Le système R6 **Brevet** FR-570941 (en pdf)

Dans les années 1920, l'administration française souhaitait en matière de télécommunications, ne pas dépendre uniquement de techniques étrangères ; des travaux furent donc entrepris dans des laboratoires français sur différents types d'équipements de commutation.

En **septembre 1928**, un premier central automatique de conception française entrait en fonctionnement expérimental à **Troyes**, avec une capacité de 2 000 abonnés : il s'agissait d'un nouveau système de commutation, qui fut désigné par la suite sous le sigle « **R6** » (**Rotary n°6**).

Le R6 a connu un développement important en province : le premier central de Troyes, mis en service en 1928, a fonctionné jusqu'en 1964 ; vinrent ensuite, en **1929**, ceux de Nîmes et d'Epinal qui ont été en service respectivement jusqu'en 1971 et 1972.
En 1974, 500 000 lignes R 6 étaient encore en fonctionnement. Le dernier autocommutateur a e´te´ arre^te´ en 1984 a` Montrouge.

A partir de **1933**, une nouvelle génération de **R6 avec enregistreurs** faisait son apparition et permettaient d'équiper les grandes villes.
Ainsi, pour automatiser l'importante agglomération de Lille-Tourcoing-Roubaix, c'est le système R6, perfectionné par des enregistreurs à 5 ou 6 chiffres, qui fut retenu en 1930.
Plusieurs centraux automatiques de ce type furent mis en service à partir de 1933 dans la zone urbaine et suburbaine de l'agglomération Lilloise.
Mais, comme pour Paris, les restrictions budgétaires, qui intervinrent à partir de 1934, ne permirent pas de réaliser, comme prévu, le programme d'automatisation des villes de province.

Le troisième plan de l'équipement téléphonique français concernait les zones à faible densité de population, les zones rurales.
Quelles solutions convenait-il d'adopter, afin de desservir au mieux ces populations rurales ?
Lorsque le téléphone prit naissance dans les campagnes françaises, on se contenta d'installer, dans le bureau de poste de chaque commune, un commutateur « manuel » auquel aboutissaient, sur « annonciateurs », les lignes des abonnés locaux.
Un ou plusieurs « circuits locaux » le reliaient à un bureau de poste plus important et il en était ainsi, de proche en proche, jusqu'à la sous-préfecture ou jusqu'à une localité assez importante pour être dotée d'un central téléphonique disposant de circuits interurbains.
Cette exploitation des « tableaux manuels » par les employés de la poste était loin de donner une grande qualité de service.
Les procédés automatiques apparurent alors assez vite en mesure d'apporter des solutions à ce problème. Puisque les communications locales bénéficiaient de l'automatisme, les dépenses entraînées par la transformation des postes d'abonnés, le remaniement ou la création des lignes et circuits nécessaires, n'apparurent justifiées que dans les zones à densité téléphoniques suffisante, telles que les banlieues de grandes villes.

Restait à trouver une solution spécifique pour les campagnes où le téléphone, comme la population, était alors très dispersé ; sur les 25 000 réseaux locaux existant, plus de la moitié comportaient moins de cinq abonnés.
Le projet d'équipement, qui fut proposé par l'administration des PTT, prévoyait de remplacer les petits commutateurs manuels des bureaux de poste ou « centres locaux » par de simples armoires contenant chacune un commutateur « semi automatique» robuste et d'entretien facile, pour concentrer l'exploitation manuelle dans un « centre de groupement » disposant d'un effectif spécialisé et assurant la permanence du service.
C'est le système, appelé couramment « automatique rural », qui fut adopté en 1935.

L'équipement des réseaux ruraux fut entrepris dans toute la France au début de l'année 1936.
Dénommé « **automatique rural** », bien qu'il soit en réalité semi automatique, le système répondait aux espoirs mis en lui, tant que les zones équipées restaient vraiment rurales, c'est à dire à faible densité téléphonique et desservies par des lignes aériennes et tant que l'exploitation automatique interurbaine n'était pas introduite au niveau du centre de groupement.
Mais, à partir du moment où un centre de groupement était doté d'un autocommutateur établissant des communications interurbaines et où la densité et le trafic téléphonique atteignait un certain volume, le système rural n'était plus justifié.
Quand il devint nécessaire de passer du service semi-automatique au service automatique intégral, il fallut donc reprendre entièrement la constitution des réseaux ruraux et diminuer fortement le nombre de points de commutation.
Certes, la généralisation de l'automatique rural a rendu moins urgente l'automatisation des campagnes, mais, en revanche, elle a retardé notablement l'automatisation intégrale du territoire français

1 - Le R6 pour équiper les villes de province de moyenne importance.

2 - SRCT, L43 et le R6 pour les zones rurales "l'automatique rural".

3 - R6 L'Organisation, le Fonctionnement ... Installation ave les centres manuels ...Détails

Nous avons déjà pris connaissane dans notre récit de la téléphonie francaise, que le **18 mai 1923** l'Ingénieur, Monsieur **Barnay**, dépose le brevet FR-570941(en pdf) pour le **système ROTATIF R6**, brevet de commutation automatique qui est délivrée **24 janvier 1924**.
Ce système français de type pas à pas est un hybride qui s'inspire à la fois des systèmes Rotary et Strowger, Il est de surcroît simplifié à l'extrême pour être le moins coûteux possible.
Le 9 avril 1924, la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston rachète alors le brevet de ce système à son concepteur M. **Barnay**.
Le système R6 va être, développé par l'Ingénieur français **Fernand Gohorel** de la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston et ses équipes.

1928 Les centraux automatiques de province déjà en service :

Noms des bureaux.	Nombre d'abonnés.	Ouverture.
Nice	6 700	1913
Angers	2 000	1915
Marseille Colbert	10 000	1919
Marseille Dragon	9 000	1928
Orléans	1 800	1921
Dieppe	1 000	1924
Vichy	1 700	1925
Le Havre	5 000	1926
Montpellier	3 000	1927
Rennes	2 000	1927
Nantes	5 000	1927
Fontainebleau	1 000	1927
Bordeaux	12 000	1928
Colmar	1 600	1928
Lyon Franklin / Burdeau	11 000	1928
Troyes	2 100	1928

Est compté les premiers systèmes **Strowger** , la cas de **Fontaineblean** et le cas de **Dieppe** en Agf500
Paris est en cours de déploiement avec du **Rotary**. Angers, Nantes, Marseille sont aussi en Rotary.

1 - 1927 Le R6 pour équiper les villes de province de moyenne importance.

Le premier **commutateur R6** est d'abord mis en service en fin **1927** en **Sarre**, à **Neunkirchen** , en Allemagne aujourd'hui, car petit rappel, cette région partiellement amputée par Louis XIV qui y construisit Sarrelouis, est transformée en départements français (Sarre et Mont-Tonnerre) sous la Révolution et l'Empire. Le territoire sarrois revint tout entier dans le giron germanique en 1815. Après la guerre de 1914-18 suite aux dispositions du traité de Versailles, le territoire de la Sarre fut, de 1920 à 1935, séparé de l'Allemagne et placé sous la tutelle de la Société des Nations, la France disposant de la propriété de ses houillères en compensation des destructions de son propre bassin minier pendant la guerre.

Un second commutateur R6 est mis en construction à partir du 21 **novembre 1927**. puis mis en service en **Tunisie** (pays de protectorat français), à Tunis-Hôtel-des-postes le dimanche 29 juillet 1928. (livraison initiale de 500 lignes en automatique + 4000 lignes en semi-automatique).

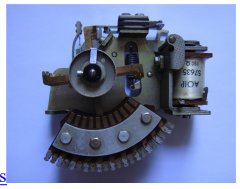
L'arrivée d'ITT est marquée par le rachat des Téléphones Thomson-Houston, le 14 avril 1926.
Soulignons que ce système de conception française a tout de même été produit par une société devenue entre-temps une filiale française de l'américain ITT le 14 avril **1926** pour la somme de 140 millions de francs, soit 90 millions d'euros (valeur 2015), via un rachat total du capital autorisé par l'assemblée générale des actionnaires à cette date ; opération orchestrée par le **Colonel Behn** alors patron de l'ITT...

1-2 1928, **le R6 sans enregistreur**, à contrôle direct (comme le Strowger) , dont le nom officiel est ROTATIF 1926, car mis au point en 1926, encore rencontré sous le nom semi abrégé ROTATIF 6 sera implanté d**ans les villes moyennes de province** dès la fin de 1928
Ce système français de type pas à pas étant un hybride; s'inspire à la fois des systèmes Rotary et Strowger. Il est de surcroît simplifié à l'extrême pour être le moins coûteux possible.
La capacité des Commutateurs R6 s'étend jusqu'à 10.000 lignes et convient bien pour les capacités de 4.000 - 5.000 lignes.

Chaque Commutateur de la famille R6 est pourvu de chercheurs-présélecteurs à deux étages (comme pour les STROWGER les plus modernes), qui utilisent chacun des sélecteurs semi circulaires à 25 points de sortie.

Un Commutateur R6 est équipé d'**Orienteurs à 11 positions** (1 position de repos et 10 autres positions pour les 10 chiffres du cadran) : il s'agit en fait d'un nouveau groupe d'organes de contrôle commun à plusieurs Sélecteurs à la fois qui permettent de dissocier clairement la fonction de réception des chiffres composés par l'abonné de la fonction de recherche et de connexion de la liaison. Chaque étage de Sélecteurs est équipé de son groupe d'Orienteurs. Chaque Orienteur, qui fonctionne en mode pas à pas, n'est en fait utilisé que pendant la réception des chiffres numérotés au cadran du téléphone de l'abonné, puis est libéré pour aller traiter une autre communication à établir.

Dans le système R6, la notion de point de sélection ne revêt plus la même importance, l'architecture étant différente des autres types de Commutateurs : en effet, l'astuce consiste à remplacer les sélecteurs semi cylindriques ou à plateau des systèmes Strowger et Rotary qui à la fois tournent horizontalement et accomplissent aussi des mouvements ascensionnels par de simples **commutateurs rotatifs semi circulaires à 51 plots**, dédoublés par une astuce de commutation à relais, soit un élément de sélection uniquement rotatif à 102 directions.
Ainsi, dans le système ROTATIF 1926, les sélecteurs et les orienteurs, qui sont montés à l'horizontale suivant leur axe, n'accomplissent plus qu'un seul mouvement : celui de tourner de manière saccadée, dans le même sens, par des jeux d'engrenages, d'électroaimants et de cliquets anti-retour, d'où un prix de revient moindre que tous les autres systèmes à organes tournants conçus jusques à présent.



51 points Orienteur 11 points

Quelques Brevets de **Fernand Gohorel** **US1907062**, US2433359, **US2423098** , US2426196 , US2642499

Au carrefour des Chercheurs d'entrée, des Orienteurs et des Sélecteurs qui constituent le Réseau de ConneXion est situé l'étage du Groupe des Relais d'Appel. **Le Groupe des Relais d'Appel constitue "l'intelligence"** du système R6. Ses tâches sont multiples :
- Alimenter le poste du demandeur,
- Maintenir les Sélecteurs en position de travail,
- Transmettre aux Orienteurs et aux Sélecteurs les impulsions provenant du Cadran d'Appel du demandeur.
- Alimenter le poste du demandé, lorsqu'une communication est reçue et établie par ce commutateur.
- En cas d'occupation de l'abonné demandé, renvoyer à l'abonné demandeur la tonalité d'occupation et libérer tous les organes mobilisés pour la demande n'ayant pas abouti.
- En cas de faux numéro, de fausse manœuvre ou d'encombrement, renvoyer à l'abonné demandeur la tonalité de faux appel et libérer tous les organes mobilisés pour la demande n'ayant pas abouti.
- Envoyer le courant d'appel dans la sonnerie du poste de l'abonné demandé.

En 1929, la Commission Spéciale Technique de l'administration se prononça nettement pour le déploiement massif du système R6 dans les villes moyennes de province.
26 Commutateurs ROTATIF 1926 à contrôle direct sont installés en France, uniquement en province.
- En France, le premier Commutateur R6 (expérimental) est commandé en début 1928, mis en service le **14 avril 1928** dans le réseau téléphonique de **Troyes**, mis au point par M. l'Ingénieur des PTT Gaston Letellier (Troyes - Jargondis, Hôtel des Postes). D'une capacité de 2.100 lignes, il assurera son service jusques au 18 juin 1964.
- Les 2 premiers Commutateurs R6 de présérie sont mis au concours le 17 janvier 1928. Ils sont mis en service courant 1929 : **Nîmes** le 23 **mars 1929** ; **Épinal** le 31 **octobre 1929**.
- Le marché pour les Commutateurs de série est signé par l'Administration en Juillet 1929.
- À noter qu'un Commutateur R6 de 500 lignes sera mis en construction à partir du 10 mars 1931 par la CTTH, puis mis en service le 15 avril 1931 à l'occasion de l'**Exposition Coloniale 1931** qui s'est tenue à Paris entre le 6 mai et le 15 novembre 1931.
- Le Commutateur R6 Sans Enregistreur le plus récent est mis en service le 18 **février 1939** à **Besançon**.
- Au cours de la seconde guerre mondiale, le Commutateur R6 à Contrôle Direct de **Brest** (Brest I), mis en service le 17 octobre **1931**, est détruit sous les bombardements alliés en 1944.
- Au début de la seconde guerre mondiale, le Commutateur R6 à Contrôle Direct de **Caen** (Caen I), mis en service le 24 juin 1933, est mis à l'arrêt en Juin 1940 par une équipe très soudée d'agents des PTT lors de la débâcle et véritablement camouflé derrière un mur édifié en catastrophe dans le central en toute discrétion. Ainsi, le camouflage ayant été si bien réussi que l'occupant allemand ne découvrit jamais ce Commutateur automatique, si bien qu'il ne reprendra du service que lorsqu'il sera dés-emmuré en Août 1944 à la libération de cette ville et poursuivit son service jusques en Novembre 1980.

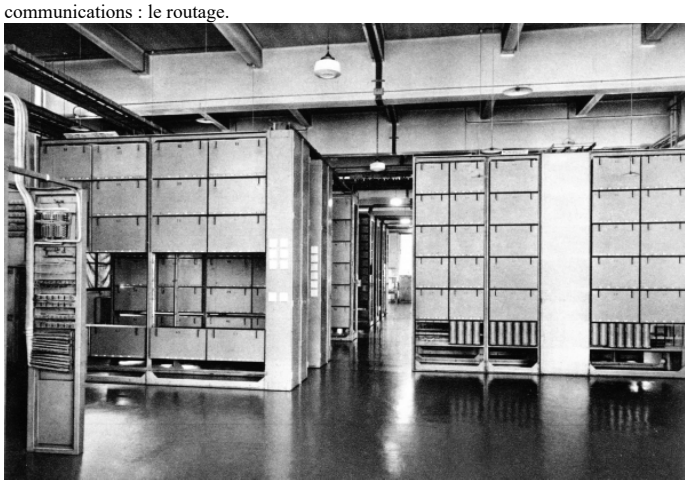
1932 Commutateur à Contrôle Direct (Sans Enregistreur) de Blois.

- **Les Commutateurs R6 Sans Enregistreur autorisent une Numérotation locale à 6 chiffres.** Certains ont assuré leur service au delà de l'année 1973. En revanche, leur structure ne leur permet pas de passer à la Numérotation à 8 chiffres prévue le 25 octobre 1985. Ils ont tous été mis hors service avant cette date.

- Le Commutateur R6 Sans Enregistreur qui est le **dernier** à être mis hors service en France, est **Reims**-Céres I (CH503 / HM21) le 29 février **1984**. (mis en service depuis le 14 juin 1931, soit environ 53 années.) Nota : Reims-Cérès I a été modernisé en système R6 à Enregistreurs dans les années 1950.

1-2 Les Commutateurs R6 avec enregistreurs pour les **villes de province de plus grande importance** :
Ce sont des Commutateurs à contrôle direct dont **les Orienteurs du premier étage de sélecteurs ont été remplacés par des Enregistreurs** simplifiés de numéros qui commandent en différé, après analyses des préfixes par blocs de chiffres, les Orienteurs des étages de Sélecteurs suivants pour acheminer de manière plus souple et plu optimale les communications en son propre sein pour les abonnés locaux, ou vers les centres de transit pour les abonnés plus éloignés.

1930 Le R6 avec enregistreurs :
Les Cadrans Téléphoniques des abonnés ne constituent plus l'organe de commande direct du commutateur (comme le Strowger), car le Commutateur est équipé d'un **étage spécifique** constitué par des **Enregistreurs** qui sont dans un premier temps chargés de mémoriser les numéros de téléphone composés aux cadrans par les abonnés, puis en fonction des numéros demandés vont commander eux-mêmes (ou passer par des **Traducteurs** intermédiaires) à tour de rôle les sélecteurs nécessaires à l'établissement des communications : le routage.


R6 Bordeaux 1937

En comparaison avec un système à contrôle direct, un système à contrôle indirect est sensiblement plus complexe à concevoir et onéreux à fabriquer, mais le fait de mettre désormais en mémoire, dans un Enregistreur, le numéro d'abonné demandé par un appelant permet d'éliminer l'inconvénient majeur des systèmes à contrôle direct. En effet, désormais, une fois le numéro de téléphone de l'abonné mémorisé par le Commutateur, le Commutateur peut ensuite prendre tout son temps pour chercher et trouver un équipement de libre à chaque niveau de sélection.
Il n'y a plus d'appels perdus grâce à l'ajout d'un étage d'Enregistreurs !
De surcroît, l'ajout de ces organes spécialisés à la réception de la numérotation provenant du cadran des abonnés permet un comportement plus réactif en fonctionnement et dans de plus larges tolérances et ainsi d'accepter la numérotation provenant de Cadrans Téléphoniques dont les réglages ne seraient pas idéaux : les enregistreurs sont des organes légers et adaptés à la réception rapide des numéros de téléphones, avec peu d'inertie mécanique ; plus légers que le reste des équipements tels que les Sélecteurs de dimensions, de poids et d'inertie plus élevés...
L'étage de l'Enregistreur (ou de l'Enregistreur-Traducteur) permet d'une part de recalibrer la numérotation provenant des cadrans, puis de la délivrer en léger différé aux différents étages de sélecteurs à la cadence idéale et fiabilise ainsi le fonctionnement global du Ccommutateur.
Chaque sélecteur nécessaire effectue alors en pas à pas une rotation angulaire saccadée (et éventuellement un mouvement ascensionnel saccadé suivant les systèmes : cas du Strowger) du même nombre de sauts que celui mémorisé dans chaque Enregistreur, jusqu'à atteindre la bonne position.
Une fois que tous les sélecteurs auront été commandés par les Enregistreurs et que l'abonné demandé aura éventuellement décroché son téléphone, la communication sera établie et dûment taxée.
L'ensemble des Sélecteurs ainsi utilisés restent mobilisés durant toute la durée de la conversation, et ne peuvent plus être utilisés par d'autres abonnés. Cette immobilisation des ressources pose problème : c'est ici la grande limitation de la capacité d'écoulement des commutateurs rotatifs de tous les types, d'autant qu'ils ne peuvent pas être miniaturisés...
Dans tout système équipé d'Enregistreurs et de Traducteurs, ou d'Enregistreurs tenant lieu également de Traducteurs, l'Organe de Commande du Commutateur est bel et bien constitué par l'ensemble des Enregistreurs et des Traducteurs qui le composent.

