. Ces deux roues tournent librement sur l'axe du chariot porte-balais l. La roue réductrice est toujours en prise avec la roue m, solidaire du déclencheur de balais S, lequel est muni d'un commutateur n sur lequel frottent les balais O. Ces balais connectent les terres de court-circuit et de centrage.

Quand le déclencheur de balais a fait le nombre de pas voulu, l'enregistreur ouvre le circuit fondamental.

Quand le commutateur a ouvert le contact de centrage, le circuit de l'électro d est ouvert ; son armature e dégage la roue dentée i de la commande g et la pousse vers la butée d'arrêt p. L'armature e pivote autour de l'axe q, et est fixée à son extrémité au ressort de rappel r. Sous la pression de l'armature, la roue dentée flexible s'arrête.

Le déclencheur de balais est alors dans une position où l'un de ses ergots t se trouve en face d'un des loquets d'ébonite commandant les balais : lorsque le chariot tournera, le jeu de balais correspondant sera déclenché et fera contact avec les broches de l'arc du sélecteur. Après la rotation du déclencheur de balais, des changements de circuit se produisent et l'électro D s'excite.

Cet électro attire son armature E, qui pivote autour de l'axe Q et est retenue par le ressort r. La roue dentée flexible F vient en prise sur la commande G qui est solidaire de l'arbre vertical. Cette roue dentée F tourne dans le sens des aiguilles d'une montre et entraîne avec elle le chariot porte-balais B et la roue indicatrice H.

Quand le chariot passe devant le déclencheur de balais, un jeu de trois balais est déclenché et le sélecteur cherche une jonction libre sur le niveau correspondant. Les bagues du collecteur K et les balais frotteurs L forment la liaison entre les balais et les parties fixes du circuit.

Quand le sélecteur a trouvé une ligne libre, des changements de circuit se produisent, le circuit de l'électro D est ouvert, et son armature E est poussée contre la butée d'arrêt P, arrêtant ainsi le chariot en face des broches de la jonction choisie : cette jonction est indiquée par la roue indicatrice H et le repère W. Quand le sélecteur relâche, l'électro d est de nouveau excité, et le déclencheur de balais retourne à sa position de repos.

De même, l'électro D du chariot est excité et le chariot B retourne à sa position de repos en achevant la rotation commencée.

Quand les balais passent devant le rouleau d'effacement R, les balais déclenchés sont de nouveau accrochés au loquet d'ébonite.

Quand le chariot arrive à sa position de repos, la cheville isolée M actionne un contact, ce qui supprime l'excitation de l'électro D et arrête le chariot.

Enregistreur. — Rien ne parvient aux sélecteurs que par l'intermédiaire d'un enregistreur, organe dont le rôle est capital, car, grâce à lui, la commande est exercée avec exactitude et au moment voulu.

L'abonné décroche son récepteur et « fait » son numéro. Chaque numéro correspond à une série d'impulsions, comme il est dit plus haut. L'enregistreur reçoit chaque série d'impulsions, l'enregistre et la traduit conformément à la base numérique adoptée pour les sélecteurs de ligne.

La première série d'impulsions de l'enregistreur fait qu'un jeu de balais du sélecteur de groupe primaire est choisi et déclenché.

Ce jeu de balais va frotter sur la rangée de broches connectées aux sélecteurs de groupes secondaires ayant accès au groupe de 2000 lignes où se trouve la ligne demandée. Le jeu de balais, dès que le jeu de balais du sélecteur de groupe primaire a été choisi, il se met en mouvement et frotte sur les broches, cherchant une ligne auxiliaire libre, qui, une fois trouvée, étend la connexion jusqu'au sélecteur de groupe secondaire.

La seconde série d'impulsions de l'enregistreur fait qu'un jeu de balais du sélecteur de groupe secondaire est choisi et déclenché.

Ce jeu de balais frotte sur la rangée des broches connectées aux sélecteurs de ligne ayant accès aux 300 lignes parmi lesquelles se trouve la ligne demandée. Le jeu de balais du sélecteur de groupe secondaire se met en mouvement, frotte sur les broches, et cherche une ligne auxiliaire libre qui, une fois trouvée, étend la connexion jusqu'au sélecteur final.

La troisième série d'impulsions de l'enregistreur renouvelle la même manœuvre sur le sélecteur final, et la quatrième série lance en avant le jeu de balais choisi, d'un mouvement régulier et ininterrompu, jusqu'à ce qu'il se trouve sur les broches de la ligne demandée, où il s'arrête automatiquement.

Alors, l'enregistreur se déconnecte, tandis que le conducteur allant du chercheur de ligne au sélecteur du groupe primaire s'intercale dans le circuit.

En même temps, le sélecteur final essaie la ligne demandée et y lance le courant de sonnerie, si elle est libre.

L'enregistreur est donc, si l'on peut dire, l'intelligence du mécanisme, puisque, recevant la commande, il la traduit et en assure la bonne exécution.

Combineur. — Le combineur est un appareil rotatif, utilisé pour combiner les circuits des sélecteurs et des enregistreurs.

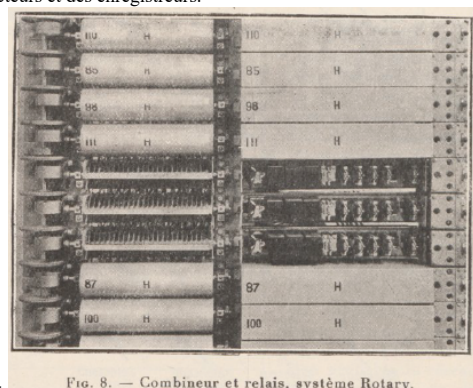


FIG. 8. — Combineur et relais, système Rotary.

Il permet de faire des combinaisons de circuits qui ne sont pas réalisables avec de simples relais.

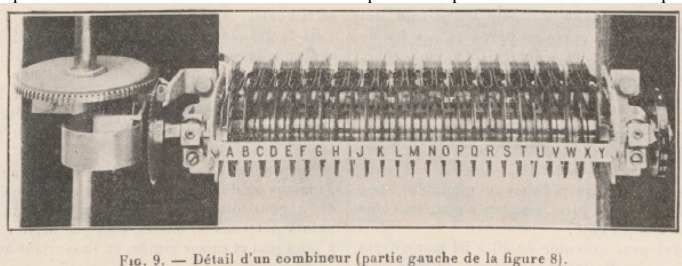


FIG. 9. — Détail d'un combineur (partie gauche de la figure 8).

[Lire en détail les combineurs ou commutateurs de séquence.](#)

La figure 8 montre l'aspect d'ensemble de cet organe, qui se compose d'un axe portant un certain nombre de disques en matière isolante, munis de bagues métalliques de chaque côté.

En dehors de l'axe, les différentes parties dont se compose le combineur, et que nous nous bornerons à citer, sont: le bâti, les paliers, le tambour gradué, les cames, les blocs de balais, la roue dentée flexible, l'électro d'embrayage, le commutateur d'avancement et le couvercle.

La construction de toutes ces pièces et leur assemblage comportent un usinage délicat.

Pour l'équipement en automatique des centraux parisiens, cet usinage sera fait dans une vaste usine dont la Société « Le Matériel téléphonique » achève l'installation à Boulogne-sur-Seine et qui est, d'ores et déjà, en mesure de fabriquer en série les pièces détachées et organes dont le montage est effectué sur place. Plusieurs autres constructeurs français ont, en outre, décidé de participer à la fabrication du matériel « Rotary ».

Vu dans la presse : La revue "LE GENIE CIVIL" du 18 Février 1928, raconte

L'intérêt du public parisien est attiré, de temps à autre, par des informations relatives à la transformation du système téléphonique actuel, à transmission manuelle, en système à transmission automatique. Il s'agit là d'une opération très importante, tant par les dépenses considérables qu'elle exige, que par le travail matériel de remplacement de tout l'équipement des bureaux actuels : aussi ne peut-elle être réalisée que très progressivement, et le programme de l'Administration ne prévoit pas son achèvement avant 1940 environ : à cette époque, 40 bureaux automatiques, dans Paris, pourront recevoir 360000 lignes d'abonnés, sans compter une vingtaine de bureaux dans la petite banlieue. Le choix de l'Administration s'est porté sur le système Rotary, qui a fait ses preuves en Europe dans les villes de Bruxelles, Anvers, Oslo, Copenhague, Madrid, Genève, Zurich, Bâle, etc., et qui fonctionne déjà chez nous, à Nantes depuis 1927.

La transformation s'effectue aussi dans les bureaux de province, à mesure des remplacements d'équipements manuels arrivés à fin de service : déjà des commutateurs automatiques fonctionnent à Nice, Orléans, le Havre, Vichy, Montpellier, Rennes, Nantes, Marseille (bureau Colbert).

Bientôt il en sera de même à Bordeaux, Troyes, Marseille (bureau Dragon) , Lyon (bureaux Franklin et Burdeaux)

Les travaux d'installation portent actuellement sur le nouveau bureau **Carnot**, dans le quartier Monceau, qui doit être mis en service dès cette année, et qui sera suivi des bureaux **Gobelins**, **Diderot**, Vaugirard, **Trudaine**.

Ces cinq bureaux sont commandés à la Société **Le Matériel Téléphonique**.

La Société des **Téléphones Grammont** a reçu, de son côté, la commande des bureaux **Danton** et **Odéon**, et la Société des **Téléphones Ericsson**, celle des bureaux **Anjou** et **Opéra**.

En dehors des travaux d'aménagement des nouveaux bureaux, il faut, bien entendu, y transférer les lignes des abonnés reliés jusque-là aux anciens bureaux manuels, et transformer les postes de ces abonnés eux-mêmes, sans interrompre le service, ce qui entraîne de nombreuses difficultés.

Notre but, dans cet article, est de comparer dans leurs grandes lignes les caractéristiques des systèmes de téléphonie automatique, qui, comme nous le verrons plus loin, appartiennent à deux catégories bien distinctes.