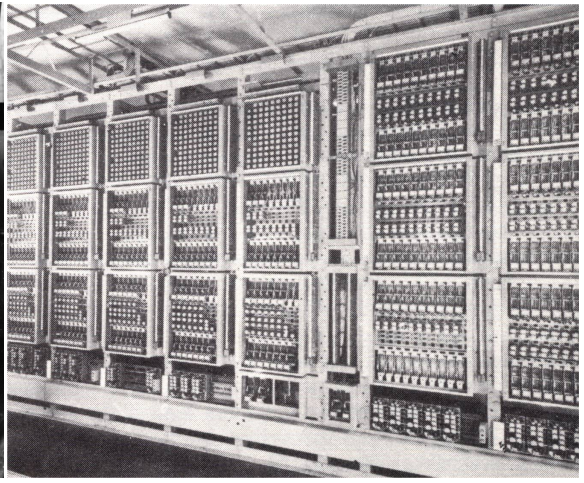
Obtention de la tonalité d'invitation à numéroter : rôle des Chercheurs dans les systèmes à organes tournants.
Alors que nous sommes tous habitués depuis plusieurs décennies à obtenir la tonalité d'invitation à numéroter dès le décrochage du combiné téléphonique, il n'en a pas toujours été ainsi.
En effet, dans les Commutateurs téléphoniques à organes tournants (tous systèmes confondus), l'obtention immédiate de la tonalité au décrochage n'est ni immédiate, ni garantie… Lorsqu'un abonné raccordé à un commutateur rotatif va décrocher son combiné, la ligne téléphonique se ferme, le courant électrique est établi et son impédance diminue.
Dans n'importe quel type de Commutateurs, il n'y a jamais un détecteur de prise de ligne affecté en permanence à chaque ligne téléphonique. En revanche, il y a un certain nombre de chercheurs primaires (ou de présélecteurs) qui analysent successivement à intervalle régulier le parc de lignes téléphoniques raccordés.
Alors que dans les systèmes ultérieurs, la position de chaque ligne est analysée à intervalle régulier toutes les quelques millisecondes voire microsecondes, dans les systèmes à organes tournants, il y a des groupes de chercheurs primaires qui sont des organes rotatifs qui vont, eux aussi, analyser les lignes téléphoniques successivement à intervalle régulier, en balayant 24 heures sur 24 les positions de tous les abonnés, mais à un vitesse très lente.
Ainsi, il n'est pas rare de devoir attendre plusieurs secondes qu'un chercheur primaire s'arrête sur l'abonné qui a décroché son téléphone, pour que le chercheur s'immobilise sur cette position en ayant détecté électriquement le décrochage de l'abonné considéré.
Ensuite, le chercheur secondaire, qui est associé à son chercheur primaire doit lui aussi trouver, en tournant très lentement, une position d'accès à un enregistreur libre.
Ce n'est que lorsqu'un chercheur primaire et un chercheur secondaire croisent d'une part la ligne décrochée de l'abonné et d'autre part un enregistreur libre du commutateur téléphonique, que la tonalité d'invitation à numéroter au cadran téléphonique est alors envoyée sur le poste téléphonique de l'abonné.
De surcroît, dans les zones à forte densité d'abonnés et pendant les heures de pointe (heures de bureau et début de soirées) le nombre de chercheurs disponibles par groupe d'abonnés et par groupe d'enregistreurs se révèle notoirement insuffisant, et il n'est alors pas rare de ne pas pouvoir obtenir de tonalité : le téléphone de l'abonné, bien que sous tension, reste muet...
Ainsi depuis plus de vingt ans, lorsqu'un tel événement se produit, d'ailleurs très rarement, il s'agit soit d'un dérangement de la ligne téléphonique considérée, soit d'une panne sérieuse dans tout ou partie du commutateur de rattachement. Mais à l'époque des centres téléphoniques à organes tournants, ceci était la norme.

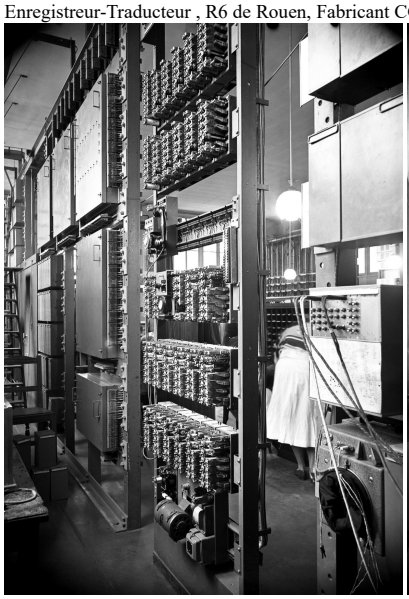
Le Risque de surcharge des commutateurs à organes tournants :
Dans un Commutateur à organes tournants, le risque de panne par surcharge exceptionnelle momentanée qui se produirait si presque tous les abonnés décrochaient leur téléphone en même temps est à peu près nul. En effet, si tel était le cas, la quasi totalité des abonnés se retrouverait avec une ligne téléphonique inerte ; excepté quelques rares privilégiés qui auraient eu la chance par ce "tirage au sort" de recevoir la tonalité d'invitation à numéroter...
Mais le danger réel est tout autre : en cas de surcharge du Commutateur durant des heures entières sans discontinuer, et aux limites absolues de leur capacité d'établissement et d'écoulement des communications, les organes tournants tournent alors sans arrêt si bien qu'ils finissent au bout de plusieurs heures par s'échauffer par effet de frottement mécanique...
Si un délestage d'urgence (un arrêt total ou partiel du Commutateur, entraînant la coupure des abonnés) n'est à ce moment là pas décidé par l'équipe de commutants présente sur place dans la salle du commutateur, le système peut en arriver à un point où tout le Commutateur devient si brûlant qu'il finisse par prendre feu, et être détruit en totalité, y compris le bâtiment qui l'héberge !
Ceci fut notamment le cas du Commutateur **L43** de Nancy-Stanislas II, mis en service le 7 juillet 1951, qui, saturé en permanence, a brûlé quelques mois seulement après sa mise en service... Les mauvaises langues parlaient de matériel flambant neuf...

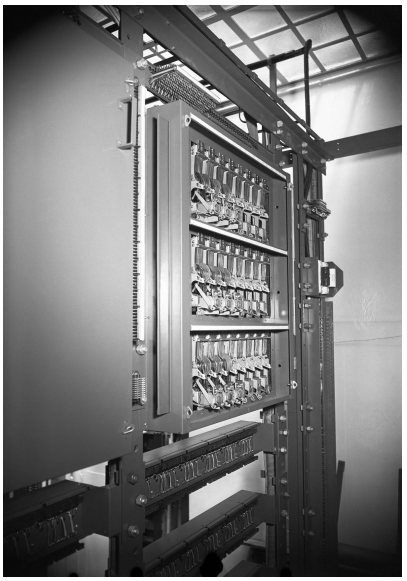
1929 - Un marché expérimental destiné à automatiser l'agglomération Lille-Roubaix-Tourcoing est ouvert en Novembre 1929.
Le marché pour les Commutateurs de série est signé par l'Administration en Juillet 1929..

1930 le R6 N1 avec enregistreurs et traducteurs à relais, **N**ormalisé type **1** : enregistreurs et traducteurs à la fois, il est mis en **conception** pour les **villes de provinc grande importance** dès **1930**, Ce système est aussi un hybride qui s'inspire des systèmes Rotary et Strowger, mais il est simplifié et moins coûteux.
Bien qu'étant plus coûteux qu'un R6 à contrôle direct, il permet une meilleure souplesse dans l'acheminement des communications, tout en restant moins performant que les ROTARY 7A, 7A1 et 7A2. C'est un commutateur à contrôle direct dont les Orienteurs du premier étage de sélecteurs ont été remplacés par des enregistreurs de numéros qui commandent en différé, après analyses des préfixes, les orienteurs des étages de sélecteurs suivants pour acheminer de manière plus souple et plus optimale les communications en son propre sein pour les abonnés locaux, ou vers les centres de transit pour les abonnés plus éloignés.

21 Commutateurs ROTATIF 1926 Avec Enregistreurs sont installés en France, uniquement en province.
- L'agglomération **Lille-Roubaix-Tourcoing** est équipée en premier de ce système, avec son premier Commutateur automatique Lille-Boitelle I, le 12 novembre **1932**.
- Un marché destiné à automatiser en Commutateurs R6 Avec Enregistreurs le reste de la Côte d'Azur est signé le 10 juillet 1934 entre l'Administration et la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston. Les mises en service suivront entre 1936 et le 10 décembre 1938.
- Le déploiement du système ROTATIF 1926 Avec Enregistreur de numéros est totalement interrompu en province dès la déclaration de guerre. Il ne reprendra qu'en 1945. Il se poursuivra jusqu'à l'arrivée de la version modernisée en Mai 1949.
Il sera mis en service à **Rouen**, en Mai **1949**, et **35** autres Commutateurs **R6 N1 seront installés en France**.
Le Commutateur R6 Sans Enregistreur le plus récent sera mis en service le 21 décembre 1938 à **Guérande**


Enregistreur-Traducteur , R6 de Rouen, Fabricant CGCT.




Fontainebleau R6 N1 1942

2 - Le R6 pour les zones rurales "l'automatique rural".

1943 le L43 De son nom complet **LESIGNE 43**, c'est un Commutateur, mis en conception par la Compagnie Industrielle des Téléphones, sous la responsabilité de M. l'Ingénieur Henri Louis Lesigne à partir de l'année 1943, utilisant le même matériel que le **R6 N1** mais adopte un principe de sélection différent, **sans dispositif Orienteur.**
En effet, dans ce système, les sélecteurs sont actionnés directement par les enregistreurs, à l'aide d'un réseau de commande par fils distincts des fils véhiculant les conversations téléphoniques, ce qui permet d'économiser des baies d'équipements et de faire théoriquement baisser le coût des Commutateurs.
Il est alors affirmé jusque dans la presse que le prix de revient du système L43 serait deux fois moins cher que celui du système ROTARY 7A1 américain, et permettrait de se délivrer de la mainmise U.S. en matière de télécommunications. La réalité sera tout autre.
Bien que n'ayant pas été massivement déployé, ce modèle de Commutateur a toutefois permis une mise en concurrence des différents constructeurs et amènera à la mise au point ultérieure d'une nouvelle version améliorée des commutateurs R6 : le R6N2.
Un total de **13 commutateurs L43 est mis en service en France**. Le LESIGNE 43 le plus récent a été mis en service en **1960**.
Ce système n'a pas tenu ses promesses. Il n'a équipé que des centraux ayant, une capacité inférieure à 10.000 lignes
Le Commutateur **L43** de Nancy-Stanislas II, mis en service le 7 juillet 1951, qui, saturé en permanence, a brûlé quelques mois seulement après sa mise en service... Les mauvaises langues parlaient de matériel flambant neuf...

Années 1950 Le R6 N2 : normalisé type 2 - à X enregistreurs et seulement 2 **traducteurs séparés** , issu des évolutions du **L43**.
Un prototype est mis en service en France dès juillet **1951** à **Nancy**. Bien que n'ayant pas été massivement déployé, ce modèle de commutateur a toutefois permis une mise en concurrence des différents constructeurs, et amènera à la mise au point ultérieure d'une nouvelle version améliorée des commutateurs R6.
Comme les enregistreurs-traducteurs du R6N1 n'ont finalement pas donné entière satisfaction en interurbain, il a été décidé de séparer la fonction Enregistreur de la fonction Traducteur.
Désormais, 90 enregistreurs seront contrôlés par seulement 2 traducteurs à relais, car un traducteur n'est utilisé que pour établir une communication, durant une fraction de

seconde ; C'est une simplification du commutateur qui a pour onséquence une baisse du prix.
31 Commutateurs **R6 N2 seront installés** en France en commençant le 22 mars **1958** par **Poitiers** et à **Boulogne-sur-mer** par l' AOIP.
Les organes essentiels : relais, commutateurs rotatifs R6, sont déjà admis comme matériel administratif pour l'équipement des automatiques urbains et qui a fait ses preuves à l'heure actuelle dans une **trentaine de villes importantes.**
Le parc atteindra **140** Commutateurs R6 en **1939** à la veille de la seconde guerre mondiale.
Le commutateur 1926 R6 N2 le plus récent de France est mis en service le 17 avril 1962 à Annecy.
Les dernières extensions de systèmes R6 déjà installés auparavant ont été commandées en Octobre 1978.

Commutateur R6 N2 de Poitiers 1958-1981

Fontainebleau R6 N2 mai 1951

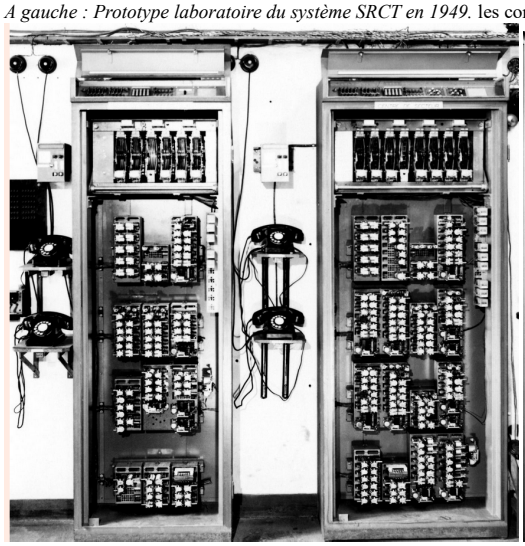
Vue intérieure avec capots fermés et ouverts. Enregistreurs et Taxeurs Interurbain.

Faces arrières Enregistreurs et Taxeurs Interurbain

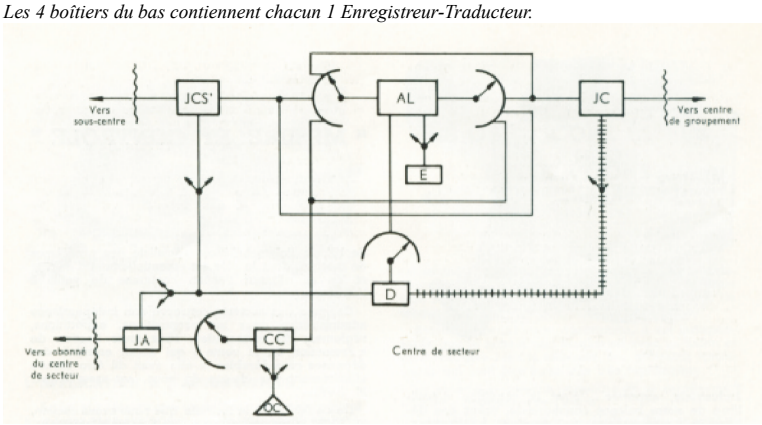
1950 le SRCT
Conçu par l'Ingénieur en chef des Télécommunications Albert de Villelongue, le SRCT permet d'automatiser les campagnes.

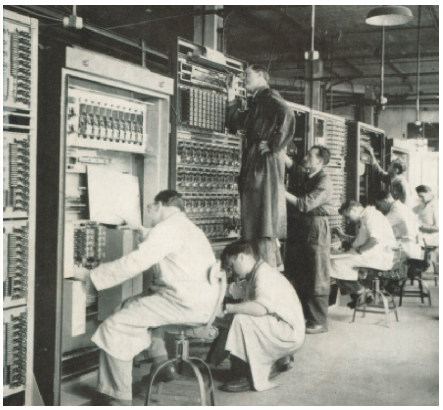
De l'acronyme **Service des Recherches et du Contrôle Technique** l'ayant conçu, est un petit autocommutateur fabriqué à partir de **matériel R6**, de catégorie secondaire et en conséquence destiné au déploiement dans les campagnes, dans le but de remplacer le système dit automatique-rural qui était en fait semi-automatique déployé à partir de 1935 sur instruction de Georges Mandel, Ministre des PTT.
Il s'agit d'un véritable **Commutateur à autonomie d'acheminement** (et non pas d'un concentrateur de lignes) ; si l'abonné appelant et l'abonné appelé appartiennent au même Commutateur SRCT, la communication est alors établie par ledit commutateur SRCT. Si l'abonné demandé est extérieur, la communication est acheminée vers le centr groupement (nodal) de rattachement.
- La capacité typique de raccordement est de **200**, **400** ou 900 lignes d'abonnés au maximum suivant les variantes.
- La portée de raccordement entre un Commutateur SRCT et un centre nodal est de **40 km** maximum.
- Une ou plusieurs "**centaines**" d'abonnés peuvent être **déportées** (détachées) du cœur jusqu'à 20 km de distance pour constituer un sous-centre, mais ce sont autant de "centaines" qui sont à déduire de la capacité totale maximale du Commutateur SRCT.

A gauche : Prototype laboratoire du système SRCT en 1949. les commutateurs pas à pas à 51 positions empruntés au système R6.



A droite le commutateur SRCT de Perros-Guirec , c'est le premier Commutateur SRCT mis en service à Perros-Guirec.
Les 4 boîtiers du bas contiennent chacun 1 Enregistreur-Traducteur.



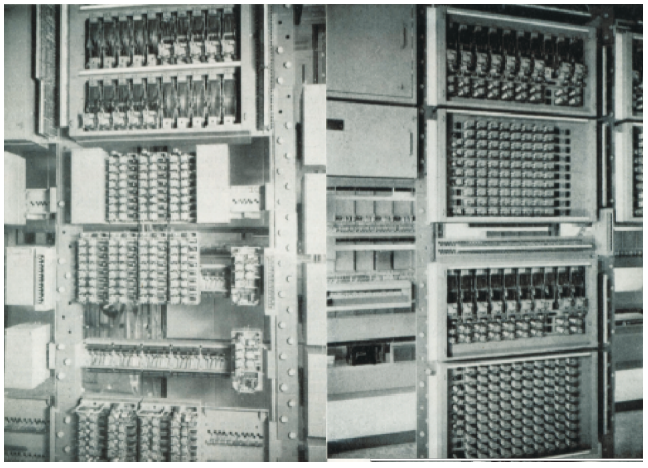


Le premier Commutateur SRCT est mis en service à Perros-Guirec le 5 novembre 1950, en présence de M. René Pleven, Président du Conseil des ministres, et de M. Charles Brune, Ministre des PTT.

L'AOIP était chargé de fabriquer le R6 et fournissait en 1954 du SRCT 500 lignes pour les centres EDF

L'Administration des P.T.T. a confié à l'A.O.I.P. un central automatique type R6 pour équiper la ville de BOULOGNE-SUR-MER et lui a commandé un nombre important d'automatiques type S.R.C.T. 500 lignes pour l'équipement automatique rural.

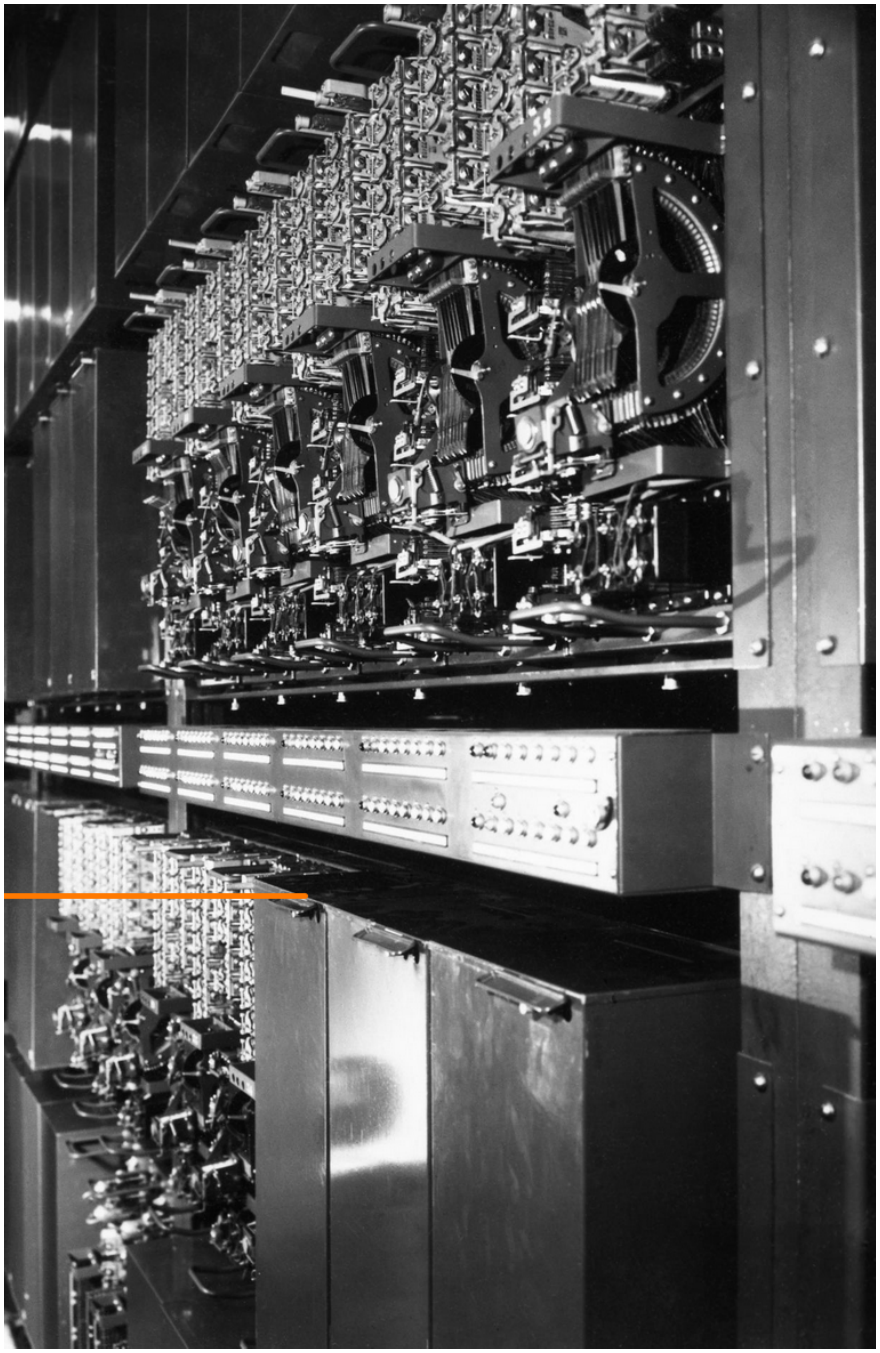
Les Ministères de la Défense Nationale ont continué à nous marquer leur confiance notamment par des commandes pour les stations-radars, les tours de contrôle des bases aériennes, les arsenaux, etc...


Srct à gauche et Crosbar à droite .

Le système SRCT fut déployé jusques en 1961

R6 2FR Centre Interurbain Automatique de Départ - 2FR - Fruchou & Ribaud.

La modernisation d'après-guerre du matériel R6 a permis, grâce à l'ingéniosité de deux personnalités des Télécommunications françaises auxquelles il convient de rendre un hommage appuyé, de résoudre les difficultés jugées jusques alors **insurmontables de l'établissement des commutations téléphoniques de longue distance par voie entièrement automatique**.
Alors que la Zone Automatique de Paris et de Région Parisienne utilise la signalisation par **impulsion de contrôle inverse**, l'essentiel de la Province (hors Marseille et Nantes) utilise la signalisation par **impulsion de contrôle direct ou indirect** (le système pas-à-pas sans enregistreur ou avec enregistreurs).
Du coup, même les sociétés les plus éminentes en matière téléphonique, telles que la société Le Matériel Téléphonique (LMT), la Compagnie des Téléphones Thomso Houston (future CGCT) - toutes deux filiales du géant ITT ; la Société Française des Téléphones Ericsson (SFTE) - filiale du géant suédois Ericsson, ainsi que la compagnie des téléphones américaine ATT **considèrent alors comme insoluble la situation**.
Même les Ingénieurs des Bell-labs aux USA considèrent après moult essais infructueux, la chose comme relevant de l'impossible.
Il est donc fait constat d'échec de toutes ces puissantes organisations à rendre le téléphone interurbain automatique... Ni en France ni ailleurs dans le monde.
Pour tous ces acteurs, le téléphone interurbain devait demeurer manuel pour encore de très longues décennies.
L'interurbain automatique ? Les industriels des télécommunications et leurs ingénieurs n'y croient pas.
Aucun des grands industriels ne voulut donc se lancer dans l'aventure...
Ce fut sans compter sur MM. les Ingénieurs des PTT - **Jean Ribaud** et **Jean Fruchou** qui prirent le problème à bras le corps dès 1945 et commencèrent une série d'études qui aboutirent à assembler différents matériels expérimentaux...
Il leur apparut assez rapidement que l'utilisation du matériel R6 donnait les meilleures chances de mise en compatibilité de réseau de Paris avec ceux de Province.
Tout d'abord réservée à un seul centre téléphonique, Paris-Ségur, avec ses deux Commutateurs ROTARY 7A1 d'abonnés Ségur et Suffren, les deux ingénieurs réussissent à ouvrir à l'exploitation interurbaine expérimentale de ce central parisien vers Fontainebleau, Lille et Roubaix dès le 5 novembre 1946 en réalisant une première maquette-type de ces nouveaux équipements...
Ayant donc réussi à résoudre les obstacles de l'adaptation des différents types de signalisation en vigueur entre Paris et la Province assez proche, le Comité Technique des PTT du 17 décembre 1946 décide d'engager le processus de généralisation à tous les abonnés de Paris et confie naturellement la conception et le suivi du projet à MM. les Ingénieurs des Télécommunications - Jean Ribaud et Jean Fruchou, forts de leur premier succès.
Toutefois, une seconde expérimentation locale de même nature sera mise en œuvre avec succès à partir du centre téléphonique Paris-Littré, avec son Commutateur ROTARY 7A1 Littré et sa série Babylone fictive à l'été 1948 qui confirmera le principe de reproductibilité du procédé.
Passées les expérimentations préliminaires, est alors engagée la construction du premier centre de transit téléphonique interurbain automatique longue distance de France, et du monde.
Il s'agit de la modeste Association des Ouvriers en Instruments de Précision (AOIP) qui sera chargée de fournir les différents organes du Commutateur de cette nouvelle catégorie, suivant les instructions précises de nos deux Ingénieurs, avec du matériel de type R6 normalisé d'après-guerre, similaire à celui qui sera mis en service à Rouen en Mai 1949.
Le Commutateur sera entièrement construit par les équipes d'ingénieurs, de techniciens et d'ouvriers du service du montage de la Direction du Service Téléphonique de Paris, c'est à dire par des fonctionnaires des PTT, fait très inhabituel rendu nécessaire pour contrer le refus collectif et unanime des grands constructeurs à se lancer dans une telle aventure...
Il est à noter que les organes Enregistreurs-Traducteurs interurbains nécessaires à ce commutateur très spécial seront conçus par nos deux Ingénieurs MM. Ribaud et Fruchou.



Enregistreurs-Traducteurs interurbains du Commutateur 2FR

Ce Commutateur est implanté dans le complexe téléphonique national et international de **Paris-Inter-Archives** (PIA) précisément dans une partie de l'immeuble Dabout. Nommé officiellement **2FR**, des initiales du nom de famille de leur deux ingénieurs-concepteurs **F**ruchou & **R**ibaud en leur honneur, le Commutateur 2FR est mis en service le **26 mai 1951 pour tous les abonnés de Paris.**
Le Commutateur Interurbain 2FR est doté d'une capacité de **200 circuits de départ**, c'est à dire qu'à plein rendement, il peut acheminer jusqu'à 200 communications interurbaines au départ de Paris, simultanément. Capacité inédite pour cette époque..
- Le 26 mai 1951, la première relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Fontainebleau.
- Le 23 juin 1951, la seconde relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Rouen.
- Le 1er décembre 1951, la troisième relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Lyon. Il s'agit en outre de la première relation interurbaine entièrement automatique de longue distance (500 km).
- Le 2 août 1952, la quatrième relation interurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Toulouse. Il s'agit en outre de la deuxième relation interurbaine entièrement automatique de longue distance (800 km).
- Le 5 janvier 1953, la totalité des abonnés au téléphone de la Circonscription de Paris (incluant la 1ère couronne) peut désormais téléphoner par voie entièrement automatique vers les villes de Fontainebleau, Rouen, Lyon et Toulouse.
- Le 1er avril 1954, la cinquième relation inteurbaine par voie entièrement automatique est ouverte de Paris vers Lille et Roubaix.

Secondé dans le trafic interurbain à partir du 18 **janvier 1958** par un **second centre de plus grande capacité le CIAD Paris Bonne-Nouvelle** , pour de nouvelles destinations, ce Commutateur 2FR fut à partir de 1959 reconverti en **Centre de Transit téléphonique Régional**, et sera désormais utilisé pour écouler une partie du trafic téléphonique régional entre Paris intra-muros et la deuxième couronne.
La mise hors service définitive du premier centre interurbain automatique de départ français intervient le 26 octobre 1972.

La première destination interurbaine automatique au départ de Paris étant la ville de Fontainebleau, à titre expérimental, le Commutateur R6 Sans Enregistreur (R6 simple) mis en service en Juin 1942 doit faire l'objet d'importantes modifications.
En effet, il va s'avérer nécessaire de l'équiper de circuits d'Enregistreurs Urbains et d'Enregistreurs Interurbains d'arrivée, ainsi que de matériel capable d'assurer la Taxation Interurbaine semblable au Commutateur Automatique Interurbain R6 2FR.
En résumé, le Commutateur R6 de Fontainebleau doit devenir "intelligent" afin de pouvoir dialoguer avec Paris, en automatique...

Les Commutateurs R6 Sans Enregistreur autorisent une Numérotation locale à 6 chiffres. Certains ont assuré leur service au delà de l'année 1973. En revanche, leur structure ne leur permet pas de passer à la Numérotation à 8 chiffres prévue le 25 octobre 1985. Ils ont tous été mis hors service avant cette date.

3 - R6 : Organisation, Fonctionnement, Installation des centres manuels

Cet exposé est principalement issu du Bulletin d'informations des Ministère des Postes, télégraphes et téléphones de **1936**
Par M. DUMAS-PRIMBAULT INGÉNIEUR DES POSTES, DES TÉLÉGRAPHES ET DES TÉLÉPHONES.

Contexte en cette année 1935 : L'automatique rural est à l'ordre du jour et devient une urgence.
Par le décret du 19 juillet 1935 relatif à l'établissement du **"téléphone automatique-rural"** et le décret complémentaire du 30 octobre 1935, le système téléphonique dit "**automatique-rural**", est adopté en France.
Un certain nombre de conseils généraux ont accepté d'accorder à l'Administration leur concours financier en vue de l'installation du téléphone automatique rural.
Une quarantaine de départements doivent en conséquence recevoir cet équipement, en totalité ou en partie, dans le courant de la présente année.

Au 1" janvier 1935, le nombre des réseaux automatiques ruraux déjà en service dans les régions de **Paris, Rouen et Rennes** principalement, s'élevait à **2.086** et le nombre des abonnés ruraux à **21.064**.
Ces chiffres permettent de se faire une idée du faible nombre d'abonnés ruraux reliés et de l'importance de cette décision.

Le moment a donc paru opportun pour rappeler ici les principes généraux de **ce mode d'exploitation** et pour décrire les caractéristiques et le mode d'emploi du nouveau matériel qui est ainsi appelé à remplacer sur une vaste échelle l'ancien matériel manuel bien connu (tableaux standards, extensibles, Routin, etc.).
Personne n'ignore que le réseau téléphonique français, surtout quand on le compare aux réseaux étrangers, se caractérise par l'extrême dispersion des bureaux téléphoniques ; et, par conséquent, **la plupart de ces bureaux** ne comptent qu'**un très petit nombre d'abonnés**.
Ainsi constitué, ce réseau se présente d'une façon particulièrement défavorable pour permettre d'obtenir, avec le service manuel, les deux grandes qualités que les usagers modernes sont en droit d'exiger du téléphone, à savoir : la permanence du service et la rapidité dans l'établissement des communications.
La permanence du service aurait en effet exigé le maintien dans chaque bureau, à toute heure du jour et de la nuit, d'un personnel dont le rendement moyen aurait été très faible : d'où pour le budget annexe, de lourdes charges, absolument hors de proportion avec les services rendus.
Et pour arriver à une rapidité satisfaisante dans l'établissement des communications, le seul moyen possible consiste dans la suppression des nombreux intermédiaires manuels qui ont trop souvent à intervenir pour relier deux à deux les divers petits circuits utilisés.

La généralisation du téléphone automatique intégral — tel qu'il est ou va être réalisé dans la région de Saint-Malo, sur la Côte Basque ou sur la Côte d'Azur — ne peut, par ailleurs, être considérée comme une solution satisfaisante pour l'ensemble du territoire français.
Des installations de ce genre entraînent en effet :
— le remplacement de tous les postes d'abonnés par des postes à batterie centrale;
— une réfection et un entretien très soigné du réseau des lignes, entretien particulièrement délicat à assurer dans les petits réseaux entièrement aériens ;
— la construction de nombreux circuits supplémentaires nécessaires pour permettre d'assurer aux abonnés un trafic sans attente, comme il est nécessaire de le faire avec une exploitation entièrement automatique;
— l'installation de meubles téléphoniques permettant d'assurer automatiquement la taxation des communications selon leur durée et la distance des deux correspondants; or le prix de ces meubles, rapporté au nombre des directions desservies, augmente rapidement quand la capacité des installations décroît.

Ces charges sont donc d'autant plus lourdes que les réseaux desservis sont moins importants.
Elles sont admissibles dans le cas de certaines régions à forte densité téléphonique, à l'intérieur desquelles le trafic local est particulièrement élevé; elles le sont d'autant moins, dans la généralité des cas, que les services rendus par le téléphone automatique intégral sont relativement peu intéressants dans les campagnes, car l'usage du cadran ne dispenserait pas les abonnés d'avoir à passer par l'intermédiaire d'une opératrice manuelle pour le plus grand nombre de leurs communications.

Placée devant la nécessité d'améliorer le service rural, obligée de renoncer pour les raisons indiquées ci-dessus à la généralisation du téléphone automatique intégral, **l'Administration s'est donc orientée vers une solution mixte, originale ,** qui doit lui permettre de tirer le meilleur parti du réseau existant et de réaliser ainsi, avec le minimum de frais, les qualités de permanence et de célérité du service que nous rappelions plus haut : c'est le téléphone **semi-automatique rural** dont nous allons rappeler, dans ses grandes lignes, la conception.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE L'ORGANISATION ADOPTÉE.

Le principe de l'organisation consiste essentiellement à **concentrer** en un certain nombre de bureaux, judicieusement choisis, et dotés d'un service manuel permanent, tout le trafic téléphonique de la zone rurale qui les entoure.
L'ensemble du territoire est donc divisé en **groupes automatiques ruraux,** chacun d'eux comprenant l'ensemble des bureaux desservis par un centre manuel unique.
Toutes les communications intéressant les abonnés du groupe sont **établies par les opératrices du centre manuel qui est aussi le point de convergence obligatoire** par lequel ces abonnés sont reliés au réseau général.
L'importance de ces groupes est très variable. Certains d'entre eux ne comprennent que deux ou trois bureaux; d'autres en comprennent plus de 100 (173 pour celui de Toulouse). Un groupe moyen comprendra 25 ou 30 bureaux ruraux.
Naturellement figurent parmi les centres manuels de groupes tous les centres de transit et les centres de groupements.
Mais on a été conduit, pour des raisons que nous exposerons plus loin, à créer, en dehors de ces deux catégories de bureaux, un certain nombre de nouveaux centres manuels.
On peut estimer ainsi que pour l'ensemble de la France, le nombre des groupes sera de l'ordre de 800 à 1.000.

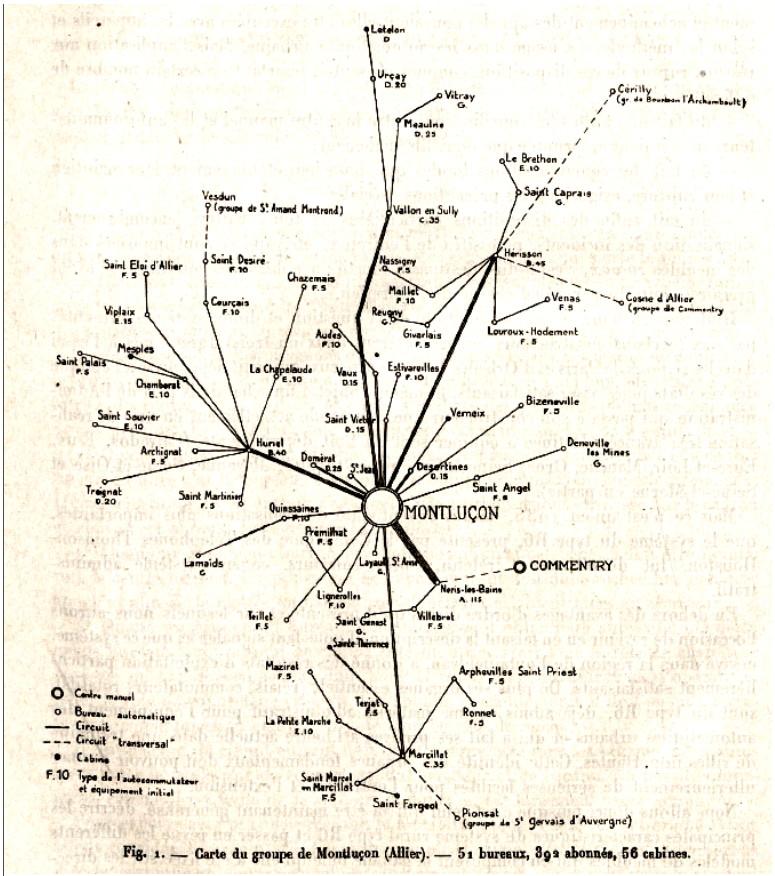


Fig. 1. — Carte du groupe de Montluçon (Allier). — 51 bureaux, 892 abonnés, 56 cabines.

A l'intérieur d'un groupe, et nous avons pris ici, en exemple, le groupe de Mont- luçon (fig. 1), **l'organisation est la suivante** :
- Chaque bureau rural reçoit un meuble automatique de capacité appropriée.
- Ce meuble est relié au centre manuel soit directement (cas du bureau d' Buriel) soit par l'intermédiaire d'un ou deux autres autocommutateurs (cas des bureaux de Chambérat ou de Saint-Palais).
- Le nombre des bureaux placés et en chapelets à partir du centre manuel ne **dépasse pas trois**.

Sans doute, les meubles automatiques se prêteraient-ils sans difficulté à équiper un nombre plus important de bureaux échelonnés; mais on a eu le souci d'éviter un affaiblissement excessif et aussi de diminuer les délais d'attente qui pourraient s'imposer aux abonnés dans le cas de circuits occupés. Il convient de remarquer d'autre part que la sécurité des communications est d'autant mieux assurée que le nombre des bureaux qui interviennent dans leur établissement est plus réduit. Il a donc été admis qu'on ne devrait jamais dépasser le chiffre de trois bureaux échelonnés.

Cela étant, **l'exploitation est, dans ses grandes lignes, la suivante** :
-Une opératrice de Montluçon veut-elle obtenir un abonné du bureau de Chambérat par exemple ?
- Elle enfiche devant elle le jack d'un circuit libre vers le bureau d'Huriel, et elle compose au cadran le numéro nécessaire pour obtenir l'abonné demandé à travers les deux bureaux successifs d'Huriel et de Chambérat.
- Elle peut à ce moment vérifier si l'abonné est libre ou occupé, le sonner, rentrer en communication avec lui, etc., bref, faire les différentes opérations analogues à celles que peut faire vis-à-vis d'un abonné urbain l'opératrice interurbaine d'un réseau automatique.