Les installations des abonnés reliés à des bureaux téléphoniques automatiques ne diffèrent de celles des abonnés reliés à des bureaux manuels à batterie centrale, que par la présence d'un petit appareil appelé **cadran** d'appel ou disque d'appel, dont l'abonné se sert pour demander ses communications.



Quand un abonné « automatique » veut demander une communication, il décroche son appareil, porte son récepteur à l'oreille et attend, avant d'exécuter aucune manœuvre, de percevoir un bourdonnement continu caractéristique, appelé signal de transmission ou signal de manœuvre. Ce signal, qui, en pratique, ne se fait jamais longtemps attendre, lui est envoyé par le bureau téléphonique, quand tout y est prêt pour recevoir son appel. L'abonné compose alors sur son cadran le numéro qu'il désire obtenir.

Supposons que le numéro désiré soit 6345 : l'abonné enfonce un doigt dans le trou numéroté 6, entraîne la partie mobile du cadran dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que son doigt vienne rencontrer la butée d'arrêt, puis il lâche le cadran et le laisse revenir de lui-même à sa position de repos, sans vouloir accélérer ni freiner son mouvement. Pendant que le cadran revient au repos, six ruptures consécutives, de courte durée, sont produites sur la ligne de l'abonné. Ces six ruptures constituent l'envoi du chiffre 6. L'abonné envoie alors successivement les chiffres 3, 4 et 5, en utilisant les trous numérotés sur son cadran 3, 4 et 5. Il produit ainsi sur sa ligne trois nouvelles séries de ruptures, comprenant respectivement : la première, trois ruptures consécutives, la seconde quatre ruptures consécutives, et la troisième cinq ruptures consécutives.

On appelle « impulsion de rupture » chacune des ruptures produites par un abonné demandeur quand il fait un appel sur sa ligne.

On dit, de même, que chaque série de ruptures constitue un train d'impulsions de rupture.

Nous dirons donc que l'appel du numéro 6345, à partir d'un poste d'abonné, s'effectue par l'envoi de quatre trains d'impulsion consécutifs, comprenant respectivement six, trois, quatre et cinq impulsions de rupture.

Remarquons, en passant, que le trou numéroté zéro sur le cadran suit le trou numéroté 9 : il en résulte que l'envoi du chiffre zéro produit un train de dix impulsions de rupture.

Le problème de la téléphonie automatique consiste à utiliser de telles séries de signaux, émis par un abonné demandeur, pour relier sa ligne, sans le secours d'aucun intermédiaire humain, à la ligne de l'abonné demandé, qui peut être l'un quelconque des abonnés du même réseau.

Le nombre des trains d'impulsions que l'abonné demandeur doit envoyer pour faire son appel, dépend évidemment de l'importance du réseau auquel il est rattaché.

A Paris, les numéros d'abonnés demandés se composent d'une série de **trois lettres**, suivies de quatre chiffres.

L'abonné « CARNOT 63 45 » sera appelé, sur le cadran du modèle de Paris, par l'envoi successif des signaux C, A, R, 6, 3, 4 et 5.

Dans un petit réseau ou une installation privée, au contraire, où le nombre des abonnés ne dépasse pas 100, il suffira d'envoyer deux trains d'impulsions pour faire un appel.

Quoi qu'il en soit, quelle que soit l'importance du réseau considéré et quel que soit le système automatique en service, les installations d'abonnés et les cadrans d'appel sont toujours basés sur les mêmes principes, et la façon de faire un appel est toujours la même.

C'est seulement par la façon dont les trains d'impulsions émis par les abonnés demandeurs sont utilisés au bureau téléphonique pour rechercher la ligne de l'abonné demandé parmi toutes les lignes du réseau, que se distinguent entre eux les différents systèmes de téléphonie automatique.

A ce point de vue, les différents systèmes de téléphonie automatique peuvent être classés en deux grandes catégories : les systèmes pas à pas, appelés aussi systèmes à impulsions directes, et les systèmes à entraînement mécanique, appelés aussi systèmes à impulsions inverses.

Dans la première catégorie se rangent le système [Strowger](#) et ses dérivés ; les systèmes Rotary, Ericsson et [Panel](#) appartiennent à la deuxième. Sans nous arrêter aux différents modes de réalisation, nous bornerons-nous à mettre en évidence les principes généraux de ces deux grandes catégories.

LES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE TÉLÉPHONIE AUTOMATIQUE

Voici en 1916, un exposé de Charles PETIT, Ingénieur en chef des Postes et Télégraphes en 1928.

LES SYSTÈMES « PAS À PAS » (voir le [Strowger](#))

— Dans ces systèmes, ce sont les impulsions émises par l'abonné demandeur qui provoquent elles-mêmes, sans l'interposition d'aucun intermédiaire, le choix de la ligne demandée. C'est l'abonné demandeur qui, à partir de son poste, par la manœuvre de son cadran d'appel, déplace les appareils que met en jeu successivement l'établissement de la communication, limite leurs déplacements, et, en définitive, relie sa ligne à celle de l'abonné demandé.

Étudions, d'une façon plus précise, comment les choses se passent dans un bureau de 10000 abonnés, numérotés de 0000 à 9999.

La division des lignes d'abonnés.

— Les lignes d'abonnés sont rangées, dans l'ordre numérique, en 10 groupes de mille, d'après le premier chiffre de leur numéro. Le premier groupe comprend les 1000 lignes dont le numéro commence par 1 ; le 10^e groupe comprend les 1000 lignes dont le numéro commence par 0. Chacun de ces groupes se subdivise à son tour, dans l'ordre numérique, en 10 sous-groupes, comprenant chacun 100 lignes. Dans chacun des groupes de mille, le premier sous-groupe renferme les 100 lignes dont le chiffre de centaine est 1 ; le 10^e sous-groupe renferme les 100 lignes dont le chiffre de centaine est 0. Dans chaque centaine, les lignes d'abonnés sont rangées de même, dans l'ordre numérique, d'après le chiffre de dizaine de leur numéro, en dix divisions de 10 lignes chacune. Enfin, les 10 lignes de chaque dizaine sont rangées à leur tour dans l'ordre numérique, la première étant celle dont le chiffre d'unité est 1, la dixième celle dont le chiffre d'unité est 0.

L'ordre dans lequel les lignes d'abonnés sont rangées dans le bureau reproduit donc, purement et simplement, la division en milliers, centaines, dizaines et unités de la numération décimale, à la seule différence que le chiffre zéro est considéré dans le bureau comme un chiffre dont la valeur est 10 et qui suit le chiffre 9, et non pas comme un chiffre de valeur nulle et qui précède le chiffre 1. La ligne de numéro 6345, par exemple, se trouve avoir dans le bureau la situation suivante : 6^e groupe, 3^e sous-groupe, 4^e division, 5^e ligne.

Une communication à destination de cette ligne s'établit de la façon suivante.

— L'abonné demandeur, dès qu'il décroche son appareil, provoque dans le bureau téléphonique quelques opérations préliminaires, dont le résultat est de relier sa ligne aux balais d'un appareil, appelé premier sélecteur ou sélecteur de mille. L'envoi du signal de manœuvre à l'abonné marque la fin de ces opérations préliminaires, qu'on appelle opérations de présélection. Au reçu de ce signal, l'abonné envoie le chiffre 6. Les six impulsions de rupture correspondantes sont reçues par le premier sélecteur, qui leur obéit de la façon suivante.

Les balais du sélecteur peuvent explorer un champ de 100 lignes, disposées en 10 rangées horizontales (ou niveaux) superposées, de 10 lignes chacune. Ils occupent au repos, par rapport aux 100 lignes qui constituent leur champ d'exploration, la situation marquée par une croix sur la figure 3. Les six ruptures reçues par l'appareil font monter les balais de six pas verticaux d'ascension (un pas à chaque impulsion reçue), et les amènent ainsi à la hauteur de la sixième rangée de lignes.

Les 10 lignes de cette rangée sont reliées chacune à un appareil, appelé deuxième sélecteur ou sélecteur de centaine, capable d'atteindre l'un quelconque des abonnés du sixième mille. Les balais se mettent alors à explorer automatiquement de gauche à droite les 10 lignes de cette rangée, et s'arrêtent sur la première qu'ils trouvent libre. La ligne de l'abonné demandeur se trouve ainsi prolongée jusqu'aux balais d'un deuxième sélecteur, capable d'atteindre l'un quelconque des abonnés du sixième mille.

Le deuxième sélecteur utilise un appareil à peu près identique au premier sélecteur. Le champ d'exploration de ses balais est constitué, lui aussi, par 10 niveaux comprenant chacun 10 lignes.

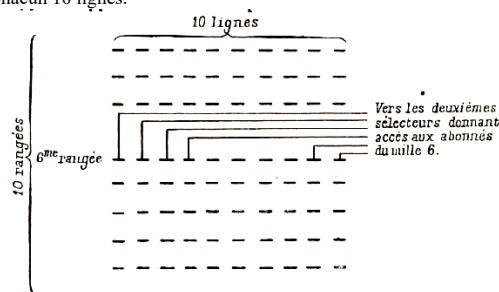


FIG. 3. — Disposition schématique du champ d'exploration d'un premier sélecteur, dans les systèmes « pas à pas ».

Les 10 lignes du niveau de rang n sont reliées aux balais d'un appareil appelé connecteur, capable d'atteindre directement un abonné quelconque appartenant à la n^e centaine du sixième mille. Quand l'abonné demandeur enverra le deuxième chiffre du numéro demandé (le chiffre 3, dans l'exemple considéré), les trois impulsions de rupture correspondantes seront reçues par le deuxième sélecteur, dont les balais monteront de trois pas verticaux (un pas pour chaque impulsion reçue), atteindront la hauteur du troisième niveau et se mettront automatiquement à rechercher une ligne libre parmi les 10 lignes de ce niveau. La première ligne trouvée sera prise et prolongera la ligne de l'abonné demandeur jusqu'au connecteur correspondant.

C'est ce connecteur, appareil analogue aux sélecteurs, qui recevra les deux derniers chiffres du numéro demandé. Ses balais peuvent explorer un champ de 100 lignes, rangées en 10 niveaux de 10 lignes, à chacune desquelles est reliée directement une ligne d'abonné.

Sur le connecteur en cause, les 10 lignes du n^e niveau sont reliées aux 10 lignes d'abonnés qui appartiennent à la n^e dizaine dans la centaine 63.

Ces 10 lignes sont rangées de gauche à droite, dans l'ordre numérique de leur chiffre d'unité, en commençant par le chiffre 1 et terminant par le chiffre zéro.

Quand le connecteur reçoit le chiffre 4, ses balais montent pas à pas jusqu'à la hauteur de leur quatrième niveau.

Ils attendent dans cette position l'envoi du chiffre 5, puis, sous l'action de cinq impulsions reçues, font cinq pas horizontaux, qui les amènent sur la ligne de l'abonné 63 45 demandé.

Aussitôt sa ligne atteinte, l'abonné demandé est sonné, s'il est libre, ou le signal d'occupation est envoyé à l'abonné demandeur, si le poste 63 45 est trouvé occupé.

Caractères généraux des systèmes pas à pas.

— Cette description sommaire de la façon dont s'établit une communication va nous permettre de dégager les caractères généraux des systèmes pas à pas.

1° La recherche de la ligne demandée s'effectue de proche en proche, en choisissant d'abord le millier qui la contient, puis la centaine dans le mille, la dizaine dans la centaine, et enfin la ligne dans la dizaine. Ces recherches successives sont commandées à distance, et directement sans aucun intermédiaire, par les manœuvres de l'abonné demandeur.

Les différents appareils mis en jeu se déplacent pas à pas, à raison d'un pas pour chaque impulsion qu'ils reçoivent. Ces commandes pas à pas sont assurées par des circuits tous identiques, dont le fonctionnement est le suivant (fig. 4).

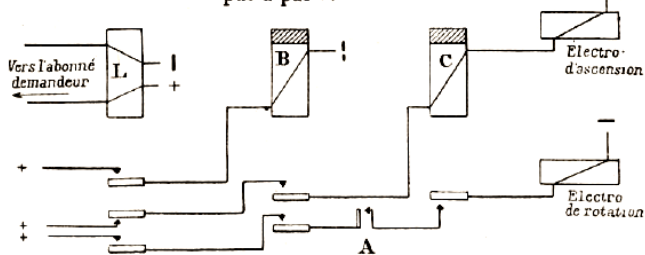
Dès qu'un sélecteur est pris, la ligne de l'abonné demandeur se trouve bouclée sur un relais rapide L, qui attire son armature.

Ce relais met en circuit un relais B retardé au décollage.

L'armature du relais L retombe à chaque rupture produite sur la ligne par la manœuvre du cadran d'appel. Si l'abonné envoie le chiffre 6, le relais L retombe donc six fois de suite, mais le relais B, dont le retard au décollage est supérieur à la durée d'une rupture, ne retombe pas. Dans ces conditions, chacune des retombées du relais L provoque l'attraction de l'électro d'ascension, dont l'armature commande le déplacement vertical des balais de l'appareil. Ces derniers se déplacent donc pas à pas, à raison d'un pas pour chaque impulsion reçue.

2° Dans l'exemple considéré, le premier sélecteur reçoit le chiffre 6. Mais nous avons remarqué que cet appareil, après avoir déplacé ses balais de six pas d'ascension à la commande de l'abonné demandeur, se déplace d'un mouvement automatique, pour rechercher une ligne libre sur la sixième niveau.

FIG. 4. — Circuit de commande d'un sélecteur « pas à pas ».



Cette recherche automatique, dont le but est de trouver un deuxième sélecteur sur lequel sera reçu le chiffre 3, doit évidemment être terminée avant que l'abonné demandeur envoie ce chiffre. Il en résulte une conséquence importante pour le nombre des lignes que peut utilement comprendre chaque niveau. Ce nombre ne doit pas être supérieur à celui que peuvent explorer les balais de l'appareil, en recherche automatique, pendant l'intervalle de temps minimum qui peut séparer la fin de l'envoi d'un chiffre et le commencement de l'envoi d'un chiffre suivant. Les conditions les plus défavorables sont réalisées, à ce point de vue, quand un abonné exercé envoie des chiffres 1 consécutifs. Le nombre des lignes possible est, d'autre part, fonction de la vitesse à laquelle s'effectue la recherche automatique, vitesse qui est elle-même limitée par des considérations de sécurité. En pratique courante, le nombre des lignes de chaque niveau est limité à 10; on peut cependant atteindre 20, et même réaliser des champs de sélection beaucoup plus étendus, au moyen de quelques artifices.

Quoi qu'il en soit, nous retiendrons de ce qui précède que le nombre des lignes de chaque niveau est, en principe, limité.

La figure 4 montre comment on déclenche la recherche automatique, consécutive à une sélection commandée.

C'est ici qu'intervient le relais C. Ce relais, retardé au décollage, se trouve mis en circuit avec l'électro d'ascension, à la première rupture produite sur la ligne de l'abonné demandeur. Son retard est supérieur à l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux ruptures consécutives appartenant au même train d'impulsions : il reste donc attiré jusqu'après l'envoi de la dernière impulsion du train d'impulsions considéré, mais il retombe alors.

Le contact A est coupé quand l'appareil est au repos, mais établi dès que ses balais ont fait au moins un pas d'ascension. A la retombée du relais C, l'électro de rotation attire donc son armature et amène les balais de l'appareil sur la première ligne du niveau à la hauteur duquel ils se trouvent. Si cette ligne est libre, les balais s'arrêtent sur elle; sinon, ils passent sur la ligne suivante, et ainsi de suite, par le jeu d'un circuit non représenté sur la figure.

3° Il peut se faire qu'aucune ligne ne soit libre, parmi celles du niveau exploré. Dans ce cas, les balais du sélecteur passent au delà de la dernière ligne du niveau exploré et s'arrêtent dans cette position, tandis que le signal d'occupation est envoyé à l'abonné demandeur. Ce dernier, qui ne garde généralement pas le récepteur de son appareil à l'oreille pendant la manœuvre de son cadran, n'est pas prévenu de cet incident au moment même où il se produit; mais il continue l'envoi du numéro demandé et ne perçoit le signal d'occupation qu'après l'envoi complet de ce numéro. Les appels qui ne peuvent aboutir, par suite d'un encombrement sur un niveau d'un sélecteur, sont dits « perdus » : ils le sont, en ce double sens que l'abonné doit recommencer son appel et qu'une partie des chiffres qu'il a composés ont été envoyés en pure perte.

4° Enfin, puisque c'est l'abonné demandeur, qui, depuis son poste, commande lui-même le déplacement des appareils de sélection, le fonctionnement de ces appareils se trouve sous la dépendance directe du bon état de sa ligne.

LES SYSTÈMES A ENTRAÎNEMENT MÉCANIQUE.

— Dans ces systèmes, ce n'est pas l'abonné demandeur qui commande lui-même, à partir de son poste, le déplacement des appareils de sélection. D'une part, le choix de la ligne demandée est assuré au moyen et par l'intermédiaire d'un ensemble d'organes, appelé **enregistreur**.

D'autre part, les appareils de sélection travaillent d'une façon tout autre que dans les systèmes pas à pas.

L'enregistrement. —

Quand un abonné demandeur décroche son appareil, il provoque au bureau téléphonique des opérations préliminaires de présélection, dont le résultat est de relier sa ligne, non pas à un appareil de sélection comme dans les systèmes pas à pas, mais à un **enregistreur**.

Le signal de manœuvre lui est envoyé quand sa ligne est reliée à un enregistreur; il compose alors sur son cadran le numéro demandé.

Ce numéro est reçu chiffre par chiffre dans l'enregistreur, qui l'emmagasine dans le but de se substituer purement et simplement à l'abonné demandeur, jusqu'à la fin de la sélection.

L'enregistreur se compose en principe d'autant d'éléments qu'il y a de chiffres dans les numéros d'abonnés.

Dans un bureau de 10000 lignes, l'enregistreur comprend donc quatre éléments, spécialisés pour recevoir respectivement : le premier, le chiffre des mille, le second celui des centaines, le troisième celui des dizaines, le quatrième celui des unités.

Ces éléments peuvent être, suivant les types de réalisation des jeux de relais, des commutateurs pas à pas ou des arbres à cames, mais chacun d'eux prend une situation électrique ou une orientation caractéristique du chiffre qu'il reçoit, de sorte que désormais la ligne de l'abonné peut être temporairement éliminée du circuit; l'enregistreur a pris note, en quelque sorte, du numéro demandé.

Etablissement d'une communication.

— Supposons que l'abonné demandé ait le numéro 63 45. La sélection commence dès que le premier élément de l'enregistreur a été amené dans la situation ou l'état qui caractérise le chiffre 6. Cet élément est alors relié à un premier sélecteur, dont il va contrôler les déplacements.

Le premier sélecteur en cause possède un jeu de balais, capables d'explorer un champ de 300 lignes, par exemple. Supposons que ces lignes constituent 5 groupes, de 60 lignes chacun.

Les 60 lignes du premier groupe sont reliées à des seconds sélecteurs, capables d'atteindre l'une quelconque des lignes d'abonnés dont les numéros commencent par les chiffres 0 et 1.

De même, les 60 lignes du deuxième groupe seront reliées à des seconds sélecteurs qui permettront d'atteindre les abonnés dont les numéros appartiennent aux mille 2 et 3, et ainsi de suite. La sélection doit, dans cette hypothèse, conduire les balais devant le quatrième groupe de lignes de leur champ d'exploration (fig. 5).