Un abonné de Chambérat, par exemple, veut-il appeler ?
- Il tourne sa magnéto et décroche son récepteur.
- Son appel, reçu au bureau de Chambérat, y est enregistré et retransmis au bureau d'Huriel, puis de là au centre manuel où une lampe s'allume sur le meuble manuel.
- L'opératrice enfiche le circuit sur lequel l'appel se manifeste ainsi, et se trouve en présence de l'abonné appelant.

Si celui-ci désire une communication à destination d'un abonné du centre manuel lui-même, ou bien n'appartenant pas au groupe envisagé, ou encore appartenant à ce groupe, mais situé sur une autre direction, l'opératrice donne suite à sa demande avec l'autre fiche de son dicorde, après avoir au besoin défiché et rappelé le demandeur afin de vérifier son identité.

Si l'abonné appelant désire obtenir une communication à destination d'un abonné appartenant à l'un des bureaux de Chambérat, d'Huriel ou de Viplaix, par exemple c'est-à-dire situé dans le même secteur que lui-même,
- l'opératrice établit la communication en composant le numéro du demandé sur la même fiche de son dicorde :

La communication, qui est dite alors communication locale ou in, est établie cen locales à l'intérieur de l'autocommutateur de Chambérat si le demandé appartient à ce même bureau ou encore à l'intérieur du bureau d'Huriel si l'abonné appartient au bureau d'Huriel ou à celui de Viplaix.
De toute façon, les circuits Montluçon-Huriel- Chambérat ou simplement Montluçon-Huriel, qui ne sont pas indispensables au maintien de la conversation, peuvent être, après établissement de la communication, libérés et utilisés pour d'autres appels.

Ce projet d'organisation, mis sur pied dès l'année 1927 par l'Administration, ne pouvait comporter de réalisations rapides pour la bonne raison qu'aucun des matériels automatiques existant à cette époque ne permettait de satisfaire aux conditions d'exploitation imposées.
Le problème fut donc posé aux différents constructeurs, et l**a période qui s'étend de 1928 à 1934 fut consacrée au choix et à la mise au point du matériel nécessaire.**
Sans doute les opérations essentielles à effectuer (sélection d'un abonné, enregistrement et acheminement des appels) pouvaient-elles être exécutées avec les appareils et selon les méthodes en usage dans les automatiques urbains.
Mais l'application aux réseaux ruraux de ces dispositions connues présentait pourtant un certain nombre de difficultés :
— du fait que toutes les signalisations entre le centre manuel et les autocommutateurs ne devaient emprunter que deux fils seulement;
— du fait des communications locales qui, pour leur établissement, leur maintien et leur rupture, exigeaient des précautions spéciales ;
— du fait enfin des dispositions particulières de toute nature (encombrement, signalisation des incidents, nécessités de l'entretien, etc.) qui se sont imposées dans des meubles ruraux, c'est-à-dire destinés à fonctionner dans des conditions souvent précaires, loin du personnel chargé de l'entretien.
Huit constructeurs se mirent à l'étude de la question et douze systèmes présentés par eux (certains constructeurs en présentèrent deux ou trois) furent mis à l'essai dans les régions de **Paris** et d'**Orléans**.
L'un d'entre eux, qui avait déjà donné à l'époque des résultats jugés assez satisfaisants, fit même l'objet d'un achat de la part de l'Administration qui passa à son constructeur une commande actuellement en voie de réalisation très avancée destinée à équiper sept ou huit départements (Calvados, Eure, Eure-et-Loir, Manche, Orne, Seine-Inférieure en totalité; Mayenne, Seine-et-Oise et Seine-et-Marne en partie).
Mais ce n'est qu'en 1935, devant l'éventualité de réalisations plus importantes, que le système du type **R6, présenté par la Compagnie des Téléphones Thomson- Houston, fut définitivement retenu**, après concours, comme système administratif.

En dehors des avantages d'ordre divers qu'il présente et sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir en en faisant la description, il nous faut signaler ici que ce système, essayé dans la région de Fontainebleau, a donné des résultats d'exploitation particulièrement satisfaisants.
De plus ses organes essentiels (relais, commutateurs rotatifs), sont du **type R6**, déjà admis comme **matériel administratif pour l'équipement des automatiques urbains et qui a fait ses preuves à l'heure actuelle dans une trentaine de villes importantes.**
Cette identité des organes fondamentaux doit pouvoir donner ultérieurement de sérieuses facilités pour l'entretien et l'extension.

Nous allons donc, puisque c'est celui qui va être maintenant généralisé, décrire les principales caractéristiques du système rural type R6 et passer en revue les différents modèles de meubles qui en composent la gamme telle qu'elle a été fixée sur les directives de l'Administration.

FONCTIONNEMENT DES MEUBLES AUTOMATIQUES RURAUX.
Le meuble automatique rural placé dans un bureau est constitué par l'ensemble des organes qui, dans ce bureau, servent d'intermédiaire entre l'opératrice du centre manuel distant et les abonnés du réseau considéré.
CIRCUIT ENTRANT.
Le nombre et la nature des organes automatiques dépendent de l'importance du bureau considéré, mais le rôle principal est joué par l'organe qui porte le nom d'équipement de circuit entrant et qui, à quelques variantes près, se retrouve sous la même forme dans tous les types de meubles. Naturellement le nombre des équipements de ce genre qui se trouvent dans un bureau est variable et déterminé par le trafic de ce bureau.
Le rôle essentiel de l'équipement de circuit entrant est de prolonger et de compléter le circuit qui relie les deux bureaux et d'établir la liaison téléphonique entre l'opératrice du centre manuel et les abonnés automatiques, ou entre deux quelconques de ces derniers.
Les fonctions que cet organe a à remplir sont donc les suivantes :
1° Quand l'opératrice veut obtenir un abonné du bureau automatique, elle choisit un circuit libre vers ce bureau et compose au cadran le numéro de l'abonné demandé. L'équipement de circuit entrant doit alors obéir aux impulsions envoyées par le cadran et choisir cet abonné : il agit alors en connecteur;
2° Quand un abonné du bureau automatique fait un appel, celui-ci doit être aiguillé vers le centre manuel. L'équipement de circuit entrant doit donc rechercher l'abonné appelant afin de le mettre en liaison avec l'opératrice : il agit alors en chercheur.
3° Quand un abonné du bureau automatique veut obtenir un autre abonné de ce même bureau, l'équipement de circuit entrant, après avoir joué le rôle de chercheur vis-à-vis de l'abonné appelant, doit, sous la commande du cadran de l'opératrice, jouer le rôle de connecteur vis-à-vis de l'abonné demandé; puis il doit ensuite maintenir la communication établie : il joue alors le rôle de cordon.
L'équipement de circuit entrant doit donc comprendre tous les organes nécessaires pour jouer le triple rôle de connecteur, de chercheur et de cordon. Un pareil équipement, comme il est facile de le voir sur la figure 2, est forcément assez compliqué.

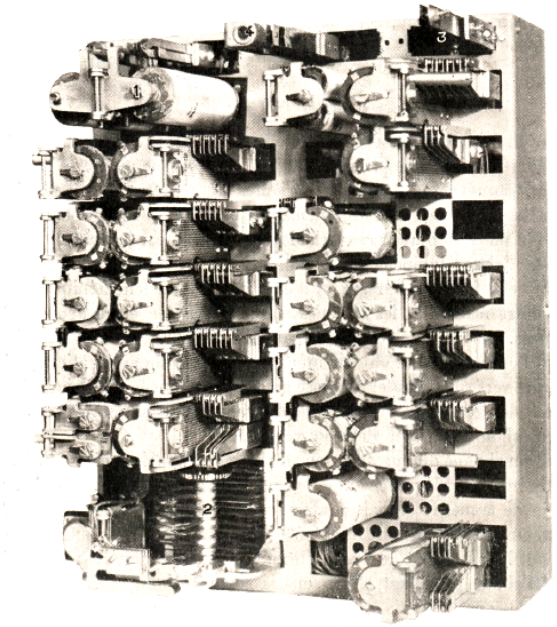


Fig. 2. — Groupe de relais de circuit entrant mixte pour autocommutateur rural des types C et D.

1. Relais polarisé.
2. Commutateur contrôle.
3. Relais thermique.
6. Jack d'essais.

Pour exposer avec plus de précision le fonctionnement général de cet organe, nous allons considérer le cas particulier d'un meuble du type «**G**» que nous supposerons directement relié au centre manuel par deux circuits. Nous admettrons pour le moment que ce meuble est en position extrême, c'est-à-dire qu'il ne dessert que les abonnés de son propre réseau ou les cabines qui lui sont directement reliées.
Nous supposerons enfin, pour fixer les idées, que le centre manuel est à batterie locale et ne comporte pas le multiplage des circuits ruraux.
Dans ces conditions, et abstraction faite de tous les organes accessoires dont nous parlerons plus loin, le, schéma de principe de la liaison entre manuel et automatique est

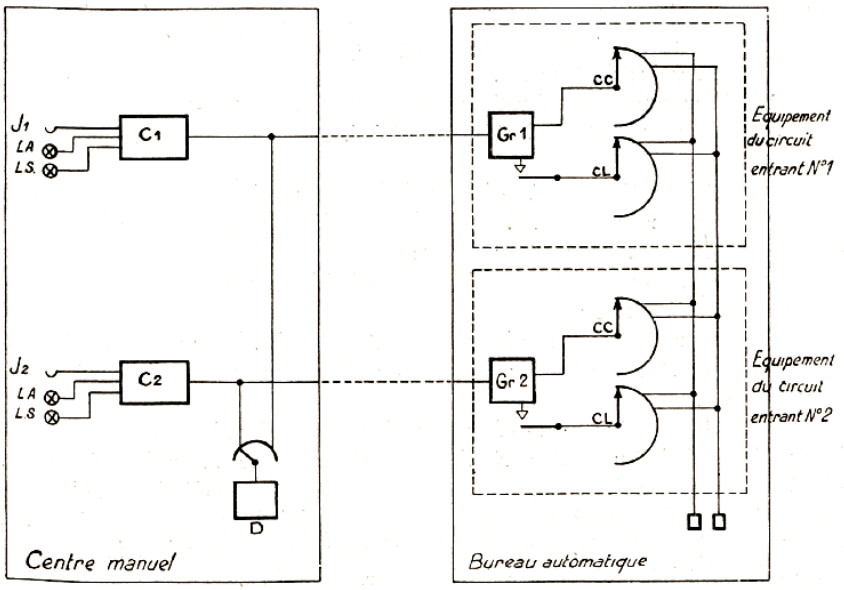


Fig. 3.

représenté par la figure 3.

On voit qu'**au bureau automatique**, chaque circuit est relié à un équipement comprenant un groupe de relais (groupe de relais qui, comporte en outre un commutateur décimal type «commutateur de contrôle du système R6 il bien visible sur la figure) et deux commutateurs rotatifs à 51 positions : un chercheur connecteur C. C. et un connecteur local C. L.

Au centre manuel, chacun des circuits est relié à un groupe de relais C et figure sur le meuble par un jack J, une lampe d'appel L. A., une lampe de supervision L. S., auxquels s'ajoute encore une clé de cadran.

De plus, chaque circuit est représenté dans le banc du chercheur d'un organe spécial D, unique en principe pour le bureau, et appelé **distributeur**.

Le fonctionnement général est le suivant :

1° L'opératrice appelle un abonné du bureau automatique.

— Elle enfiche un circuit libre et insère son cadran sur le circuit en abaissant la clé de cadran associée. Dès que les organes du circuit pris sont en position convenable, ce dont elle est avertie par l'allumage d'une lampe de cadran propre à sa position, l'opératrice compose sur son cadran le numéro de l'abonné demandé.

Ce numéro est en principe à deux chiffres puisque le bureau considéré ne comporte que 5o abonnés au plus. Cependant, et pour des raisons de numérotation, on donne aux abonnés du bureau considéré un préfixe numérique, dans le cas considéré, le chiffre 1. L'abonné 27, par exemple, sera donc numéroté 127.

L'opératrice compose ainsi 3 chiffres sur son cadran; mais seuls le second et le troisième jouent ici un rôle efficace.

Ils sont successivement reçus au bureau automatique par le commutateur de contrôle de l'équipement de circuit entrant, et, par l'intermédiaire de celui-ci, agissent sur le chercheur-connecteur de la même façon que pour les connecteurs ordinaires des centraux urbains du type R6.

Le chercheur-connecteur, fonctionnant donc en connecteur, est ainsi aiguillé sur l'abonné demandé et fait le test de celui-ci.

Deux cas peuvent alors se présenter :

a. L'abonné demandé est occupé. — A la fin de la numérotation, la lampe de cadran de l'opératrice ne se rallume pas. Celle-ci relève sa clé de cadran et perçoit le signal cadencé d'occupation. Elle peut à volonté :

— soit se retirer purement et simplement, en défichant, ce qui provoque la libération immédiate du circuit ;

— soit rentrer en écoute sur la communication établie. Pour cela, elle n'a qu'à abaisser un instant sa clé d'appel : elle se trouve alors en présence de l'abonné et peut avertir celui-ci.

b. L'abonné demandé est libre. — A la fin de la numérotation, la lampe de cadran de l'opératrice (qui s'est rallumée après l'envoi de chaque chiffre), se rallume à feu fixe. L'opératrice relève sa clé de cadran et abaisse un court instant sa clé d'appel. L'abonné est sonné et, pendant tout le temps que dure son appel, la lampe de supervision L. S. clignote à allure cadencée. Lorsque l'abonné décroche son combiné, la lampe de supervision s'éteint, et la communication se trouve établie.

Lorsque, en fin de conversation, l'abonné raccroche son appareil, la lampe de supervision se rallume; l'opératrice coupe alors la communication en défichant, ce qui provoque la libération immédiate des organes en prise. Le chercheur connecteur en particulier revient à sa position de repos.

2° Un abonné du bureau automatique appelle.

— L'abonné tourne sa magnéto. Au bureau automatique, son relais d'appel passe en position d'appel, ce qui provoque les trois opérations suivantes :

a. Une tonalité particulière et continue est envoyée à l'abonné qui apprend ainsi que son appel a été reçu;

b. Un potentiel spécial est mis sur les broches de troisième fil du multiplage de l'abonné appelant;

c. Une batterie est mise sur un des fils (fil a) de chacun des circuits libres vers le centre manuel. C'est cette batterie qui signale l'appel à distance : on voit donc que celui-ci est transmis au centre manuel simultanément sur tous les circuits libres.

Au bureau manuel, le distributeur D est alors mis en marche et s'arrête sur le prenlier circuit appelant qu'il rencontre. La lampe d'appel de ce circuit s'allume à ce moment sur la position manuelle, et une tonalité cadencée, dite «de réponse immédiate ,», est envoyée sur le circuit.

Au bureau automatique, le chercheur-connecteur, agissant maintenant en chercheur, part en rotation libre à la recherche de l'abonné appelant, et s'arrête sur la position de celui-ci, marquée par le potentiel spécial du 3 ème fil.

Dans le cas où, par suite d'un dérangement quelconque affectant soit le circuit choisi, soit l'équipement automatique qui le termine, le chercheur n'a pas trouvé au bout de quelques secondes (5 ou 6, à peu près) l'abonné appelant, le distributeur est remis automatiquement en marche et va choisir le second circuit libre vers le bureau automatique; les opérations décrites ci-dessus se reproduisent alors sur ce circuit comme elles se reproduiraient, le cas échéant, sur tous les autres circuits libres desservant le bureau considéré.

On voit donc que, grâce au jeu du distributeur, les chances d'un appel perdu sont très fortement diminuées : pour qu'un appel n'aboutisse pas, il faudrait en effet que tous les circuits libres soient simultanément défectueux; et cette particularité n'est pas un des moindres avantages du système.

Dès que le chercheur a trouvé l'abonné appelant, celui-ci, s'il a décroché son appareil, reçoit le signal «de réponse immédiate" qui se substitue à la tonalité continue dont il a été question plus haut et avertit ainsi l'abonné que son appel est parvenu au centre manuel.

Le distributeur est immédiatement libéré.

Lorsque l'opératrice enfiche le circuit appelant, deux cas peuvent se produire : a. L'abonné se trouve à l'appareil. — La lampe de supervision reste éteinte et l'opératrice est en présence de l'abonné;

b. L'abonné a raccroché — ou n'a pas encore décroché — son appareil. — Il est alors automatiquement sonné à partir du centre manuel, et l'envoi de ce courant d'appel est signalé à l'opératrice par le clignotement cadencé de la lampe de supervision. Lorsque 1 abonné décroche, la lampe de supervision s'éteint.

Si l'abonné demande une communication interurbaine, l'opératrice en prend note et le rappelle ultérieurement pour y donner suite.

Le raccrochage de l'abonné est signalé à l'opératrice par l'allumage de la lampe de supervision; le circuit est libéré au défichage.

Notons au passage cette caractéristique importante de l'exploitation automatique rurale : l'appel reçoit une suite quelles qu'aient été les manœuvres de l'abonné à partir du moment où il a tourné sa magnéto, qu'il ait décroché ou non son récepteur.

Ceci tient à ce que l'appel est enregistré à partir de ce moment là. Par conséquent un abonné qui n'est pas immédiatement desservi, peut raccrocher sans avoir à attendre inutilement à l'appareil : il peut être sûr que son appel sera écoulé dès qu'un circuit sera libre.

Cette particularité s'oppose donc directement à ce qui se passe en exploitation automatique intégrale où, à moins de rester à l'appareil, l'abonné doit recommencer lui-même son appel autant de fois qu'il ne trouve pas d'organes libres.
Cette disposition, pour secondaire qu'elle apparaisse de prime abord, a pourtant de profondes conséquences : c'est elle en effet qui permet de se contenter, pour desservir un meuble automatique rural, d'un nombre de circuits bien inférieur à celui qu'indique le calcul des probabilités utilisé pour la détermination du nombre des organes d'un bureau automatique intégral.

3° L'abonné demande une communication locale.
— Après avoir répondu, comme nous venons de le voir, à l'abonné demandeur, l'opératrice abaisse sa clé de cadran, ce qui provoque l'allumage de la lampe de supervision; puis, dès que la lampe de cadran s'allume, elle compose le numéro de l'abonné demandé.
La sélection de celui-ci a lieu comme on l'a vu précédemment. Mais, au bureau automatique, ce n'est plus le chercheur-connecteur — indisponible, puisque, en tant que chercheur, il est arrêté sur la ligne de l'abonné demandeur — qui en est chargé, c'est le connecteur local
. A cela près, tout se passe de même.
Lorsque la sélection est terminée, l'abonné demandé est testé.
S'il est occupé, l'opératrice perçoit le signal d'occupation et en avertit le demandeur. Elle défiche et établit la communication un instant plus tard.
Si le demandé est libre, l'opératrice le sonne, et le demandeur perçoit le retour d'appel.
Lorsque l'abonné demandé décroche, la lampe de supervision s'éteint. Les deux abonnés se trouvent en présence l'un de l'autre et l'opératrice est en tiers sur la conversation.
Si l'opératrice veut surveiller la communication, elle n'a qu'à ne pas défiche r : elle est avertie de la fin de la conversation par le rallumage de la lampe de supervision.
Si l'opératrice ne veut pas surveiller la communication, elle défiche : Le circuit est libéré et se porte, comme on le verra plus loin, sur un équipement de circuit de réserve. La communication reste établie à travers le cordon formé par l'équipement de circuit entrant.
Lorsque l'un quelconque des deux abonnés raccroche, il déclenche le mécanisme de libération de cet équipement.
Mais cette libération est différée de 7 ou 8 secondes, de façon à donner à un abonné le temps de rappeler, en tournant sa magnéto, son correspondant qui a raccroché prématurément. Au moment de la libération, chercheur-connecteur et connecteur local reviennent tous deux à leur position de repos.

CIRCUIT DE RESERVE.
Si les organes du meuble automatique se réduisaient à ceux que nous venons de décrire, on voit qu'une communication locale reviendrait à occuper fictivement, pendant toute sa durée, un circuit entre le centre manuel et le bureau automatique.
Sans doute, ce circuit serait-il théoriquement disponible, mais il serait inutile comme ne pouvant jouer aucun rôle dans l'établissement d'une seconde communication, puisqu'il n'aboutirait sur aucun organe, chercheur ou connecteur, disponible.
Cet inconvénient est supprimé du fait de l'existence, à côté des équipements de circuits entrants, d'un **équipement «de réserves (fig 7)**, qui leur est d'ailleurs exactement semblable, mais qui n'est affecté à aucun des circuits entrants en particulier : lorsqu'une comunication locale a été établie sur un des équipements de circuit entrant et que l'opératrice a défiché, le circuit entrant ainsi rendu disponible est automatiquement aiguillé sur l'équipement de circuit de réserve et peut alors, prolongé par celui-ci, jouer tous les rôles qui lui sont normalement dévolus, d'une façon complètement indépendante de la communication précédemment établie.

Dès que le circuit entrant et l'équipement qui le prolonge normalement, sont simultanément devenus libres de nouveau, le circuit revient à son ancienne disposition.
Si donc le circuit de réserve est exactement constitué de la même manière que le circuit entrant, son utilisation est pourtant nettement différente : l'équipement de circuit entrant est toujours pris par préférence, et l'équipement de circuit de réserve n'entre en jeu qu'au cas où le premier serait déjà utilisé pour une communication locale; l'un ne peut être utilisé que par le circuit qui lui est normalement affecté, l'autre par n'importe lequel des circuits entrants mixtes.
Il est à noter que le nombre des communications locales est très peu élevé dans les bureaux ruraux. Aussi n'a-t-on prévu de circuits de réserve que dans les bureaux d'assez grosse capacité. Le meuble du type C n'en comporte qu'un : c'est dire que, dans un meuble de ce type, si deux communications locales sont établies simultanément, la seconde occupera un circuit entrant; ce cas est d'ailleurs très peu fréquent.

CIRCUITS MIXTES ET CIRCUITS SPÉCIALISÉS.

Les communications locales étant rares dans les réseaux ruraux, la presque totalité du trafic est constituée par les communications interurbaines.

On peut admettre que le trafic interurbain d'arrivée (l'abonné du bureau rural étant demandé) est d'une importance comparable à celle du trafic interurbain de départ (l'abonné du bureau rural étant demandeur).
Mais on doit remarquer que, pour une communication interurbaine de départ, le rappel du demandeur — qui permet en particulier de contrôler son identité — est de règle.
Il s'ensuit que les communications de départ, après avoir été l'objet d'une inscription au centre manuel, sont ensuite établies sur rappel de celui-ci : au point de vue des organes automatiques, tout se passe alors comme si l'abonné demandeur était demandé.
Si l'on ne regarde que la durée d'occupation de ces organes, on constate donc que la fonction connecteurs joue un rôle beaucoup plus important que la fonction chercheurs, cette dernière n'étant mise en jeu que pendant les communications locales, rares, nous l'avons dit, et pendant l'inscription des communications interurbaines de départ.
Si chaque circuit entrant avait pu être spécialisé, il aurait donc fallu disposer d'un nombre relativement élevé de circuits connecteurs, et d'un nombre beaucoup plus restreint de ce circuits chercheurs. Mais le nombre des circuits qui desservent d'habitude un bureau rural est trop faible pour se prêter à une spécialisation de ce genre; le trafic «chercheur» en particulier est trop peu important pour justifier qu'on lui consacre des circuits spécialisés.
En revanche il a paru possible, dans le but de réduire autant que faire se peut la complexité et le prix des organes, de spécialiser certains circuits pour le trafic d'arrivée. Ainsi, à côté des circuits entrants mixtes dont il a été exclusivement question plus haut, il existe des circuits entrants spécialisés ne jouant que la fonction de connecteur.

Les équipements de ces circuits entrants spécialisés sont notablement plus simples que ceux des circuits entrants mixtes tant dans le bureau automatique (par exemple, dans le meuble du type C, 15 relais et un commutateur rotatif au lieu de 22 relais et 2 commutateurs rotatifs) qu'au bureau manuel où ils comportent plusieurs relais de moins et n'ont pas par ailleurs à être représentés sur le banc du distributeur.
Naturellement des circuits spécialisés ne peuvent être prévus que dans les bureaux pour lesquels le nombre total des circuits est suffisamment élevé. On a admis que, pour les bureaux assez importants, il y aurait toujours un minimum de deux circuits mixtes, c'est-à-dire de deux chercheurs par bureau.
Les équipements de circuits spécialisés n'existent donc que dans les meubles pouvant être desservis par plus de deux circuits : c'est ainsi que le meuble du type **C** en compte deux, en plus des deux équipements de circuits mixtes.

Nous avons jusqu'ici envisagé le cas particulièrement simple d'un bureau directement relié au centre manuel et ne desservant que des abonnés, mais nous savons qu'un meuble automatique rural doit offrir également la possibilité d'être atteint à partir du bureau manuel à travers un ou deux autres bureaux automatiques et, réciproquement, de desservir des circuits donnant accès à d'autres bureaux.
En conséquence chaque meuble automatique permet à l'opératrice du centre manuel d'accéder non seulement aux lignes d'abonnés mais également à un certain nombre de circuits desservant d'autres bureaux et appelés circuits sortants.
Le multiplage des chercheurs-connecteurs, connecteurs et connecteurs locaux comprend donc les abonnés et, le cas échéant, les circuits sortants.

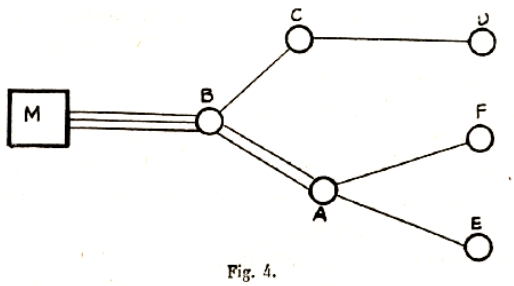


Fig. 4.

Cette disposition complique naturellement les fonctions de l'autocommutateur, car le traitement réservé à ces circuits sortants ne peut pas être le même que celui qui est réservé aux lignes d'abonnés, ne serait-ce, par exemple, que du fait de la nécessité d'avoir à transmettre les impulsions de numérotation.
L'équipement de circuit entrant, organe fondamental, comme on l'a vu, de l'autocommutateur, discrimine donc, d'après la nature de la direction choisie, les deux cas et agit de façon différente dans chacun d'eux.

L'équipement individuel de chaque direction sortante, qui se compose d'un unique relais d'appel et de coupure, comporte par ailleurs un montage différent selon qu'il s'agit d'un abonné ou d'un circuit.

L'exploitation d'un meuble rural A desservi à travers un autre meuble rural B (fig. 4) est la suivante :

1° L'opératrice du centre manuel appelle un abonné du bureau A.

Cette opératrice prend un circuit libra vers le bureau B, puis numérote sur ce circuit le numéro affecté dans le bureau B aux circuits sortants vers le bureau A. Le conne bureau B est ainsi dirigé sur un des circuits desservant le bureau A.

Puis l'opératrice compose le numéro de l'abonné demandé.

L'envoi de ce numéro agit sur le connecteur du bureau A qui vient s'arrêter sur la ligne de cet abonné.

Il est à noter que :

a. Les connecteurs du bureau B sont montés en connecteurs rotatifs, c'est-à-dire qu'ils permettent l'exploration automatique des circuits groupés sous un même numéro ;

b. Après chaque sélection, la lampe de cadran de l'opératrice se rallume, avertissant ainsi celle-ci qu'elle peut composer le chiffre suivant.

Le non-rallumage de la lampe de cadran informe l'opératrice qu'une anomalie s'est produite en cours de sélection (par exemple une absence de circuits libres entre les bureau A et B), et lui permet de localiser cette anomalie.

2° Appel émanant d'un abonné du bureau A.

Cet appel est transmis, de la façon vue plus haut, vers le bureau B par une polarité convenable mise sur chaque circuit mixte libre entre les bureaux A et B. Au bureau B, cet appel est enregistré sur le relais individuel de chacun de ces circuits et retransmis de la même façon au centre manuel.

Lorsqu'au centre manuel le distributeur a désigné le circuit choisi, le chercheur connecteur de l'organe correspondant du bureau B part à la recherche des circuits appelants A B. Quand le premier de ces circuits est trouvé, le chercheur connecteur de l'organe qui le termine au bureau A part à son tour à la recherche de l'abonné appelant.

Celui-ci est donc mis en relation avec l'opératrice à travers les deux étages de chercheurs des bureaux A et B.

COMMUNICATION LOCALE OU INTRA-SECTEUR.

Si l'abonné du bureau A demande un autre abonné de ce bureau, la communication est établie par l'opératrice à l'intérieur du bureau A, sur le cordon constitué par le chercheur-connecteur et le connecteur local de l'équipement de circuit entrant de ce bureau qui a été choisi.

Des dispositions particulières sont prises dans ce cas, au bureau B, pour que la sélection de l'abonné demandé se fasse sur le même circuit A B qui a servi à transmettre au centre manuel la demande de communication du demandeur.

Dans ces conditions les circuits utilisés entre M et B et entre B et A deviennent disponibles quand l'opératrice défiche après avoir établi localement la communication.

Si l'abonné demandeur du bureau A désire obtenir un abonné du bureau B, la sélection de l'abonné demandé a lieu de la façon normale et la communication est établie à l'intérieur du bureau B. En cas de défichage de l'opératrice, cette communication n'occupe qu'un circuit entre A et B.

Si l'abonné du bureau A désire obtenir un abonné du bureau C (ou du bureau D), la communication est établie à l'intérieur du bureau B et occupera un circuit AB et un circuitBC (et éventuellement CD).

De même une communication entre un abonné demandeur du bureau A et un abonné du bureau E, sera établie dans le bureau A et n'occupera que le circuit AE. Une communication entre E et F sera établie dans le bureau A et n'occupera que les circuits EA et AF.

Toutes ces communications, qui sont **localisées à l'intérieur du secteur du bureau** B, portent le nom général de **communications intra-secteurs**.

EQUIPEMENT , D'ABONNES ET DE CIRCUITS SORTANTS.

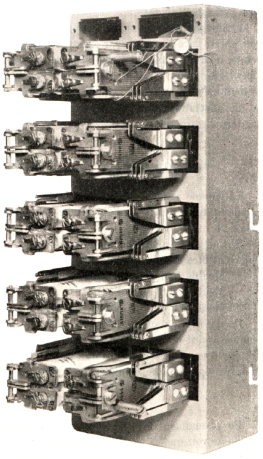


Fig. 5. — Groupe de 10 relais d'abonnés

Chaque abonné et chaque circuit sortant est, comme nous l'avons vu, représenté dans le meuble automatique par un relais qui remplit les doubles fonctions d'appel et de coupure.

Ces relais sont montés, comme le montre la figure 5, sur des platines amovibles qui peuvent en recevoir au maximum dix.

Pour un meuble du type C à 5o directions l'équipement complet comporte donc 5 platines de 10 relais chacune.

Les quatre premières platines ne comportent que des relais d'abonnés.

La dernière est une platine de lignes mixtes c'est-à-dire de lignes qui peuvent à volonté être affectées soit à des circuits sortants, soit à des abonnés.

Le câblage intérieur du bâti est prévu de façon à ce que, parmi ces dix lignes mixtes, on puisse faire à volonté par exemple 8 abonnés et 2 circuits, ou 5 abonnés et 5 circuits, ou 10 circuits, etc.

Une réglette spéciale de broches permet d'effectuer facilement les mutations de fils nécessaires pour que tel relais puisse être affecté soit à un circuit soit à un abonné.

Dans les meubles de petite capacité, le passage, pour tel relais, d'une affectation à l'autre se fait simplement en déplaçant un fil entre trois des broches arrière du groupe de relais.

COMPOSITION DES MEUBLES DES DIFFÉRENTS TYPES.

La gamme actuelle des meubles automatiques ruraux comporte sept types d'autocommutateurs désignés, d'après leur importance décroissante, par les lettres **A, B, C, D, E, F et G.**

Si l'on ne se place qu'au point de vue du diagramme des liaisons, ces meubles peuvent être classés en **trois catégories** :

1° Meuble à plus de 100 directions : type A;

2° Meubles des types B, C et D;

3° Meubles à un seul circuit entrant : types E, F et G.

La description que nous avons faite du rôle fonctionnel des autocommutateurs ruraux ayant porté plus particulièrement sur le meuble du type C, c'est par celui-ci et par les meubles de la même catégorie, B et D, que nous allons, contrairement à l'ordre alphabétique, commencer la revue que nous nous proposons de passer.

MEUBLE du TYPE C.

En rassemblant les éléments divers dont nous avons parlé précédemment, il est facile de voir que ce meuble doit comporter :

Un bâti et une platine supportant quelques organes communs et relais divers;

Deux équipements de circuits entrants mixtes;

Deux équipements de circuits entrants spécialisés;

Un équipement de circuit de réserve;

Quatre groupes de dix lignes d'abonnés;

Un groupe de dix lignes mixtes.

L'emplacement de ces différents organes à l'intérieur du bâti métallique est indiquée sur la figure 6.

On y remarquera les dispositions suivantes :

Chaque groupe de 10 lignes d'abonnés (ainsi que le groupe de 10 lignes mixtes) est monté sur une platine recouverte d'un capot métallique.

Cette platine est fixée sur l'arrière du bâti par un ensemble jack mâle-jack femelle et est donc facilement amovible.

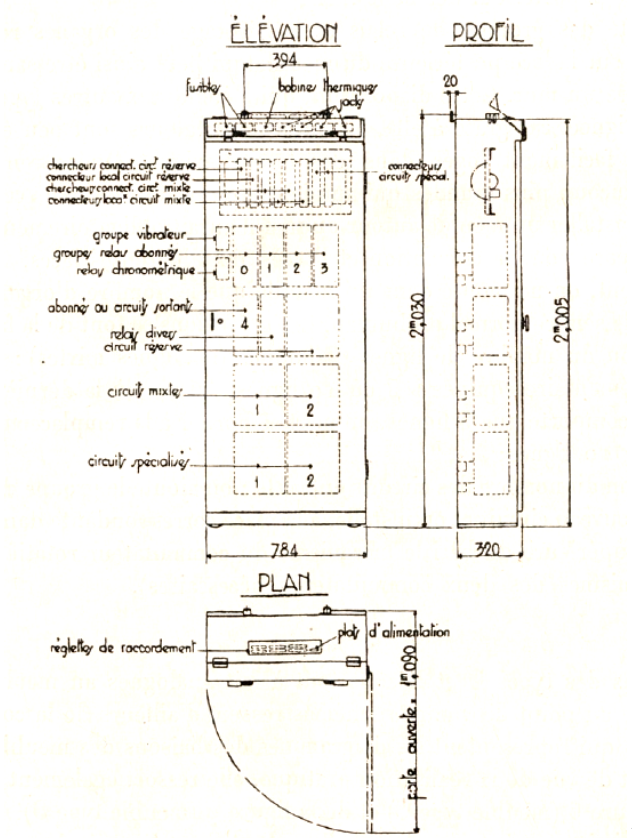


Fig. 6. — Meuble rural du type C.

Chaque équipement de circuit (circuit entrant mixte, circuit entrant spécialisé, circuit de réserve) se compose de deux parties :
1° Un groupe de relais également protégé par un capot métallique spécial et monté sur une platine elle-même fixée au bâti par jacks, et par conséquent aisément amovible ;
2° Un ou deux commutateurs rotatifs (selon les cas) reportés en haut du bâti.
Les bancs de tous les commutateurs rotatifs du meuble (il y en a huit au total pour le meuble du type C) sont tous câblés les uns à côté des autres à la partie supérieure du meuble.
L'ensemble de ces bancs est monté sur un châssis métallique qui peut pivoter de 120° environ autour d'une charnière horizontale et présenter alors à la vue le multiplage postérieur des bancs.
L'amovibilité des groupes de relais et le pivotage des organes rotatifs rendent inutile l'accès sur la face postérieure du meuble qui peut ainsi être sans inconvénient disposée contre un mur.
Cette disposition, qui s'étend aux autres types de meubles, doit être soulignée, car grâce à elle, les autocommutateurs sont peu encombrants et peuvent être facilement logés dans des locaux exigus.
On se rend compte des difficultés beaucoup plus grandes qui auraient été rencontrées dans certains bureaux ruraux pour installer un meuble autour duquel il aurait obligatoirement fallu réserver un certain espace pour la circulation et l'accès aux différentes faces.
Naturellement, on ne monte dans un meuble que le nombre d'organes nécessaires pour assurer le service normal du bureau.
Les extensions se font de la façon suivante :
1° Extension du nombre de lignes d'abonnés (ou lignes mixtes) : on ajoute une platine supplémentaire équipée à 5 ou 10 lignes.
Au cas où la dernière platine déjà en service ne comporte que 5 lignes, on peut se borner à la remplacer par une platine équipée pour 10 lignes;
2° Extension du nombre des circuits entrants : on ajoute le groupe de relais correspondant au nouveau circuit et on installe, à la place correspondante dans le multiplage de la partie supérieure du bâti le mécanisme du commutateur rotatif correspondant (ou les mécanismes des deux commutateurs nécessaires).

Les meubles des types D et B sont tout à fait analogues au meuble du type C.
Cette analogie au point de vue des schémas ressort d'ailleurs de la comparaison des figures 7 et 8 qui représentent les diagrammes des liaisons des meubles des types B et C.
Au point de vue de la réalisation pratique, elle ressort également du rapprochement de la figure 6 (meuble type C) et de la figure 9 (meuble type D).
Les caractéristiques générales des meubles B et D, et les principaux points qui les différencient du meuble du type C sont indiquées ci-dessous :

MEUBLE DU TYPE D.

Cet autocommutateur est prévu pour recevoir normalement deux circuits entrants et desservir 40 directions (abonnés ou circuits sortants).
Par application de la règle énoncée plus haut (nécessité d'avoir au moins deux chercheurs), les équipements de circuits entrants sont donc des équipements de circuits entrants mixtes. Il y a en plus un circuit de réserve.

CM,-CM Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant mixte : 21 relais, 1 commutateur décimal.
CS,-CS2 Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant spécialisé : i4 relais, 1 commutateur décimal.
GU Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant spécialise ; 21 relais, 1 commutateur décimal.
CC,-CC2-CC. Chercheur connecteur : rotatif 51 pas, 7 balais; 5o directions desservies.
CL,-CLs-CI.i. Connecteur ioc.d : Rotatif 5i pas, 6 balais; 5o directions desservies.
C,-C2 Connecteur : rotatif 51 pas, 6 balais; 5o directions desservies.

Les commutateurs rotatifs au nombre de 6 au plus sont à 51 pas, mais 40 directions seulement sont utilisées.

Le meuble comporte enfin trois platines dè 10 lignes d'abonnés et une platine de 10 lignes mixtes.