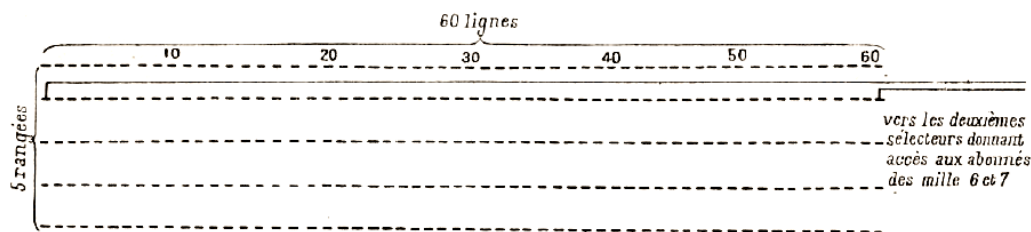


Fig. 5. — Disposition schématique du champ d'exploration d'un premier sélecteur, dans un système à entraînement mécanique.

Près du sélecteur tourne un arbre d'entraînement en rotation permanente.

Aussitôt le premier sélecteur relié à l'enregistreur, ses balais se trouvent embrayés avec cet arbre et se mettent à explorer d'un mouvement continu, à partir de leur position de repos, les différents groupes de lignes de leur champ d'exploration.

En passant devant le premier groupe, ils envoient un signal — on dit une impulsion inverse — à l'enregistreur. Ils lui envoient une deuxième impulsion inverse, quand ils passent devant le deuxième groupe de lignes, et ainsi de suite.

Les impulsions inverses que reçoit l'enregistreur produisent dans son circuit certaines opérations électriques, telles que l'enregistreur mesure, pour ainsi dire, le déplacement des balais du sélecteur et connaît à chaque instant leur situation.

Quand, dans l'exemple considéré, l'enregistreur reçoit la quatrième impulsion inverse, il réagit en faisant stopper à distance les balais du sélecteur qui s'arrêtent devant le quatrième groupe de lignes de leur champ d'exploration.

Ainsi prend fin la sélection commandée.

Les balais du sélecteur doivent alors rechercher une ligne libre parmi les 60 lignes du groupe qu'ils ont atteint.

Ils effectuent cette recherche d'un mouvement continu, par l'action d'un mécanisme d'entraînement analogue à celui qui vient d'être décrit, mais, pendant cette recherche, ils sont évidemment soustraits au contrôle de l'enregistreur.

Si aucune ligne n'est libre parmi les 60 du groupe exploré, la recherche continue et se poursuit indéfiniment sur ces mêmes lignes jusqu'à ce que l'une d'elles devienne libre et relie l'enregistreur au sélecteur d'ordre suivant.

C'est seulement quand cette liaison est opérée, que l'enregistreur qui s'est déchargé du chiffre des mille sera en mesure de commencer la sélection correspondant au chiffre des centaines.

Les sélections se poursuivront ainsi de proche en proche, jusqu'à ce que la ligne de l'abonné demandé soit atteinte par un connecteur.

A ce moment, l'enregistreur mis en jeu pour l'établissement de la communication aura rempli son rôle : il sera libéré et pourra être repris pour l'établissement d'une nouvelle communication.

La ligne de l'abonné demandeur qui jusque-là était restée en communication avec l'enregistreur, sera prolongée en traversant tous les sélecteurs jusqu'à celle de l'abonné demandé.

Caractères généraux des systèmes à entraînement mécanique.

La description qui précède va nous permettre de mettre en évidence les caractères généraux des systèmes à entraînement mécanique.

1° Dans ces systèmes, le déplacement des appareils de sélection n'est pas commandé directement, à partir du poste de l'abonné demandeur, par la manœuvre du cadran d'appel. Les impulsions émises par l'abonné sont reçues dans un enregistreur qui, entre autres fonctions, remplit celle de contrôler le déplacement des appareils de sélection. Ces derniers peuvent être entraînés d'un mouvement continu par des arbres en rotation permanente. C'est l'enregistreur qui, au moment voulu, commande l'embrayage d'un appareil avec le mécanisme d'entraînement. Quand l'appareil se déplace, il envoie un signal à l'enregistreur, pour chacun de ses déplacements élémentaires, de sorte que l'enregistreur connaît à chaque instant l'amplitude du déplacement qu'a subi l'appareil à partir de sa position de repos.

L'enregistreur sait quand il doit provoquer l'arrêt de l'appareil qui se déplace à sa vitesse propre, aveuglément. Il le fait stopper à distance, au moment voulu, en rompant la liaison de l'appareil avec son mécanisme d'entraînement.

2° L'enregistreur apparaît ainsi comme le guide des appareils dont il mesure les déplacements et dont il provoque le départ et l'arrêt. Nous allons voir qu'on lui demande davantage encore.

Nous avons remarqué, dans l'étude des systèmes pas à pas, que la division des lignes sur les appareils de sélection est à base décimale : les abonnés y sont rangés dans l'ordre numérique par groupes de 10, 100 et 1000.

C'est une nécessité de la commande pas à pas : il faut bien qu'il en soit ainsi pour que 1 abonné demandeur puisse lui-même, de proche en proche, relier sa ligne à celle de l'abonné demandé, en envoyant le numéro de ce dernier sur son cadran d'appel.

Cette nécessité n'existe pas dans les systèmes à entraînement mécanique : les abonnés peuvent y être groupés suivant une division qui n'est pas la division décimale, à condition que l'enregistreur permette d'assurer la transposition nécessaire.

C'est ainsi que, dans le système Rotary, les lignes d'abonnés sont associées, sous certaines modalités, par groupes de 20, 200 et 2000, et que, dans le système **Ericsson**, elles sont associées dans l'ordre numérique par groupes de 20 et 500. Dans ce dernier système, l'enregistreur qui a reçu le numéro 63 45, par exemple, doit savoir que l'abonné demandé appartient au 13e groupe de 500 abonnés et que sa ligne est, dans ce groupe, la sixième du 18e sous-groupe de 20 abonnés.

On voit que, dans ces conditions, l'enregistreur doit pouvoir calculer et qu'il doit être non seulement un guide, mais en quelque sorte un cerveau.

Y a-t-il intérêt à diviser les lignes d'abonnés en groupes qui s'écartent de la division décimale, et n'en résulte-t-il pas, au contraire, une complication stérile des systèmes ?

La réponse à ces questions est donnée par le calcul des probabilités, qui domine toute la téléphonie automatique. On démontre qu'à qualité de service égale, le nombre des lignes nécessaires pour desservir de grands groupes d'abonnés est proportionnellement moindre que dans le cas où les abonnés constituent des groupes moins importants.

Aussi, à la base de tous les systèmes à entraînement mécanique, trouve-t-on un connecteur de grande capacité, d'où découle une division non décimale des groupes d'abonnés.

Les appareils à grands champs de sélection sont de réalisation plus délicate, sont plus lourds et coûtent plus cher que les appareils à champs de sélection restreints; d'autre part, ils exigent la présence d'enregistreurs. Mais, comme ils sont proportionnellement moins nombreux que les appareils analogues des systèmes pas à pas, il est possible aux systèmes à entraînement mécanique de lutter économiquement avec les systèmes pas à pas.

3° Nous avons remarqué qu'il n'y a pas d'appels perdus dans les systèmes à entraînement mécanique. Si, après une recherche automatique effectuée sur toutes les lignes d'un groupe donné, les balais d'un sélecteur n'ont trouvé aucune ligne libre, ils recommencent indéfiniment l'exploration du même groupe de lignes, jusqu'à ce que l'une d'elles devienne libre.

L'appel reste en attente dans l'enregistreur et attend pour progresser qu'un chemin lui soit trouvé : cet appel est dit « retardé ». Il en résulte que les recherches automatiques disposent théoriquement d'un temps illimité pour s'accomplir et, par conséquent, que les champs de sélection peuvent avoir, en principe, dans les systèmes à entraînement mécanique, une importance illimitée. Toutefois, cette importance est limitée, en pratique, par la difficulté de construire des appareils à champs de sélection trop étendus.

L'avantage de pouvoir utiliser des champs de sélection étendus est exploité par tous les systèmes à entraînement mécanique. Pour la raison déjà donnée, cette circonstance leur permet de lutter économiquement avec les systèmes pas à pas, en réduisant le nombre des appareils nécessaires pour constituer les différents étages de sélection.

4° Enfin, le bon fonctionnement des systèmes à entraînement mécanique dépend d'une façon moins étroite de l'état des lignes d'abonnés que celui des systèmes pas à pas. Cependant, il convient d'être très réservé sur ce point, car l'expérience montre que, quel que soit le système de téléphonie automatique en service, le bon état du réseau est la condition nécessaire d'une exploitation satisfaisante.

CONCLUSION. —

Tels sont, exposés dans leurs grandes lignes, les caractères distinctifs des deux grandes catégories de système de téléphonie automatique.

Dans les systèmes pas à pas, c'est l'abonné demandeur qui, depuis son poste, commande lui-même toute la sélection et lui impose la vitesse de ses manœuvres et celle de son cadran d'appel. Dans les systèmes à entraînement mécanique, l'abonné ne fait qu'indiquer à l'enregistreur le numéro de l'abonné qu'il désire; c'est l'enregistreur qui se charge d'assurer la recherche de la ligne demandée, en limitant les déplacements successifs d'un certain nombre d'appareils qui opèrent chacun à sa vitesse propre et imposent leurs vitesses à la sélection.

C'est de ces deux conceptions, essentiellement différentes, que découlent, pour chacun des systèmes, les propriétés qui les caractérisent.

Il est issu de la recommandation du Conseil Technique des PTT réuni en séance le 18 mars 1948. De surcroît, un arrêté ministériel du 16 juin 1948 institue une Commission de l'Automatique de Paris composée d'éminentes personnalités de l'Administration qui va rapidement motiver les industriels à trouver de nouvelles solutions...