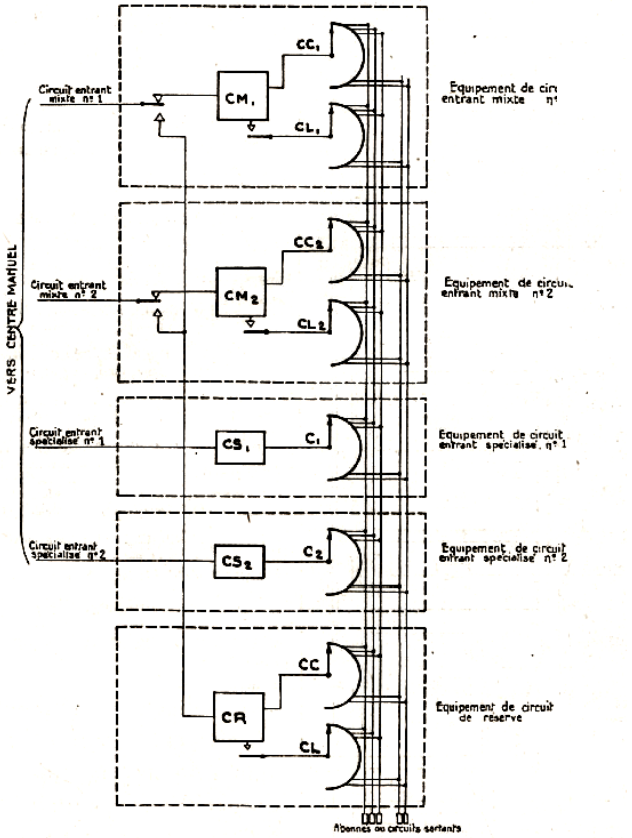


Fig. 7.
Autocommutateur rural type C. — Diagramme des liaisons.

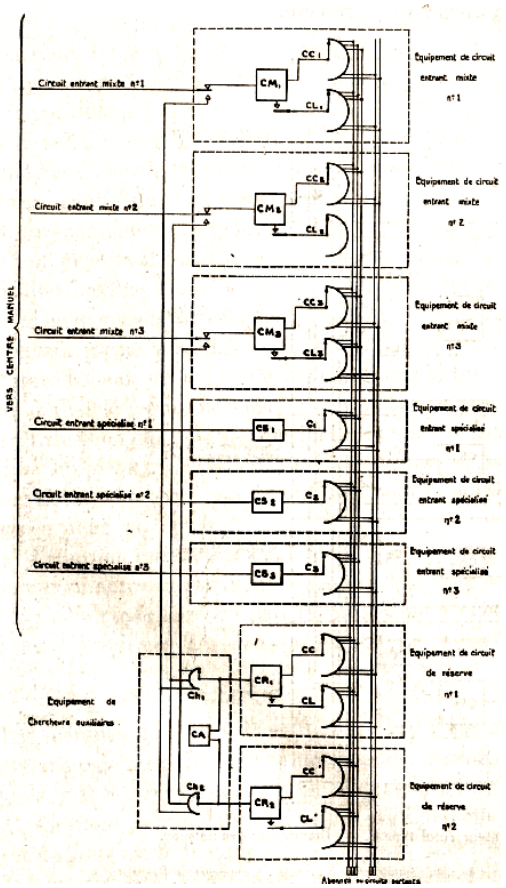


Fig. 8. — Autocommutateur rural type B.

Diagramme des liaisons.

CMpCiMj-CJIj. Groupe de relais de l'équipement de cir- cuit entrant mixte : 95 relais, î commutateur décimal.

CS,-CS.-CS.. Groupe de relais de ,l'équipement de circuit entrant spécialisé : 16 relais, 1 commutateur décimal.

CR,-CR.,. Groupe de relais de l'équipement de circuit de réserve : 25 relais, î commutateur décimal.

CCpCCj-CCj-CC-CC'. Chercheur correcteur : commutateur rotatif 51 pas, 10 balais; 100 directions desservies.

CLJ-CL^-CLJ-CL-CL'. Connecteur local : commutateur rotatif 51 pas, 8 balais; 100 directions desservies.

C,-C.-C,. Connecteur 1 commutateur rotatif 5i pas, 8 balais, 100 directions desservies.

CA. Groupe de relais de l'équipement de chercheurs auxi!iair<'s : 7 relais.

Ch.-Ch2. Chercheur auxiliaire : commutateur rotatif Il pas, li balais.

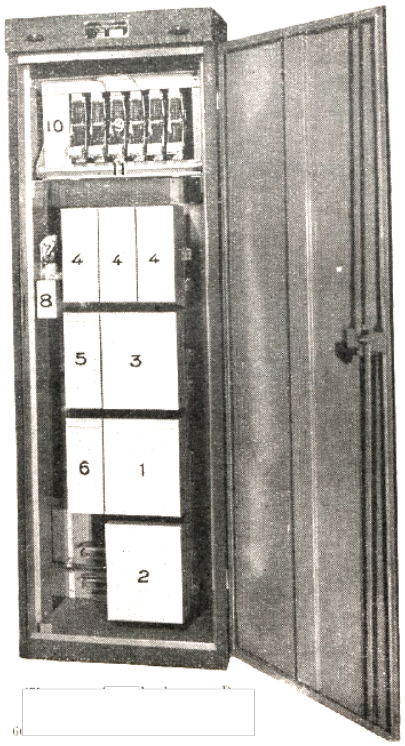


Fig. 9. — Meuble du type D.

Dimensions : 66 cm. 2 x 2 m. 03 ou 203 cm. x 32 cm.

1-2. Premier et deuxième équipements de circuits entrants mixtes.

3. Circuit de réserve.

4. Platinés des relais d'abonnés.

5. Platine des lignes mixtes.

6. Groupe de relais divers.

7. Groupe vibrateur.

8. Relais chronometrique.

9. Chercheurs-connecteurs et connecteurs locaux associés aux circuits mixtes et de reserve.

10. Ferrure pivotante autour de l'axe pour permettre l'accès des câblages des organes rotatifs.

MEUBLE DU TYPE B.
Cet autocommutateur est prévu pour recevoir normalement six circuits entrants et desservir **100 directions** (abonnés ou circuits sortants).

Les six équipements de circuits entrants sont répartis à raison de trois circuits mixtes et trois circuits spécialisés.
Il y a en plus deux circuits de réserve. Les commutateurs rotatifs sont à 51 pas, mais, par une disposition usuellement adoptée en système R. 6, permettent, grâce à un double jeu de balais, de desservir 100 directions.
Le meuble comporte enfin neuf platines de 1 o lignes d'abonnés et une platine de 10 lignes mixtes.
Il est à noter que, par suite de l'existence de deux circuits de réserve au lieu d'un, l'aiguillage d'un circuit entrant vers un circuit de réserve n'est plus assuré par le fonctionnement d'un relais spécial à l'intérieur du groupe de relais de l'équipement de circuit entrant mixte.
Cet aiguillage est effectué par l'intermédiaire d'un chercheur auxiliaire affecté à chaque circuit de réserve.
En plus des organes décrits à l'occasion du-meuble du type C, le meuble du type B comprend donc, monté sur une platine amovible, un groupe de deux chercheurs auxiliaires avec leurs relais.

Signalons enfin que les meubles des types B, C et D, comme d'ailleurs le meuble du type A qui sera vu plus loin, comportent une platine amovible portant des relais à usage général et qui sont :
Un relais pilote ;
Deux relais de signalisation de rupture de petits fusibles;
Deux relais de signalisation de rupture de fusibles d alimentation ;
Un relais pour le dispositif d'essais à distance.

MEUBLES À UN CIRCUIT ENTRANT.
Les meubles qui ne peuvent recevoir qu'un seul circuit entrant sont forcément installés dans des localités de faible importance.
Le trafic local (ou intra-secteur) de ces localités étant toujours insignifiant, il a paru inutile, pour les meubles de l'espèce, de prévoir un circuit de réserve.
Le circuit entrant est donc lié à l'équipement propre du meuble et par conséquent se trouve occupé en cas de communication locale, même si l'opératrice du centre manuel a défiché.

Dans ces conditions, le meuble automatique se compose uniquement :
Du bâti;
D'un équipement de circuit entrant mixte qui constitue la partie essentielle du meuble ;
Des relais individuels des abonnés ou des circuits sortants.

Il existe trois types de meubles de ce genre : E, F et G.
Le meuble du **type F (fig. 10)** peut desservir dix directions dont deux circuits sortants.

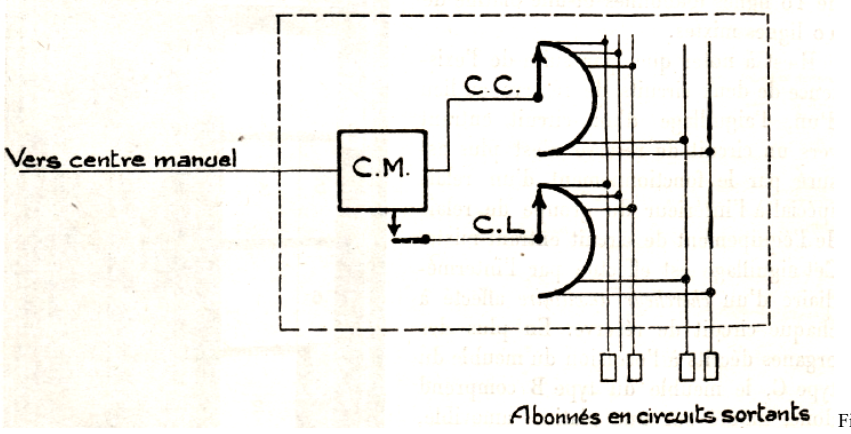


Fig. 10 -- Diagramme des liaisons.

C.M. : Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant : 18 relais.
C.C. Chercbeur-connecteut'. Commutateur décimal : Il pas, 5 J'angpes,

Fig. 1 1. — **Meuble du type F**.Dimensions : 50 cm. x 56 x 27 cm.

Le bâti (fig. 11) comprend essentiellement :
a. Une platine amovible portant les relais de l'équipement de circuit entrant, ainsi que ses deux commutateurs rotatifs à 11 pas.

Ces deux commutateurs rotatifs (du type ordinaire des commutateurs de contrôle des centraux urbains R. 6) jouent respectivement le rôle de chercheur-connecteur et de connecteur local.
Il est à noter que, par suite de la réduction à un seul chiffre du numéro des abonnés, le groupe de relais n'a pas, au contraire des meubles des types B, C et D, à comprendre un commutateur rotatif servant de commutateur de contrôle;

b. Une platine amovible portant 8 relais d'abonnés et 2 relais de lignes mixtes; cette platine peut d'ailleurs n'être équipée que pour 5 abonnés (lt abonnés plus une ligne mixte).

1. Groupe de relais du circuit entrant.

2. et 3. Chercheur-connecteur et connecteur local.

4. Relais d'abonnés.

5. Groupe vibrateur qui donne an abonnés la tonalité spéciale.

6. Relais chronométrique pour essais à distance.

7. Capot recouvrant les fusibles, bobines thermiques et jacks d'essais.

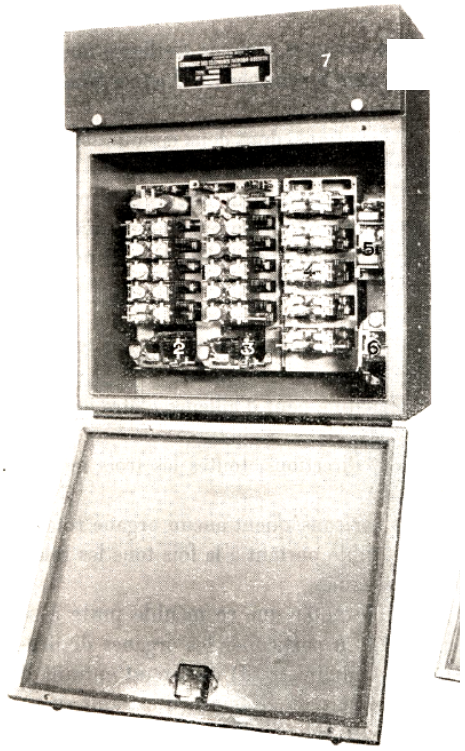


Fig. 11. — Meuble du type **F.**

Le meuble du type E peut desservir jusqu'à 18 directions, dont deux circuits sortants.
La seconde, portant 8 relais d'abonnés (cette platine peut d'ailleurs n'être équipée que pour 5 abonnés).

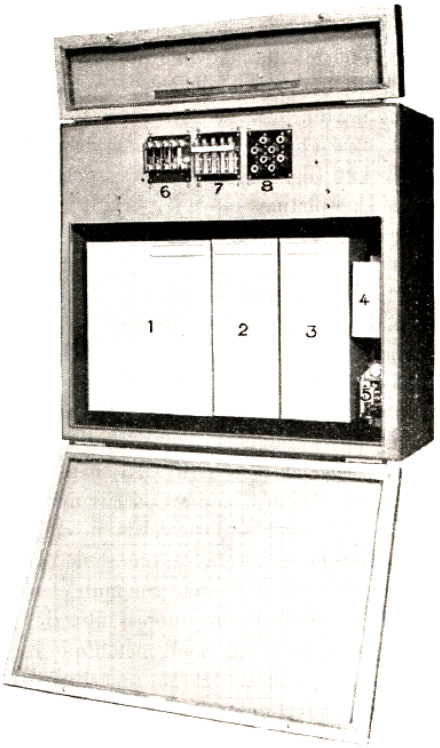


Fig. 12. — Meuble du type E.

Le bâti (fig. 12) comprend essentiellement :
a. Une platine amovible portant les relais de l'équipement de circuit entrant ainsi que ses deux commutateurs rotatifs.
Ces commutateurs sont du même type que pour le meuble du type F, mais comportent un plus grand nombre de balais.
Une disposition particulière du schéma leur permet de desservir 18 directions;

b. Deux platines amovibles :
La première, exactement semblable à celle du meuble du type F, portant 8 relais d'abonnés et 2 relais de lignes mixtes;

Fig. 12. — **Meuble du type E**. Dimensions : 62 cm. x 56 cm. x 27 cm.

l, Circuit entrant.

2. Première platine d'al)onnés.

3. Deuxième platine d'ai)onnés.

fi. Groupe vibratellr.

5. Relais chronométrique.

6. Panneau des fusibles.

7. Panneau des bobines thermiques.

8. Panneau des jacks d'essai.

Le meuble du type G

Peut desservir 3 directions, toutes les trois indifféremment abonnés, cabines ou circuits sortants.

C'est un meuble tout à relais, ne comportant par conséquent aucun organe rotatif.
Le bâti ne comprend qu'une seule platine amovible portant à la fois tous les relais du meuble, relais d'usage commun et relais d'abonnés.

Comme particularité intéressante, il y a lieu de noter que ce meuble porte à sa partie supérieure un capot métallique renfermant en particulier les organes de protection (éléments de tête de répartiteurs du type administratif) du circuit entrant et des trois directions desservies.

Pour des installations de ce genre il est apparu en effet, que le répartiteur ne devait guère jouer qu'un rôle de coupure et de protection et qu'il était avantageux de le réunir à l'autocommutateur sur un bâti unique.

1. Groupe de relais du circuit entrant et des abonnés.

1. Relais chronométrique.

3. Groupe vibraleur.

4. Répartiteur.

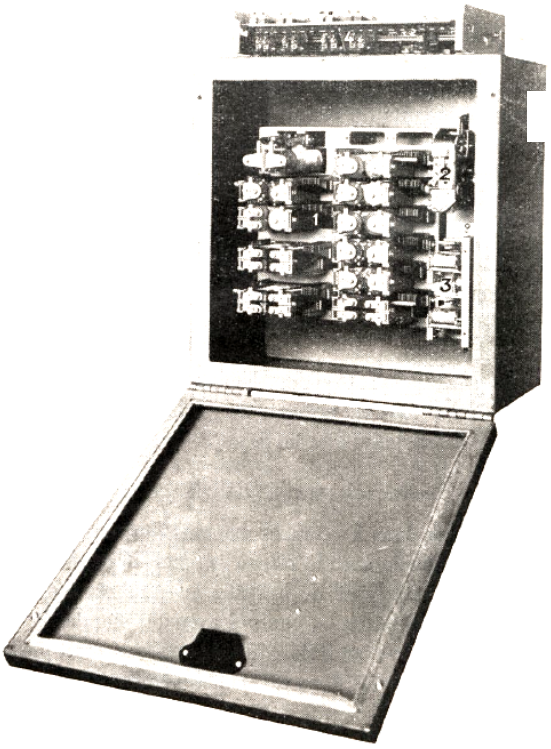


Fig. 13
Autocommutateur rural type G.
Dimensions : 31 cm. x 38 cm. x 21 cm.

MEUBLE À PLUS DE 100 DIRECTIONS.

Par suite de la limitation à 100 points du champ des organes rotatifs, chercheurs ou connecteurs, la disposition générale des meubles des types B, C et D ne peut plus convenir dès que le nombre des directions à desservir dépasse 100.

On est obligé dans ce cas d'utiliser deux étages de sélection; on utilise également deux étages de présélection.
Chaque équipement de circuit entrant mixte comprend donc, non plus un chercheur-connecteur et un connecteur local, mais un chercheur-sélecteur et un sélecteur local.
D'une façon analogue, chaque équipement de circuit entrant spécialisé comprend un sélecteur.

Ces différents organes, équipés avec des commutateurs rotatifs à 51 pas, donnent accès à des jonctions auxiliaires aboutissant sur des organes rotatifs à 100 directions qui ont, eux, accès aux lignes d'abonnés.
Les organes de ce second étage de sélection sont naturellement propres à chaque centaine d'abonnés et sont agencés de façon à pouvoir jouer indifféremment le rôle de chercheur ou de connecteur.
Ce sont des chercheurs-connecteurs, dont le fonctionnement est placé, comme toujours en système R. 6 , sous la dépendance d'un commutateur de contrôle.
Il faut noter cependant que les circuits sortants sont multiplés directement sur les bancs des sélecteurs et ne sont ainsi atteints qu'à travers un seul étage d'organes rotatifs.

Le meuble du type A, conçu sur ce plan (fig. 14) se compose :

1° D'une première armoire contenant tous les organes communs, c'est-à-dire : Six équipements de circuits entrants mixtes;
Six équipements de circuits entrants spécialisés;
Trois équipements de circuits de réserve;
Trois chercheurs auxiliaires pour circuits de réserve;
Trois commutateurs de contrôle nécessaires pour le fonctionnement des chercheurs- connecteurs;
Et enfin, les platines de circuits sortants : trois platines de 10 relais montés comme des relais de lignes mixtes.

2° D'autant d'armoires identiques qu'il y a de centaines d'abonnés à desservir.
Chacune comprend essentiellement 6 chercheurs-connecteurs et 10 platines de 10 lignes d'abonnés chacune.

La disposition générale de ces organes dans les bâtis est analogue à celle des meubles des types B, C, D : tous les groupes de relais sont montés sur platines amovibles et les organes rotatifs installés à la partie supérieure du bâti sur châssis pivotant.

INSTALLATIONS DES CENTRES MANUELS.

Les installations à réaliser dans les centres manuels pour assurer l'exploitation des circuits ruraux et leur connexion avec le réseau général, dépendent bien entendu de la nature du meuble.
Les deux types de bureaux les plus répandus sont :
- Les centres manuels à batterie locale, équipés avec des standards;
- Les centres manuels à batterie centrale équipés avec des multiples extensibles.
Les dispositions prévues pour ces deux cas sont les suivantes :

CENTRES MANUELS À STANDARDS.
Les dicordes des standards ne sont conçus ni pour donner la supervision des abonnés, ni pour permettre l'insertion d'un cadran.
On a donc préféré reporter ces différentes fonctions sur le jack même du circuit rural, ainsi qu'il ressort d'ailleurs de la description qui a été faite plus haut.
Les keyboards des tables existantes ne subissent donc aucune modification; chaque circuit rural est représenté dans le panneau du meuble par son jack, complété par deux lampes (une lampe d'appel, une lampe de supervision) et la clé servant à insérer le cadran sur le circuit.