Le système ROTARY 7A1 NORMALISÉ est mis au point sur Paris en 1949, entraînant une réduction de coût de 15% en normalisant notamment la nature des matériaux utilisés par rapport au système ROTARY 7A1, dont le remplacement des isolants de câblage des bâtis initialement en coton par des matières plastiques. Normalisation de l'expérience acquise durant les 21 années d'utilisation en France.

En outre, les Chercheurs du système ROTARY 7A1 NORMALISÉ sont équipés de 5 balais au lieu de 4.

- Le premier Commutateur ROTARY 7A1 NORMALISÉ est mis en service à **Paris** le 11 mars **1950** (OBERkampf).
- Le Commutateur ROTARY 7A1 NORMALISÉ le plus récent de France est mis en service à **Pantin** le 4 décembre **1954** (VILlette).
- Le dernier Commutateur ROTARY 7A1N (à Chercheurs) de 2ème Couronne à être mis hors service est **HOUILLES A** en **1979**.
- Le dernier Commutateur ROTARY 7A1N de Paris à être mis hors service le 29 juillet 1980.
- Le dernier Commutateur ROTARY 7A1N de 1ère Couronne à être mis hors service est **SABLons** le 2 ou le 9 décembre 1980, à Neuilly-sur-Seine.

Le ROTARY 7A À CHERCHEURS, prototype équipé de Sélecteurs simplifiés et modifiés à un seul mouvement imitant le **R6**.

Cette variante prototype préfigure le système **ROTARY 7B1**.

- Mis en étude en 1950 par la société LMT, le système ROTARY 7A1 à Chercheurs n'est cependant pas une nouveauté ; cette solution simplifiée étant employée uniquement en 2ème couronne depuis le 8 janvier 1938 avec la mise en service de VERSailles.
- Mais avec cet ultime exemplaire de Commutateur ROTARY 7A à Chercheurs, il ne s'agit plus d'un Commutateur ROTARY 7A1 simplifié d'une lointaine banlieue de 2ème couronne, mais bien au contraire d'un **Commutateur avec une forte capacité d'écoulement**, prévu pour raccorder jusqu'à 10.000 abonnés, comme un cœur de chaîne "normal" presque autant efficace qu'un système ROTARY 7A1 en service dans Paris Intra-muros.
- Mis en service au **Vésinet**, sous le nom **Princesse** le 5 octobre **1951**, avec une capacité de 5.000 lignes initiales.

Prototype hybride qui fait le lien entre le ROTARY 7A1 et le futur ROTARY 7B1, les étages de Sélection sont assurés par de simples Chercheurs (au lieu des Sélecteurs habituels).

En revanche, les Enregistreurs de numéros demeurent identiques à ceux utilisés dans le système ROTARY 7A1, par commutateurs pas à pas à 10 positions, couplés avec Combineurs, qui transmettent les numéros mémorisés aux Traducteurs.

Le ROTARY 7B1

Nouveau système mis au point en France tardivement par la société LMT en 1952, après avoir expérimenté avec succès de nouvelles techniques de simplification sur le ROTARY 7A à Chercheurs PRIncesse, mis en service au Vésinet le 5 octobre 1951.

Le système ROTARY 7B1 est également issu du système ROTARY 7B conçu aux USA depuis 1927, système ROTARY 7B qui est notamment déployé dans les locaux même de la société LMT ainsi que dans le Ministère de la Marine, à Paris.

Il a été conçu dans le but de faciliter l'exploitation et la maintenance du réseau téléphonique, en simplifiant le matériel employé en diminuant la variété de pièces qui composent ce type de commutateurs et enfin par ces simplifications, d'en réduire le coût de fabrication, d'acquisition et d'entretien.

Le système ROTARY 7B1, par rapport à son prédécesseur ROTARY 7A1 se présente sous forme modulaire par empilement de Cadres, Cadres eux-mêmes fermés par un cache anti-poussière en plastique transparent.

Les Commutateurs ROTARY 7B1, s'avèrent donc sensiblement plus économiques que les Commutateurs ROTARY 7A, 7A1 et 7A2, mais avec une capacité d'écoulement moindre car n'étant équipé que de chercheurs à 51 positions à un seul mouvement, faisant aussi bien fonction de Chercheurs (leur fonction originelle en ROTARY 7A, 7A1 et 7A2), que faisant fonction de Sélecteurs qui tournent donc uniquement autour d'un axe vertical, de manière inspirée par le système R6. Comme tout Commutateur ROTARY, le système ROTARY 7B1 est donc pourvu de Sélecteurs (mais de Sélecteurs désormais simplifiés à un seul mouvement : le mouvement rotatif).

Pour simplifier encore plus ce système, par rapport à ses prédécesseurs, le système ROTARY 7B1 voit l'**utilisation de Relais** réduite au seul emploi de 2 types de Relais différents ; alors que dans les systèmes précédents, il en existait au moins une quinzaine...

Le système ROTARY 7B1 de structure de base nettement simplifiée par rapport à ses prédécesseurs de la famille 7A voit également la disparition pure et simple des Combineurs et leur remplacement par des **Relais** ou parfois par des **Commutateurs Rotatifs à 11 positions**.

Dans le système ROTARY 7B1, les **Enregistreurs** de numéros téléphoniques ne sont uniquement assurés que par des **Tables de Relais**.

En effet, la technique des commutateurs pas à pas utilisée dans les Commutateurs ROTARY 7A1 des Réseaux de Paris et de Marseille n'est plus utilisée en système ROTARY 7B1.

Fait remarquable, les Enregistreurs conçus pour le système ROTARY 7B1 ont par la suite été déployés dans certains Commutateurs ROTARY 7A1, à Paris, lorsque les enregistreurs d'origine sont arrivés à leur limite d'usure mécanique. Ils étaient alors adaptés mécaniquement pour rentrer dans les baies plus anciennes des Commutateurs ROTARY 7A1. Leur utilisation simplifiait les réseaux de précâblages internes des traducteurs.

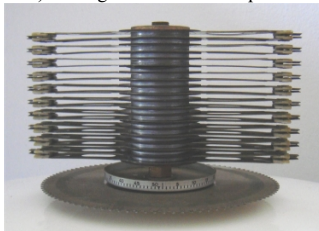
De plus, ces mêmes enregistreurs du système ROTARY 7B1 ont aussi été utilisés dans les Commutateurs rotatifs à commande indirecte R6N1 puis R6N2, (Les systèmes R6N de la CTTH/CGCT et le système ROTARY 7B1 de la LMT avaient la même maison mère : ITT, ce qui aidait les collaborations transversales...)

Les Commutateurs ROTARY 7B1 sont, en France, les premiers commutateurs téléphoniques pourvus d'organes dédiés aux essais systématiques de tous les organes du commutateur. Les défauts détectés sont imprimés sur ruban papier.

En outre les Commutateurs ROTARY 7B1 **sont les premiers modèles conçus pour écouler les abonnés à fort trafic**. C'est à dire qu'à partir du système ROTARY 7B1, il est possible de créer différentes catégories d'abonnés, avec des caractéristiques techniques spécifiques qui leur sont en conséquence dédiées dans le commutateur téléphonique.

En effet, les prédécesseurs rotatifs du système ROTARY 7B1 ne sont conçus que pour un type de lignes : les abonnés ordinaires ; et le seul moyen alors était de grouper ensemble plusieurs lignes ordinaires pour tenter de faire face à la demande.

Le système ROTARY 7B1, en plus d'être un système propre, a permis de tester avec succès dans le parc de commutateurs rotatifs, un ensemble de découvertes, d'astuces nouvelles, qui ont permis de faire évoluer la qualité de fonctionnement de 3 autres systèmes : 2 systèmes contemporains (R6N1 et R6N2) et un système plus ancien (ROTARY 7A1) en lui garantissant un temps de survie augmenté.



partie mobile d'un sélecteur simplifié.

Fonctionnement du SYSTÈME A ENREGISTREMENT

[illegible]

Combineur Rotary

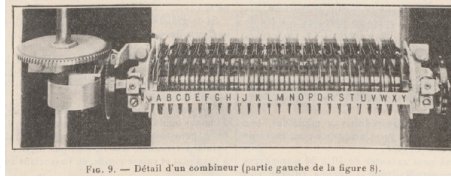
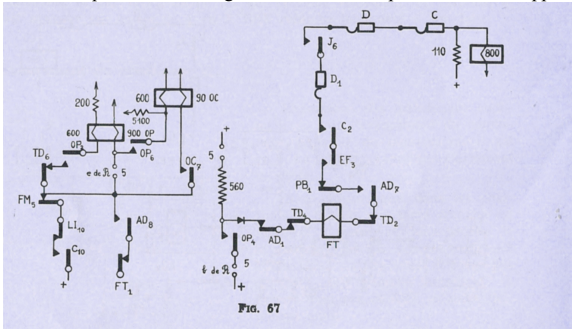


FIG. 9. — Détail d'un combineur (partie gauche de la figure 8).

Ce dernier est chargé comme son nom l'indique d'enregistrer le numéro de l'abonné demandé dont le préfixe est présenté à un organe commun à plusieurs enregistreurs, le traducteur qui donne à l'enregistreur les éléments pour acheminer l'appel dans le commutateur du demandeur ou le cas échéant dans un ou plusieurs commutateurs distants.