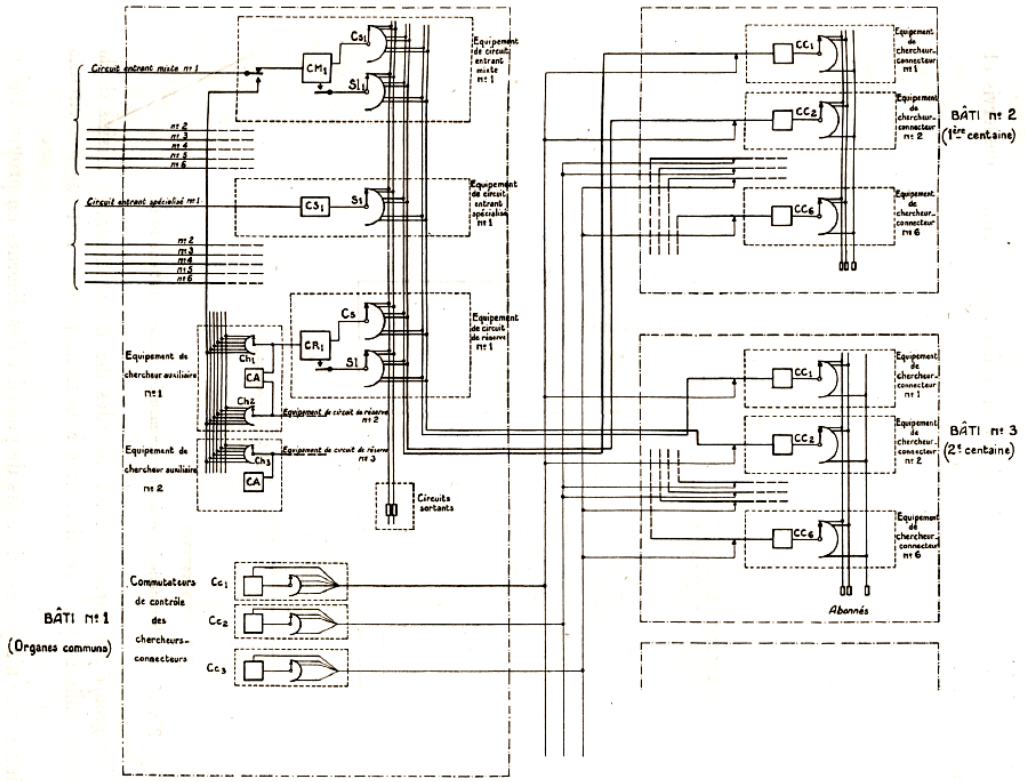


Fig. 14. — Autocommutateur rural type A. — Diagramme des liaisons.

CM, Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant mixte : 21 relais, 1 commutateur décimal.
CS, Groupe de relais de l'équipement de circuit entrant spécialisé : 15 relais, 1 commutateur décimal.
Glî, Groupe de relais de l'équipement de circuit de réserve : 21 relais, 1 commutateur décimal.
Cs,, ..., Cs.. Chercheur sélecteur : commutateur rotatif 51 pas, 7 balais; 50 directions desservies.
SI,, ..., SI.. Sélecteur local : commutateur rotatif 51 pas , 6 balais; 50 directions desservies.
S, Sélecteur : commutateur rotatif 51pas, 6 balais; 5o directions desservies.
CA Groupe de relais de l'équipement de chercheur auxiliaire : 7 relais.
Cli,, Cl',' Chj. Chercheur auxiliaire ; commutateur décimal 11 pas, 4 balais.
CC|,...., CCe. Chercheur-connecteur : 6 relais, 1 commutateur rotatif 51 pas, 10 balais, 100 directions desservies.
Ce,, CC21 CC3 Commutateur de contrôle des chercheurs-connecteurs : 5 relais, 1 commutateur décimal.

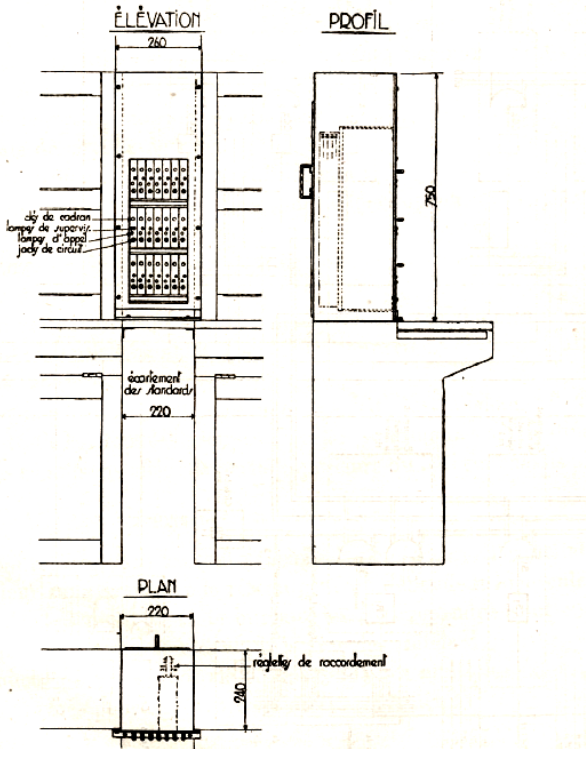


Fig. 15. — Ébénisterie intercalaire meuble manuel à batterie locale.

Deux cas ont alors été envisagés selon le nombre des circuits ruraux desservis et l'importance du trafic.

1° Cas d'un groupe peu important : les dicordes des deux standards voisins de la position rurale suffisent pour écouler, avec leur trafic propre, le trafic des circuits ruraux. La position rurale n'a pas besoin alors de posséder des dicordes en propre et peut n'être constituée que par un panneau de circuits. On installe donc, à côté du standard existant, ou entre deux des standards de l'installation (fig. 15), une ébénisterie de même hauteur que le panneau des standards du type administratif.
Sur ce panneau chaque circuit rural occupe une réglette qui porte le jack, les deux lampes et la clé de cadran. Cette clé comporte deux positions de travail correspondant à deux cadrans : l'un pour l'opératrice de droite, l'autre pour l'opératrice de gauche.

Afin de supprimer autant que possible la nécessité d'utiliser des lignes d'intercom- munication entre les deux standards contigus, la largeur de cette ébénisterie intercalaire a été réduite au minimum; le panneau ainsi constitué peut recevoir 21 circuits ruraux répartis en trois rangées de 7.
On doit d'ailleurs remarquer qu'il n'aurait pas été très intéressant de disposer d'une place plus grande, car dès que le nombre des circuits ruraux dépasse une vingtaine, il est presque toujours nécessaire de disposer de dicordes supplémentaires et, par conséquent, d'utiliser la disposition décrite plus loin.
Dans le cas ou le centre manuel n'aurait à desservir qu'un petit nombre de circuits ruraux, il est prévu que cette ébénisterie ne comportera qu'une ou deux rangées équip 7 ou 14 circuits).

2° Cas d'un groupe important : le trafic des circuits ruraux ne peut être écoulé entièrement par les dicordes des positions voisines.
Il est donc nécessaire de doter la position rurale elle-même d'un certain nombre de dicordes.
Cette position est alors constituée par une table interurbaine du modèle administratif dans laquelle le panneau de jacks a été remplacé par un nouveau panneau comportant les circuits ruraux avec leurs jacks, leurs deux lampes et leur clé de cadran.
Cette clé est toujours à deux positions et peut servir à insérer deux cadrans, l'un à droite, l'autre à gauche de l'opératrice.
L'opératrice de la position rurale et ses deux voisines peuvent ainsi numéroter sur les circuits ruraux.
L'équipement de ces tables interurbaines est prévu pour 20, a 25 ou 30 circuits ruraux selon les cas.

En dehors des dispositions à prendre sur les tables elles-mêmes, l'installation du centre manuel doit encore comprendre les répétiteurs pour circuits ruraux et leurs accessoires.
Ces répétiteurs sont de deux sortes :
- Répétiteurs pour circuits mixtes;
- Répétiteurs pour circuits spécialisés.

Les relais de chaque répétiteur, protégés par un capot, sont montés sur une platine amovible et disposés par rangées horizontales à l'intérieur d'une armoire métallique.
Cette armoire contient en plus, toujours monté sur platine amovible :
1° Un groupe de deux distributeurs (chacun comportant deux relais et un commutateur décimal).
Nous avons vu le rôle fondamental joué par le distributeur. Cet organe n'étant occupé que pendant un très court instant à chaque appel, il aurait été théoriquement suffisant de n'en prévoir, sauf cas exceptionnels, qu'un seul par centre manuel; mais, étant donné son importance, il a paru nécessaire de prévoir un organe de secours.
Il n'y a d'ailleurs jamais qu'un seul distributeur en service : une clé spéciale à deux positions de travail permet de passer de l'un à l'autre.
La même platine porte encore deux relais pilotes.
2° Une platine comportant les relais du (ou des) poste d'opérateur.
3° Deux groupes identiques baptisés «machines d'appels (avec une clé permettant de passer de l'un à l'autre comme pour le distributeur). Chacun de ces groupes comporte, avec leurs organes accessoires, les vibrateurs qui donnent les différentes tonalités nécessaires : appel, occupation, réponse immédiate.

Il est prévu trois types d'armoires pour répétiteurs ruraux, selon le nombre des circuits ruraux que le centre manuel doit desservir :
Une armoire semblable à celle du meuble rural **type D**, pour 5 circuits ruraux;
Une armoire semblable à celle du meuble rural **type C,** pour a 1 circuits ruraux (fig. 16) ;
Une armoire semblable à celle du meuble rural **type B,** pour 3o circuits ruraux.

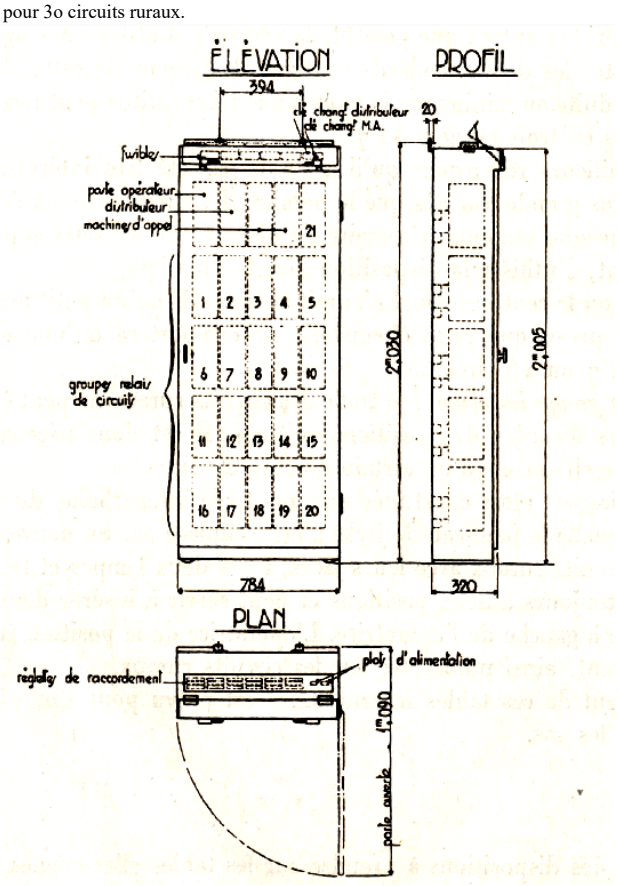


Fig. 16. — Centre manuel. — Armoire pour a 1 circuit

On remarquera que les dispositions ainsi prévues et le mode d'exploitation qui en découle ne permettent pas d'exploiter les circuits ruraux en trafic direct; les bureaux à batterie locale se prêtent d'ailleurs mal à ce genre d'exploitation qui n'est normalement prévu que pour les multiples.
Pour les quelques bureaux qui comportent un grand nombre de circuits ruraux et pour lesquels aucun multiple n'est encore prévu, une disposition comportant le multiplage des circuits ruraux et l'adjonction de lampes d'occupation pourra être recherchée.

CENTRES MANUELS À MULTIPLE EXTENSIBLE.
La lampe de supervision et la clé de cadran sont alors reportées sur le dicorde modifié au besoin à cet effet.
Les circuits ruraux sont multiplés sur le meuble avec lampe d'appel et lampe d'occupation, dans les mêmes conditions que les circuits manuels locaux.
Chaque circuit rural mixte comporte un répétiteur composé de 12 relais et d'un commutateur décimal.
Ce commutateur, qu'il faut bien se garder de confondre avec le distributeur, joue simplement le rôle de combineur.
Sa présence, qui n'a pas paru nécessaire dans le cas d'un centre manuel à standards où chaque circuit rural comporte son équipement propre (lampe de supervision, clé de cadran), est utile ici pour caractériser les différentes phases des communications que l'opératrice a à établir et qui sont les suivantes :
0 Repos.
1 Prise.
2 Numérotation.
3 Préparation d'appel. à Appel.
5 Conversation.

6 Numérotation.
7 Préparation d'appel
8 (Inutilisé)
9 Appel.
10 Conversation.
Comme dans le cas des standards, il existe aussi un répétiteur pour circuit rural spécialisé, plus simple que le précédent, et non représenté sur le banc du distributeur.
Ces répétiteurs, montés sur des platines amovibles par rangées de 6, sont groupés sur un bâti qui peut recevoir 5 de ces travées (3o circuits). Comme pour les centres manuels à batterie locale, ce bâti reçoit en plus un ensemble de deux distributeurs et les groupes d'organes communs : relais et vibrateurs divers.

Les installations à réaliser dans les centres manuels pourvus de multiples autres que les multiples extensibles n'ont été étudiées en détail que pour certains cas particuliers (interurbains R 6, Multiples Thomson-Houston).
D'une manière générale ces installations seront traitées de façon analogue à celle que nous venons de décrire et dont elles ne doivent différer que par des détails d'exécution secondaires.

PRINCIPES D'EMPLOI DES AUTOCOMMUTATEURS RURAUX.

Le matériel automatique rural nous étant connu dans ses grandes lignes, il est possible d'exposer maintenant les conditions dans lesquelles il est utilisé.
Le principe général qui a guidé l'Administration dans l'élaboration du programme d'automatisation des campagnes peut s'énoncer ainsi : assurer aux usagers un service téléphonique de bonne qualité aux moindres frais, c'est-à-dire en modifiant aussi peu que possible la configuration actuelle du réseau et en utilisant au mieux les installations et circuits existants.
Deux questions principales se posent à ce sujet :
1° La détermination des centres manuels;
2° L'étude de la carte des circuits.
Nous allons les examiner successivement.

DÉTERMINATION DES CENTRES MANUELS.

L'organisation du service universel en France prévoit l'existence d'un certain nombre de bureaux manuels catalogués sous les noms de centres de transit ou de centres de groupements. Ces bureaux, qui sont pour la plupart situés dans des villes ou localités importantes, sont naturellement des centres manuels de groupe tout indiqués. Mais une étude détaillée a montré l'intérêt qu'il y avait, dans bien des cas, à créer, en dehors de ces bureaux, un certain nombre d'autres centres manuels.

Les raisons qui ont motivé ces créations sont quelquefois d'ordre technique. Les conditions de résistance maximum et d'isolement minimum des circuits qui sont requises pour assurer le fonctionnement satisfaisant des organes automatiques donnent sans doute une marge de sécurité très large. C'est ainsi qu'il serait parfaitement possible d'envisager le fonctionnement de trois autocommutateurs en chapelet à partir du centre manuel, chacun des quatre bureaux ainsi considérés étant relié par un circuit de 5o kilomètres de longueur en fil de cuivre du diamètre normal de 2 millim 5.
Des conditions aussi sévères ne se rencontrent jamais dans la pratique.
Cependant, dans certains cas, et en particulier dans les pays de montagne où, pendant de longs mois, l'abondance des précipitations atmosphériques rend l'isolement des circuits précaire et leur entretien difficile, on a jugé nécessaire de se réserver une garantie supplémentaire et de réduire la longueur des circuits exploités en automatique.
C'est ainsi, par exemple, que deux centres manuels de faible importance ont été créés dans le département de la Drôme à Saint-Jean-en-Royans et à Buis-les-Baronnies. D'après le plan initial, ces deux localités et tous les bureaux de leur secteur devaient être respectivement desservies par les bureaux de Romans et de Nyons. Cette disposition aurait entraîné la nécessité d'exploiter en automatique des circuits tels que Romans-La Chapelle-en- Vercors (67 kilomètres) ou Nyons-Sèderon (63 kilomètres). Bien que ces distances ne fussent pas incompatibles avec les possibilités du système, il a paru que l'exploitation de circuits de telle longueur, dans un pays difficile, serait aléatoire.
La création des deux nouveaux centres manuels, en réduisant à 42 et à 40 kilomètres la longueur des circuits automatiques de La Chapelle et de Sèderon, permettra ici d'assurer l'exploitation dans des conditions certainement plus satisfaisantes.
Cette création pouvait d'ailleurs se justifier également par des considérations d'ordre économique qui doivent toujours être prises en considération.

Les dépenses annuelles occasionnées par l'exploitation automatique rurale peuvent en effet se classer en trois catégories principales :
1° Les dépenses relatives aux installations : amortissement et entretien des meubles et des organes accessoires (batteries, répartiteurs, etc.).
Ces dépenses sont toujours plus élevées, toutes choses égales d'ailleurs, dans le cas d'un autocommutateur que dans le cas d'un tableau manuel;
2° Les dépenses relatives aux circuits;
3° Les dépenses occasionnées par le personnel d'exploitation : nulles dans un bureau automatique, ces dépenses peuvent être relativement importantes dans un centre manuel où, en dehors du service normal, il faudra assurer, ne l'oublions pas, le service de nuit et du dimanche.
L'examen du sort à réserver à un bureau doit donc entrainer une comparaison entre les charges d'exploitation qui résulteraient des deux solutions possibles :
a. Installation d'un meuble manuel : charge supplémentaire de personnel;
b. Installation d,'un meuble automatique : charges supplémentaires relatives aux installations et aux circuits.

Arrêtons-nous un instant sur la question des circuits. Nous avons vu que, du fait de l'enregistrement des appels, le nombre des circuits nécessaires pour écouler un trafic déterminé est notablement plus faible que celui qu'il faudrait envisager dans le cas d'une exploitation entièrement automatique. Mais, vis-à-vis de l'exploitation manuelle, cette exploitation semi-automatique avec enregistrement des appels présente cependant un désavantage marqué : en cas d'occupation de tous les circuits, les appels en instances ne peuvent pas être desservis suivant l'ordre chronologique dans lequel ils se sont produits : un appel déterminé peut n'être écoulé qu'après plusieurs autres appels postérieurs.
Afin d'éviter de ce fait des attentes injustifiées, le nombre des circuits automatiques ruraux doit donc être, en règle générale, plus largement prévu que celui des circuits manuels.

La figure 17 montre, en fonction du trafic, quel serait, suivant les règles admises par l'Administration, le nombre des circuits à prévoir selon le mode d'exploitation adopté.
On voit par exemple, que pour un trafic quotidien de 110 unités de conversation, il faut disposer de :
2 circuits en exploitation manuelle;
3 circuits en exploitation automatique rurale;
4 circuits en exploitation entièrement automatique.