Présélection

La ligne d'abonné -la recherche primaire -la recherche secondaire - la recherche du circuit de connection-envoi du signal de transmission chercheur auxiliaire pour enregistreur -fonctionnement du chercheur auxiliaire. On remarquera cependant que le compteur n'est pas branché sur le 3ème fil; celui ci ne servant qu'au relais de coupure CO. Le compteur est placé sur un fil spéciale; le fil D. Il s'ensuit que le chercheur primaire comptera 5 balais: les deux balais de ligne A et B; le balai de signalisation ou 3ème fil C; le bati compteur D; et le balai de texte T.C'est sur le 3ème fil que l'on connecte les résistances de 1er et 2ème ligne PBX: dans le système 7 B 1 on a heureusement distingué l'un de l'autre ces deux fils l'indication de service libre ou restreint se fait en connectant la sortie du compteur de trois façons différentes

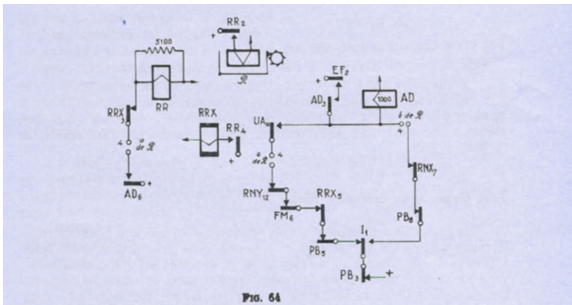


FIG. 64

Réception des impulsions-enregistrement des impulsions l'indicateur d'acheminement et le faisceau connecteur- circuits de transfert dans l'indicateur d'acheminement - transfert dans l'enregistreur -relâchement

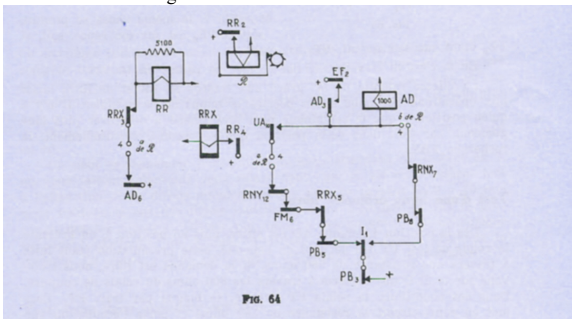


FIG. 64

Engagement du contrôle tertiaire - mise en place du sélecteur-la sélection-la recherche libre. L'attraction de A va mettre en route les circuits de contrôle tertiaire disponible et provoquer la connexion de l'un d'entre eux avec notre tertiaire.
 Cette opération se passe suivant une méthode bien connue .

Une armature de A met une terre sur le fil de démarrage et provoque l'attraction du relais de démarrage DM. Celui-ci mets en route les chercheurs des circuits de contrôle disponibles, en attirant leur électro CS Le sélecteur tertiaire cette B1 écoule sur chaque niveau le trafic de 2000 abonnés les niveaux sont les niveaux impairs: niveau 1 pour les abonnés 0000 à 1999 niveau 3 pour les abonnés de 2000 à 3999 niveau 5 pour 4000 à 5999 niveau 7 pour 6000 à 7999 niveau 9 pour 8000 à 9999

- Le premier Commutateur ROTARY 7B1 de série de France est mis en service à **Enghien-les-Bains le 10 mars 1954**, en 2ème couronne (indicatif 964).

- Le premier Commutateur ROTARY 7B1 de série de 1ère couronne est mis en service à **Sceaux le 21 mai 1955**, (indicatif **ROBinson / 702**).

- Le premier Commutateur ROTARY 7B1 de série de **Paris intra-muros** est mis en service le 1er août **1955**, (indicatif **PYRénées** / 797).
- Le système ROTARY 7B1 est largement déployé dès 1954 dans Paris ainsi que dans les 1ère et 2ème couronnes en tant que Commutateurs d'abonnés.
- Le système ROTARY 7B1 est déployé dans **Paris à 2 exemplaires** en tant que **Centres de Transit Urbain** chargés de participer à l'accroissement de l'écoulement du trafic téléphonique entre Paris et la 1ère couronne :
- **Bonne-Nouvelle 5ème** CTU mis en service le 26 avril **1958** - hors service le 24 septembre 1979,
- **Bonne-Nouvelle 6ème** CTU mis en service le 13 avril **1962** - hors service le 12 janvier 1982.
- Le système ROTARY 7B1 est aussi déployé dans Marseille-ville :

Marseille-Nédélec CIARN mis en service en 1958 en qualité de Centre de Transit ROTARY 7B1 (Centre Interurbain Automatique Régional et National),

Marseille-Ferréol mis en service le 21 mars **1959**,

Marseille-Mistral mis en service en Janvier **1960**.

ainsi que certaines communes environnantes (Aubagne (vers 1955), Port-de-Bouc (20 août 1958), Martigues (13 février 1960)...)

Marseille-Ferréol sera l'ultime Commutateur ROTARY 7A1 d'abonnés de la zone de Marseille à être mis hors service en Juin-1981 ; Marseille-Nédélec CIARN est mis hors service lui aussi, en 1981.

- Le système ROTARY 7B1 est déployé en un exemplaire à **Nantes**, pour remplacer le Commutateur ROTARY 7A1 Nantes-Cambronnie I.

Il s'agit de Nantes-Cambronnie II (NT506) - ROTARY 7B1 mis en service le 14 mars **1959** - Hors service en Décembre 1982.

- Le système ROTARY 7B1 sera également utilisé pour réaliser à moindre coût des extensions de certains ROTARY 7A1 ou 7A Normalisés existants, que ce soit dans le réseau de Paris comme celui de Marseille.

- Le premier Commutateur ROTARY 7B1 permettant le **raccordement d'abonnés à fort trafic**, le premier de France, est le ROTARY 7B1 ALMA, situé dans le centre téléphonique **Élysées** au 108, rue de la Boétie à Paris, mis en service le 1er mai 1959. (4.000 abonnés ordinaires et 400 abonnés à fort trafic)

- **L'automatisation finale de Paris 2ème couronne commencée en 1938 en ROTARY 7A1 ne pourra aboutir en réalité que le 22 février 1960** pour cause de nation exsangue, par l'arrêt du dernier Centre Téléphonique manuel du département de la Seine, celui de Bry-sur-Marne et le basculage des abonnés sur le nouveau Commutateur Automatique du Perreux-Daguerre ROTARY 7B1.

Le système ROTARY 7B1 est le système de commutateurs qui a permis de parachever l'automatisation complète de Paris 2ème couronne (la grande banlieue parisienne) le 22 février 1960.

- Le Commutateur ROTARY 7B1 le plus récent de Paris Intra-Muros (**Jussieu** (PI610)), est mis en service le 20 mai **1963** dans les murs du Centre Téléphonique Gobelins.

- Le Commutateur ROTARY 7B1 le plus récent de 1ère couronne est mis en service le 2 juin **1962** à **Champigny-sur-Marne** (indicatif POMpadour / 706).

- Le Commutateur ROTARY 7B1 le plus récent de 2ème couronne et de France est mis en service le 25 juillet **1963** à **Corneilles-en-Parisis** (indicatif 968).

Le ROTARY 7D

C'est un prototype expérimental mis en service le 17 juillet 1937 à Angers, en vue d'équiper ultérieurement la grande banlieue de Paris par la société **LMT** (Seine-et-Marne, Oise...), mais n'est finalement pas retenu en France par l'Administration des PTT pour déploiement en raison de son coût.

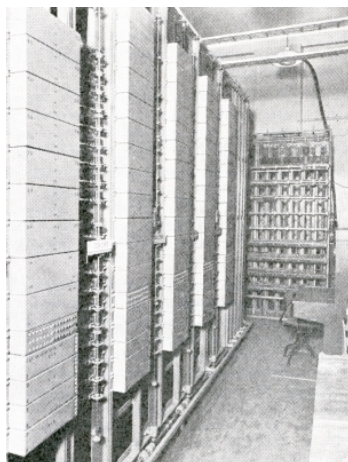
Nota : Ce Commutateur a été très endommagé le 10 août 1944 par l'occupant allemand. Il est remplacé en Octobre 1964 par du Pentaconta.

En revanche, il est retenu dès le début des années 1930 par la **compagnie française de chemins de fer d'Alsace-Lorraine**, pour leurs réseaux de télécommunications internes, notamment dans les grandes gares - **Strasbourg** étant la première gare équipée ; il en est de même pour la Compagnie des Chemins de Fer de l'État - **Gares de Paris Saint-Lazare, Montparnasse...**

Le système ROTARY 7D est par contre massivement déployé dans les campagnes de Grande-Bretagne ainsi qu'en Suisse et constitue un meilleur produit que notre système automatique-rural R6 en déploiement dans nos campagnes à partir de 1935, adopté par l'énergique Ministre des PTT d'alors : Georges Mandel, système qui n'avait hélas d'automatique que le nom.

Malheureusement, le système **automatique-rural, qui utilise en partie le matériel R6**, adopté en France par le décret du 19 juillet 1935 a en fait accru le retard de l'automatisation du réseau téléphonique français dans sa globalité, par rapport au reste de l'Europe qui n'a pas retenu cette demi solution à coût réduit. Le système automatique-rural a même par la suite, dans les années soixante, retardé l'automatisation totale des provinces.

Par exemple, en 1968, est mis en service un centre automatique-rural à Corté, dans le département de Corse...



Ci-dessus : vue du Commutateur ROTARY 7D de la Gare de Paris **Montparnasse** en 1935.

- Le système ROTARY 7D est pourvu d'enregistreurs.
- Les Commutateurs ROTARY 7D sont de très-petite taille, entièrement automatiques.

Le système ROTARY 7D est bien conçu pour être installé dans les campagnes et pour regrouper en réseau téléphonique entièrement automatique les petits bourgs. Par contre, son prix de revient par abonné est élevé, d'où son abandon par les autorités françaises qui n'étaient pas prêtes à y mettre le prix.

- Le système ROTARY 7D est pourvu de Chercheurs rotatifs utilisés aussi bien en tant que Chercheurs, qu'en tant que Sélecteurs unidirectionnels.

- Les Chercheurs rotatifs ROTARY 7D comprennent 100 positions. (Chercheurs probablement de Type 7002). Il s'agit du même modèle utilisé que dans le ROTARY 7A1.

- En revanche, bien que le système ROTARY 7D utilise des organes communs aux autres systèmes ROTARY 7, il ne s'agit en fait pas d'un système à Impulsions de Contrôle Inverses, mais d'un système très similaire à un système pas à pas tel que le ROTATIF 1926 (R6) : il n'y a que des Impulsions calibrées en durée par un système d'engrenages à cliquet à 10 positions (en réalité 11 positions car 1 position est réservée à la maintenance technique), délivrées par l'Enregistreur pour avancer, mais il n'y a plus d'impulsions d'arrêt en tant que telles (dites Impulsions de Contrôle Inverses).

Le basculage à 8 chiffres le 25 octobre 1985 à 23H00 sonne la fin des Commutateurs Rotary en France

En prévision du plan à 8 chiffres, le dernier commutateur d'abonnés à organes tournants Rotary est arrêté le 26 juin 1984 à Montrouge, avant le changement du Plan de numérotation téléphonique en France.

En effet, il aurait été trop coûteux d'adapter les Commutateurs à organes tournants à l'adjonction de 2 chiffres supplémentaires (ce qui eût été néanmoins faisable).

- Le dernier Commutateur de type rotatif à impulsions de contrôle inverses de France est un Commutateur de Transit ROTARY 7A1, Vaugirard CTRY. Mis en service le 16 novembre 1929, il est désactivé courant Juillet 1985, soit après plus de 55 années de service continu révolu !

Nous savons donc que le Rotary 7 a été utilisé dans beaucoup de pays dans le monde et que le modèle Américain initial a été le départ de cette grande aventure. **Nous devons quelques explications sur les différentes versions de Rotary 7**

En 1912, **AT&T** a mené une étude sur les deux systèmes développés: le **PANEL** et le **ROTARY** et le premier a prouvé sa supériorité pour les systèmes desservant un ' faisceau, requis dans des endroits très denses (comme les grandes villes). À partir de ce moment, AT&T commencera à se concentrer sur le système PANEL et le premier système PANEL entièrement automatique a été installé en 1921 à Omaha. **Bien que le système ROTARY n'ait pas été considéré comme adapté au marché américain**, il a été amélioré et développé en Europe par **Bell Telephone Manufacturing Company** à Anvers.

Entre 1910 et 1975, plusieurs versions d' de commutateurs rotatifs ont été produites par **BMT** et d'autres filiales d'ITT dans le monde.

Le premier système ROTARY entièrement automatique a été installé en 1914 à Darlington (Angleterre) un jour après que les forces d'occupation allemandes ont demandé à BTM de fermer leur entreprise.

Les prototypes, dessins et machines de BTM ont été sauvegardés en les envoyant à la société sœur STC (appartenant à Western Electric) au Royaume-Uni. Après la fin de la Première Guerre mondiale, la production du système ROTARY a recommencé à BTM

Lorsque le Municipal Telephone (**GT**) de **La Haye** décida d'automatiser son réseau téléphonique en 1912, tout comme M. **Chaumet**, sous-secrétaire d'Etat aux Postes et Télégraphes en France , **décida** l'établissement de commutateurs semi-automatiques Rotary dans les bureaux d'**Angers** et de **Marseille**, ils se tournèrent vers le fournisseur privilégié **anverso** **Bell Telephone Manufacturing Company** (**BTMC**).

Le central téléphonique **McBerty Rotary**, développé chez **Western Electric** (la société mère de **BTMC**) en Amérique, sur la base des brevets Lorimer, a été conçu pour un centre téléphonique entièrement automatique, au Pays-Bas à «La Haye» comme dans d'autres pays d'Europe.

Les autorités voulaient un type de centre téléphonique pour les abonnés qui n'avaient pas encore d'appareil avec un cadran.

D'une part, l'introduction de dispositifs avec numérotation automatique nécessitait un investissement considérable, d'autre part, les opérateurs téléphoniques étaient encore relativement bon marché (cela ne changera qu'après la Première Guerre mondiale) et la numérotation n'était pas encore accessible aux abonnés. Il n'est donc pas surprenant qu'il ait fallu attendre 1914 pour que le développement du **système Rotary à Anvers** ait progressé au point où **GT** , **les P&T** ... et **Bell** ont pu signer un contrat adapté aux contraintes des pays demandeurs.

La fabrication des centrales rotatives a été transférée d'Anvers au site de Western Electric en Angleterre, et dès 1916 à Hawthorne près de Chicago aux États-Unis. Western Electric a également pris en charge le développement de la centrale électrique Rotary là-bas.

En 1916, Western Electric a acheté les droits de brevet de la société "**Automanual**", qui avait développé un **central téléphonique semi-automatique** avec un moyen très efficace de traitement des appels.

Western Electric a ainsi combiné deux technologies : à savoir le concept Automanual et la technologie à bouton-poussoir des téléphones Lorimer.

Le type Rotary, qui avait déjà été numérotée «7» (pour indiquer qu'il s'agit d'un produit Western Electric en vente en dehors des Amériques), était désormais étiquetée «**A**» pour «Automanual». **C'est le Rotary 7A**.

Néanmoins, la municipalité de La Haye prévoit en 1916 qu'une capacité de 20 000 numéros sera insuffisante et le contrat est élargi pour inclure un réseau de six centraux de 10 000 lignes chacun. Après la guerre, BTMC peut à nouveau prendre des commandes de La Haye de 25 000 lignes pour les centraux du Centre, **Bezuidenhout** et l'extension de Scheveningen et Marnixstraat.

C'est donc ce type de centre (Rotary 7A) que le centre de Scheveningen achevé en 1919 sera mis en service, et plus tard également à La Haye.

Plus tard, les versions donc les désignations 7A1 et 7A2, 7B (B pour Banlieue, banlieue parisienne), **7D** (D pour District), **E** (pour électronique) et **EN** sont apparues.

L'ajout "N" signifie "Nouveau" pour le PTT néerlandais et pour les Pays-Bas pour le "RTT" belge.

Le Rotary 7B: pour Banlieue et les entreprises

En **janvier 1920** et les années suivantes, des échanges de réseau semi-automatiques et entièrement automatiques de ce type entrent en service sur les sites «**La Haye**» de **Scheveningen**, **Marnix**, **Bezuidenhout** et **Centrum**.

Pour l'innovation: d'une part appliquer de nouvelles techniques mécaniques fines, et d'autre part abaisser le prix de revient et le prix de vente, il en résulte une conception hautement rationalisée avec de nouveaux commutateurs de suivi horizontal, 100 viseurs de ligne et 300 sélecteurs de ligne. Les embrayages à friction des viseurs et des sélecteurs avec l'arbre d'entraînement ont été remplacés par des embrayages à engrenages.

En 1915, un centre McBerty Rotary entre en service à **Angers** (France), suivie en 1919 d'un centre à **Marseille**. Cela apporte l'expérience nécessaire et il n'est donc pas étonnant qu'après la fin de la Première Guerre mondiale, seulement en 1925, un troisième central, désormais de **type 7A1, entre en service à Nantes**. Pour l'Île de France, l'agglomération métropolitaine autour de Paris, les PTT français empruntent un chemin différent. Pour les villages, le système R (otatif) 6 est choisi, un concept simplifié développé par BTMC et LMT - et pour les grands quartiers des centres du réseau 7A1, dont le premier est mis en service en 1928 à Carnot. Mais là où le R6 est beaucoup moins cher que le système de sélecteur rotatif à levier de Siemens (évidemment pas un choix logique en France), le système Rotary 7A1 est beaucoup plus cher.

La réponse à ce défi budgétaire est venue en un an, en **1927**, sous la forme de la bourse locale **Rotary 7B**.

Le "B" peut être lu comme une lettre de fin après "A", mais aussi comme l'abréviation de "Banlieue".

La simplification est le maître mot: le chercheur 100 lignes du 7A1 est désormais utilisé pour les numéroteurs et les chercheurs, mais le contrôle de registre bien connu est entièrement conservé, de sorte que l'interaction entre les échanges réseau et les échanges locaux est possible sans problème.

La période de crise jette une clé dans les travaux: entre 1929 et 1932, seules quelques centrales électriques en France entrent en service, comme en Espagne, en Roumanie et en Hongrie. Ces centrales se retrouvent également dans les grandes villes d'Espagne et de Turquie.

A terme, jusqu'en 1966, plus d'un million de Parisiens appelleront depuis l'une des 480 000 connexions vers un central 7A1 ou via l'une des 430 000 connexions vers un central 7B.

L'une des dernières "réalisations" de la technologie 7B aux Pays-Bas est la commande, fin 1951, et la livraison d'un central téléphonique d'entreprise 7055 pour jusqu'à 400 appareils pour le service central d'importation et d'exportation.

Le Rotary 7D: automatisation "24/7" du trafic téléphonique dans les quartiers

Quiconque, sur la base de l'explication ci-dessus, pourrait penser qu'après le 7A (pour "A" utomanual) et 7B (pour "B" anlieu) une centrale 7C aurait vu le jour, sera déçu. Au moins... dans nos recherches, nous n'avons jamais pu trouver un tel type.

Comme décrit précédemment, les centraux 7A et 7B étaient destinés à automatiser le trafic téléphonique dans les grandes agglomérations métropolitaines. Ainsi, les centraux 7A sont entrés en service dans les grandes agglomérations urbaines du service téléphonique municipal de La Haye et dans les grands réseaux téléphoniques nationaux de Haarlem et d'Utrecht, à l'époque respectivement quatrième et cinquième région urbaine de notre pays.

Après la Seconde Guerre mondiale, des centres rotatifs ont également été utilisées dans le sud des Pays-Bas, qui a été gravement touché par la guerre, comme dans les districts de Breda, Den Bosch et Arnhem. Cela montre également la flexibilité du concept 7D, il y avait des centraux d'extrémité pour un maximum de 300 lignes, des centraux pour 100 à 900 lignes, des centres d'échange (une combinaison d'un centre de trafic et d'un central d'extrémité) et des centres de trafic purs.

La version pour 300 lignes était en fait une sorte d'«échange subsidiaire», où l'intelligence (les «registres») était hébergée dans un échange parent. Et pendant la période de restriction des dépenses dans les années 1951-1956, d'importants échanges finaux allant jusqu'à 10 000 numéros ont également été introduits aux Pays-Bas.

L'usine de Rotary 7D était un produit véritablement international. Ils ont servi aux Pays-Bas, en Belgique, en Espagne, en Italie, en Suisse et en Norvège, entre autres. La production sous licence n'était pas seulement disponible dans notre pays (à partir de 1948), mais aussi en Tchécoslovaquie, en Hongrie, en Roumanie, au Danemark, aux Bermudes, en Bolivie, en Chine et en Nouvelle-Zélande.

Enfin, l'importance du Rotary 7D aux Pays-bas peut être évidente du fait qu'en 1968, plus de 35 ans après sa conception, la Nederlandsche Standard Electric Mij a rationalisé la conception afin de pouvoir augmenter la production de licences dans son propre pays. Par exemple, le nombre de largeurs de colonne a été réduit de 29 à 8, les cadres ont été vissés au lieu d'être soudés et les éléments de construction de la centrale Rotary 7E étaient toujours utilisés dans le Rotary 7D.

Le Rotary 7E: successeur de la série 7A

À la suite de l'alphabet, ce serait maintenant au tour de la lettre «E»... et en effet: en 1939, BTMC à Anvers a commencé par la conception. Mais d'abord quelque chose sur 7A, 7A1 et 7A2. Pour cela, nous reviendrons à la centrale 7A, destinée aux agglomérations métropolitaines, d'abord en semi-automatique, plus tard également en entièrement automatique.

Bien que les premières centrales électriques de ce type soient entrées en service en 1920, leur conception avait alors plus de dix ans.

Temps de renouvellement au niveau des composants: en 1923, une nouvelle version est entrée en service en tant qu'échange entièrement automatique.

Dans cette **version 7A1**, de nombreux circuits et composants ont été rationalisés, dont de nouveaux circuits, viseurs et sélecteurs.

Désormais, les usines pourraient être construites et testées plus efficacement sur site, sans avoir besoin d'ingénieurs de développement sur place pour aider à la mise en service de l'usine. Le centre téléphonique rotatif est désormais un produit industriel.

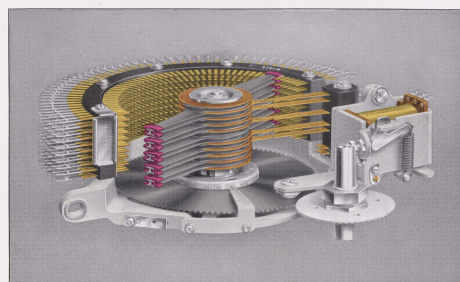
La première usine de ce type entre en service en 1925 dans la ville française de Nantes. Aux Pays-Bas, les centrales électriques de type 7A1 trouvent leur chemin vers La Haye en tant qu'extension des centrales 7A existantes... les deux types peuvent fonctionner ensemble sans aucun problème.... Le Rijkstelefoondienst sélectionne également le type Rotary 7A1 pour ses premiers centraux téléphoniques automatiques en 1924 et commence à l'utiliser à partir de 1925 dans les grandes agglomérations de Haarlem et d'Utrecht.

Ils resteront en service pendant au moins trente ans et seront à terme - à partir de 1955 - remplacés par des centrales 7E.

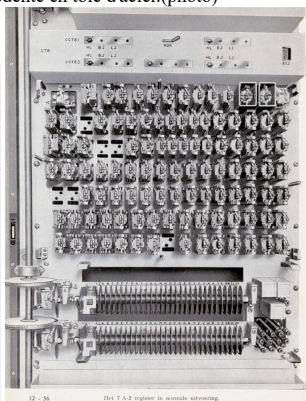
L'agglomération d'Utrecht - tout comme l'agglomération de Haarlem - a une prospérité relative élevée et donc une densité téléphonique élevée.

Bien qu'Utrecht ne soit "que" la cinquième plus grande ville des Pays-Bas, le district téléphonique borde huit autres districts et a donc beaucoup de trafic entre les districts.

Entre 1927 et 1933 - donc en pleine crise - la construction du 7A1 est de nouveau en cours. Sur le marché mondial, cette centrale téléphonique s'avère coûteuse à entretenir et nécessite beaucoup d'espace au sol. Le viseur de ligne 7300 est également utilisé dans la nouvelle version 7A2. Elle est désormais en métal moulé sous pression et est donc beaucoup plus stable dimensionnellement que la version précédente en tôle d'acier.(photo)



100-DEELIGE ZOEKER



12-36 7A2

Plus important encore, ce chercheur de ligne, qui recherche l'abonné appelant, est maintenant également utilisé comme sélecteur de ligne pour trouver une ligne sortante vers l'abonné appelé. Cela permet d'économiser de l'espace: les viseurs 7A d'origine mesuraient 7 pouces de haut, ceux du 7A1 deux fois moins hauts, et ceux du 7A2 ont la même hauteur, mais ont 200 entrées au lieu de 100.

Le 7A2 nécessite 30% par rapport au 7A1 a moins de surface au sol, consomme 14% d'énergie électrique en moins et les relais sont 15% moins chers. Mais la grande avancée vient de l'automatisation de certaines grandes villes du Brésil.

Le département de BTMC à La Haye (plus tard NSEM), avec les techniciens de BTMC, participe activement à l'assemblage et aux tests de ces centraux téléphoniques en Amérique du Sud. Les succès sont tels que BTMC décide de livrer les commandes en cours pour 7A1 dans la version 7A2. La technologie de construction du 7A2 est, pour le compte du service téléphonique municipal de La Haye, également combinée avec la technologie de commande du central 7B.

En 1936, un tel central rotatif hybride entre en service en tant que nouveau central téléphonique d'entreprise pour un grand immeuble de bureaux dans le quartier de Bezuidenhout à La Haye, où se trouvent les ministères de l'Agriculture et de la Pêche, du Commerce et de l'Industrie et des Affaires sociales.

Avec un nouveau concept, BTMC a décidé en 1939 qu'il était temps pour une révision fondamentale de la centrale électrique d'agglomération rotatoire. Il devrait y avoir un nouveau type de sélecteur / viseur et pour le contrôle on aimerait s'appuyer sur des composants électroniques.

La Seconde Guerre mondiale menace de jeter une clé dans les travaux. La société mère ISEC, International Standard Electric Company dans le cadre d'ITT, décide néanmoins de poursuivre le développement. BTMC à Anvers devrait se concentrer sur le nouveau système de contrôle, tandis qu'un groupe de développement anglo-américain devrait se concentrer sur le développement d'un nouveau chercheur / sélecteur universel.

En 1941, le développement a progressé si loin que BTMC peut demander un brevet sur la technologie de contrôle développée. «La Haye» suit de près les développements - sous la direction de l'ingénieur néerlandais Jakob Kruithof.

La compagnie de téléphone municipale de La Haye et les PTT néerlandais sont intéressés par la nouvelle version. Mais... le développement du nouvel électeur a lieu en Amérique et 1942 est pratiquement inaccessible.

Sur l'insistance du service téléphonique municipal de La Haye, BTMC combine donc la nouvelle technologie de commande avec le localisateur 100 lignes existant, qui servira également de numéroteur.

Après le débarquement des Alliés en juin 1944, la majeure partie du territoire belge est libérée des troupes allemandes au cours du mois de septembre. Malgré l'échec de l'opération Market Garden (17 au 26 septembre 1944), BTMC enregistre une commande de «La Haye» le 28 septembre pour 10 000 lignes rotariennes... on fait tellement confiance que la guerre se terminera rapidement.

Après la guerre, PTT a signé un contrat avec NSEM / BTMC en 1948 pour 100 000 lignes téléphoniques rotatives sur les lignes 7D ou 7E, dès qu'elles sont disponibles en matériaux et en devises.

La même année, le service télégraphique des PTT commande également le **Rotary 7E** pour l'automatisation du réseau télex.

Le service téléphonique des PTT et les services téléphoniques municipaux voisins ne sont pas à la traîne: en mai 1949, NSEM et BTMC inscrivent dans les livres une commande de 40 000 lignes Rotary 7E pour renouveler et étendre le réseau de l'agglomération de La Haye.

Le Rotary 7E: l'électronique entre dans les registres

Sur l'insistance du service téléphonique municipal de La Haye, BTMC combine donc la technologie de contrôle nouvellement développée avec le localisateur 100 lignes existant qui servira également de numéroteur.

Alors que le nouveau panneau de commande reste basé sur le concept éprouvé des colonnes de recherche et de sélection à moteur, les composants électroniques remplacent largement les relais dans les registres et autres circuits de commande.

Les tubes à décharge à cathode froide et les cellules de jonction forment le cœur du nouveau registre. Les tubes à cathode froide sont écoénergétiques et s'allument et s'éteignent très rapidement. Par exemple, les registres fonctionnent plus rapidement qu'auparavant, de sorte que la connexion entre un appelant et un appelé, connectés au même central, s'établit beaucoup plus rapidement. Le gain de vitesse, en fonction de la taille de l'installation, est de 33 à 60%.

Autre nouveauté, le pouvoir de ligne et de séparation "sont remplacés par des fiches amovibles dans lesquelles des combinaisons de cellules de jonction et de résistances sont incluses afin de pouvoir attribuer des caractéristiques spéciales (" classes ") à la ligne d'un abonné.

Les nouvelles centrales 7E sont, comme leurs prédécesseurs, de véritables centrales pour les agglomérations.

Naturellement, de nouvelles techniques sont également utilisées pour la signalisation entre ces centres. Cette signalisation est désormais basée sur un codage dit multifréquence, avec lequel l'identification de l'appelant est possible. Cela s'avère utile pour tracer les appels inactifs (récepteur décroché), les appels malveillants, ou pour montrer à un opérateur le numéro de téléphone de l'appelant s'il souhaite passer un appel interurbain ou international non traité automatiquement, ou pour mettre ce numéro sur le téléphone, pour tamponner un bordereau d'appel. BTMC est bien en avance sur son temps avec la nouvelle technologie, du moins pour la plupart des administrations PTT.