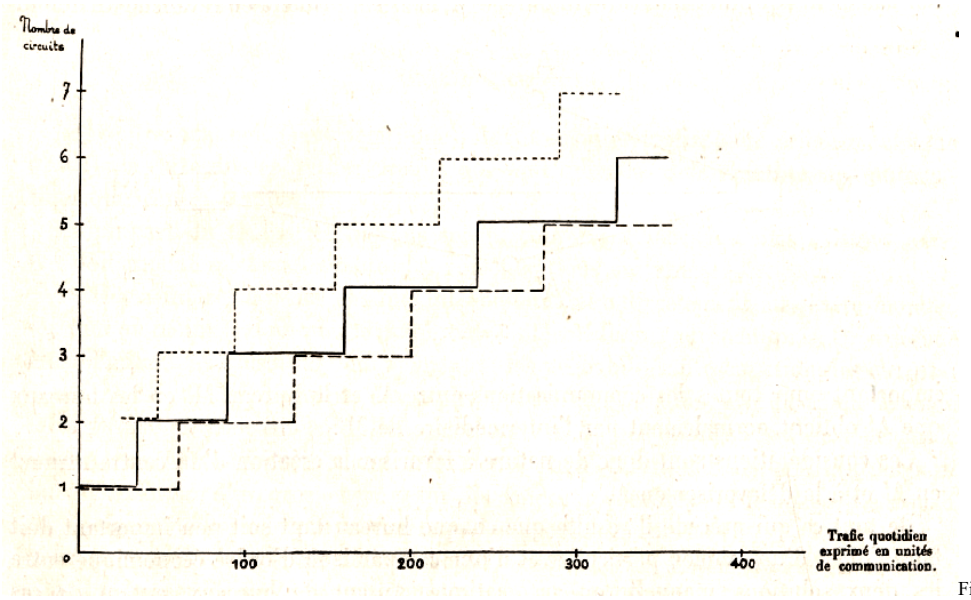


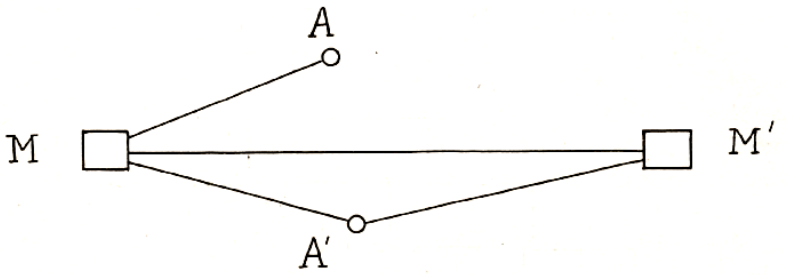
Fig. 17.

------- Nombre de circuits nécessaires en exploitation automatique rurale.
— - - Nombre de circuits nécessaires en exploitation manuelte.
..... Nombre de circuits nécessaires en exploitation automatique intégrale. (Concentration : 1/7; probabilité de perte : 1/300.)

Dans bien des cas, l'installation d'un meuble automatique rural devra donc s'accompagner de la construction de nouveaux circuits, et le nombre des circuits à construire ainsi peut se trouver encore augmenté :
a. Du fait de la nécessité de remplacer les circuits combinés, impraticables avec l'exploitation en courant continu actuellement utilisée sur les circuits ruraux.
Cette obligation disparaîtra d'ailleurs dans une large mesure lorsque les dispositifs de sélection à courant alternatif, actuellement à l'étude, auront été mis au point;
b. Du fait de la suppression des liaisons transversales, ou tout au moins de la diminution de rendement qu'elles subissent. Nous aurons l'occasion de revenir plus loin sur cette question.

Ajoutons enfin que l'obligation de ne disposer que trois bureaux automatiques au maximum en chapelet impose quelquefois la construction d'un nouveau circuit afin de relier directement à un bureau antérieur un réseau qui se trouvait en quatrième position à partir du centre manuel.

Nous voyons donc au total que, fréquemment, et surtout pour les gros bureaux, l'installation de l'automatique rural entraînera, du fait de la construction de circuits supplémentaires, des frais qui peuvent être très importants.
Mais inversement la création d'un nouveau centre manuel entraînera des frais de personnel supplémentaires :
a. Du fait de la nécessité d'assurer un service permanent dans un bureau où le trafic est négligeable la nuit;
b. Du fait des transits supplémentaires qui, à n'importe quelle heure de la journée, peuvent ainsi être occasionnés pour un certain nombre de communications.
Ce dernier point, qui est particulièrement important, demande d'ailleurs à être précisé.
Comparons en effet le cas des deux bureaux A et A' (fig. 18), tous deux reliés à un centre manuel M, mais dont le second, à l'inverse du premier, est également relié à un autre centre manuel M'.



A partir du moment ou le bureau A' sera automatique, le circuit (ou les circuits) M' A' ne jouera plus qu'un rôle secondaire, et en particulier tout le trafic de A' à destination de M' devra transiter par le bureau M. Il en résulte que :
1° La création d'un centre manuel en A entrainera obligatoirement un transit supplémentaire pour toutes les communications qui sortent du secteur A;
2° La création d'un centre manuel en A' entraînera bien un transit supplémentaire pour toutes les communications entre le secteur A' et les bureaux que A' obtient normalement par l'intermédiaire du bureau M, mais supprimera en revanche un détour important pour toutes les communications entre A' et le bureau M' ou les bureaux que A' obtient normalement par l'intermédiaire de M'.
Ces considérations sont donc de nature à favoriser la création d'un centre manuel en A' et à la défavoriser en A.

De tout ce qui précède il résulte que chaque bureau tant soit peu important doit faire l'objet d'un examen particulier et d'une comparaison d'ordre économique entre les deux solutions, manuelle ou automatique.
Autant de bureaux, autant de cas d'espèce : il est donc impossible d'énoncer à ce sujet des règles précises.
On peut cependant dire, d'une façon tout à fait générale, que le nombre des abonnés du bureau considéré ne joue qu'un rôle secondaire.
Les éléments principaux résident dans l'importance du trafic local et surtout dans celle du trafic existant entre ce bureau et les divers centres manuels auxquels il peut être directement relié.

Pour illustrer ce qui précède, nous citerons, par exemple, les deux cas concrets suivants :
a. Bureau d'Aixe-sur- Vienne (groupe deT Limoges, Haute-Vienne). 94 abonnés.
Ce bureau a la presque totalité de son trafic orienté vers Limoges : la création d'un centre manuel aurait donc amené un transit supplémentaire pour presque toutes les communications. De plus, Aixe étant à une faible distance de Limoges (moins de 12 kilomètres), la construction de nouveaux circuits sera relativement peu onéreuse. Aixe sera donc équipé avec un autocommutateur rural relié à Limoges.
b. Bureau de La Voulte-sur-Rhône (Ardèche). à 41 abonnés. A mi-chemin de Valenêe et de Privas, ce bureau, qui groupe par ailleurs autour de lui un certain nombre d'autres réseaux, voit son trafic partagé sur ces deux directions selon des proportions comparables.
Au lieu d'en faire un autocommutateur relié à Privas, on en à fait un centre manuel qui aura des liaisons directes avec Privas et Valence. Ainsi les communications entre Valence et La Voulte n'auront plus à passer par Privas.

CARTE DES CIRCUITS.
Les centres manuels étant déterminés, il faut ensuite établir, à l'intérieur de chaque groupe, la carte du réseau des circuits qui vont relier les différents bureaux automatiques au centre manuel.

La plupart du temps les liaisons seront conservées telles qu'elles existent déjà.
On doit cependant tenir compte des considérations suivantes :
1° Il y a intérêt à relier chaque autocommutateur directement au centre manuel, ou, tout au moins, à diminuer le nombre des intermédiaires automatiques. On diminue ainsi d'autant les causes de dérangement et les probabilités d'occupation des circuits;
2° Un bureau important ne devra pas, autant que possible, être placé en seconde (et a fortiori en troisième) position, surtout si le bureau intermédiaire est de faible impo
Cette disposition est défectueuse parce qu'elle fait dépendre d'un petit bureau le service d'un gros, et parce qu'elle conduit à prévoir pour le bureau de transit un équipe
de proportion avec ses propres besoins.

En particulier dans le cas où l'on trouve, échelonnés en venant du centre manuel :
a. Un bureau X sans abonnés (ne desservant qu'une cabine locale) ;
b. Un bureau Y desservant quelques abonnés.
il pourra être intéressant de construire une seconde section de circuit X Y afin de relier X au centre manuel par l'intermédiaire de Y.
Cette mesure aura en effet ici l'avantage de supprimer toute installation dans le bureau X, avantage particulièrement intéressant si ce bureau dessert une localité de très faible importance où aucun abonné n'est à prévoir pour le moment.

Les directives précédentes amèneraient, au cas où elles seraient trop rigoureusement appliquées, à constituer un groupe dans lequel la plupart des bureaux, et en particulier tous les bureaux importants, seraient directement reliés au centre manuel, et dans lequel les circuits sortants d'un bureau quelconque ne desserviraient que des bureaux d'importance moindre. Il est bien évident que ce groupe cridéal» ne pourrait être réalisé qu'au prix de la construction d'un nombre considérable de circuits nouveaux.
Là encore, il faudra donc faire la critique de chaque cas particulier et prendre une décision qui concilie au mieux les intérêts du service et ceux du budget.

DÉTERMINATION DE L'ÉQUIPEMENT DES MEUBLES RURAUX.
Une fois la carte des circuits établie, il reste à fixer les caractéristiques de l'installation à réaliser dans chaque bureau, et c'est chose plus facile.
Les éléments qui sont à considérer à ce point de vue sont le nombre des directions à desservir et le trafic à écouler.

Le nombre des abonnés, des cabines et des circuits reliés au bureau considéré est facile à connaître.
Le trafic l'est.moins; d'abord parce qu'il est souvent variable d'une saison ou d'une journée à l'autre, et surtout parce que les modifications qui ont pu être apportées à la carte du réseau exerçent sur lui une grosse influence.
Il y a donc lieu d'exercer une critique serrée sur les renseignements statistiques dont on dispose et de faire, au besoin, des discriminations qui ne sont pas toujours très aisées, pour arriver à déterminer avec une approximation suffisante le trafic qu'aura à écouler l'installation lorsque tout le groupe sera équipé en automatique rural.
Ces données — nombre des abonnés, trafic — sont, on le sait, celles qui servent de bases aux projets des autocommutateurs urbains.
Mais alors que, pour ceux-ci, il est possible de déduire de la connaissance des accroissements constatés pendant les années précédentes, l'accroissement à escompter pour les années futures, et par conséquent la capacité à donner à l'installation, de telles prévisions sont impossibles pour les réseaux ruraux qui sont de trop faible importance pour que joue la loi des grands nombres.
Pour la même raison, le calcul des probabilités est inutilisable pour déterminer le nombre des organes à prévoir.

Sauf cas tout à fait particuliers, on a donc été obligé d'admettre une règle unique, approchée, qui n'a d'autre mérite que d'être simple et — il y paraît tout au moins jusqu'à présent — suffisante : on admet que la capacité de l'autocommutateur doit être calculée de façon à permettre une augmentation au moins égale à 50 p. 100 sur le nombre des abonnés et sur le trafic.

Une fois que la capacité du meuble a été ainsi déterminée, le nombre des équipements de circuits ou d'abonnés dont on va le doter au début s'impose presque immédiatement : comme on l'a vu, tous les organes essentiels sont amovibles et par conséquent il est extrêmement facile d'en ajouter de nouveaux.
Le nombre des équipements d'abonnés (ou de lignes mixtes) est donc fixé au plus juste de façon à permettre de desservir avec une très légère marge — et en évitant toute dénumérotation inutile — les abonnés, cabines ou circuits existants.

Le nombre des équipements de circuits entrants est égal à celui des circuits en service, étant entendu qu'on s'arrange pour que le nombre des circuits mixtes soit toujours au moins égal à celui des circuits spécialisés, avec minimum de deux.

Quant aux équipements de circuits de réserve, leur nombre peut être au plus égal à trois, pour les meubles du type A.
Dans la plupart des cas, étant donné la faible importance du trafic local, on n'en installera qu'un, quelquefois deux, souvent pas du tout : le choix est fixé d'après l'importance du trafic local quand on peut le connaître avec assez de certitude, et aussi d'après la valeur du trafic total qui donne en effet une indication sur la probabilité plus ou moins grande qu'il y a à trouver tous les circuits entrants occupés simultanément.

REMARQUES SUR L'ORGANISATION GENERALE DU RESEAU.
De ce qui vient d'être exposé, il ressort que l'automatique rural s'applique au réseau français existant avec beaucoup plus de souplesse que le ferait l'automatique intégral.

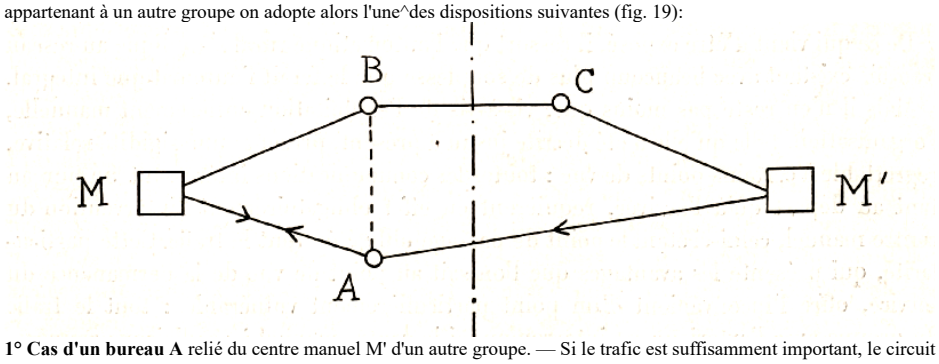
Mais il n'en reste pas moins que, vis-à-vis de l'exploitation entièrement manuelle, l'organisation, telle qu'elle a été décrite jusqu'à présent, présente une rigidité relative, regrettable à certains points de vue : toutes les communications intéressant un bureau tant au départ qu'à l'arrivée, requièrent en effet obligatoirement l'intervention du centre manuel, celui-ci étant le point de passage obligé de tout le trafic. Cette particularité, qui présente les avantages que l'on sait au point de vue de la permanence du service, offre l'inconvénient d'un point particulièrement vulnérable : tout le trafic du groupe avec l'extérieur est interrompu, si le centre manuel à ses liaisons coupées.

Dans des cas analogues, l'exploitation manuelle permettait l'utilisation de voies détournées, ou voies de secours, qui n'existent pas en principe dans l'exploitation automatique rurale où tous les circuits convergent vers le centre manuel.

L'Administration a eu son attention justement attirée sur cette question et s'est préoccupée, dans toute la mesure du possible, de créer ou de maintenir des jonctions transversales reliant un groupe à l'autre en dehors des circuits qui peuvent directement unir les deux centres, et d'éviter ainsi autant qu'elle le pouvait un compartimentage trop accusé et nuisible à la sécurité du service.

On a vu déjà à ce sujet que l'installation d'un centre manuel était favorablement envisagée toutes les fois que le bureau considéré se trouvait relié à deux ou plusieurs autres centres. Plus il y aura de centres manuels en effet, mieux le réseau pourra être articulé sur plusieurs directions et moins il sera vulnérable.

Mais cette mesure ne peut évidemment être envisagée qu'à titre exceptionnel. Dans le cas où un bureau automatique se trouverait disposer d'une liaison avec un bureau appartenant à un autre groupe on adopte alors l'une^des dispositions suivantes (fig. 19):



1° Cas d'un bureau A relié du centre manuel M' d'un autre groupe. — Si le trafic est suffisamment important, le circuit M'A est équipé en A comme un circuit entrant spécialisé : il permet donc à l'opératrice de M' d'appeler directement les abonnés du bureau A ou de son secteur.
Si le trafic est trop faible, le circuit M'A est équipé en A comme une ligne d'abonné et en M' comme un circuit manuel : il permet ainsi à l'opératrice de M d'appeler le bureau M' par la voie détournée MAM'. et inversement;
2° Cas d'un bureau B relié à un bureau automatique C appartenant à un autre groupe. — Si le trafic est suffisant, on équipe en B et en C le circuit BC comme un circuit spécialisé entrant : il permet alors à l'opératrice de M d'établir, à l'intérieur du bureau B, des communications du type intra-secteur entre les abonnés des bureaux B et C ou de

leurs secteurs. L'opératrice de M' jouit de la même faculté à l'intérieur du bureau C.

C'est ainsi par exemple que sera exploité le circuit reliant Hérisson du groupe de **Montluçon** à Cérilly du groupe de **Bourbon-l'Archambault**.
On remarquera que cette disposition est également possible entre deux bureaux B et A appartenant au même groupe.
Si le trafic est trop faible, le circuit BC est équipé à ses deux extrémités comme une ligne d'abonné et permet ainsi aux opératrices de M et M' de correspondre par la voie MBCM'. C'est ainsi que seront exploités par exemple les circuits Saint...Désiré- Vesdun et Marcillat-Pionsat .

Ces dispositions permettent de pallier dans une grande mesure les inconvénients signalés plus haut. Il n'est pas inutile d'indiquer non plus à ce sujet que, pour éviter d'avoir à assurer un service permanent manuel dans des bureaux relativement peu importants, l'Administration étudie la création de centres semi-permanents où le service serait manuel pendant le jour et automatique pendant la nuit.
Une exploitation de ce genre — déjà utilisée dans quelques bureaux de la région de Paris ou de Rouen — présenterait un intérêt évident dans le cas de certains bureaux actuellement prévus comme centres manuels.
Elle pourrait également s'appliquer au cas de quelques gros bureaux automatiques, et contribuerait ainsi à augmenter encore la souplesse de l'exploitation.

DISPOSITIONS PRISES EN VUE DE LA SIGNALISATION DES DÉRANGEMENTS ET DE L'ENTRETIEN.
Les autocommutateurs ruraux sont naturellement d'un fonctionnement plus délicat que les anciens tableaux manuels.
Leur entretien préventif et le relèvement des dérangements qui peuvent s'y produire, considérablement facilités d'ailleurs par l'amovibilité de tous les organes principaux, sont assurés par un vérificateur qui a à sa charge une certaine zone, composée par exemple d'un, de deux ou de trois groupes suivant leur importance. Ce vérificateur est doté des moyens de transport rapide (automobile) indispensables pour lui permettre d'accomplir sans perte de temps ses tournées d'entretien et.pour relever rapidement les dérangements.

Il y a un intérêt évident à réduire autant que possible le chemin parcouru par cet agent et à éviter en particulier tout déplacement inutile.
Or on doit remarquer qu'un dérangement, signalé par le receveur d'un petit bureau, peut affecter soit le poste de l'abonné — auquel cas c'est au monteur à intervenir — soit la ligne ou le circuit — auquel cas c'est à l'agent des lignes à entrer en jeu — soit enfin le bureau automatique qui est lui, du ressort du vérificateur. Si l'on veut éviter de mettre en route simultanément ces trois agents et de faire perdre ainsi à deux d'entre eux, en général, un temps précieux, il est donc indispensable de disposer, au centre manuel du groupe, d'un moyen de faire à distance l'essai des circuits et des lignes afin de localiser le défaut.
Dans les centres manuels équipés avec des multiples, la table d'essai existante reçoit les adjonctions nécessaires dans ce but.
Dans les centres manuels à batterie locale, ou rien de tel n'existe en principe, c est à la même nécessité que correspond l'installation d'un petit tableau d'essais spécialement prévu dans ce but et qui permet d'ailleurs d'essayer au voltmètre aussi bien les circuits manuels que les circuits automatiques.
Ce tableau comporte essentiellement :
— les jacks des circuits automatiques ruraux (et manuels) ;
— un voltmètre;
— les clés de manœuvre et les organes accessoires du cordon ;
— un monocorde pour la prise du circuit;
— un **cadran d'un type spécial** différent du cadran normal en ce qu'il comporte onze trous et peut ainsi envoyer une série de 11 impulsions consécutives. Le onzième trou reçoit l'indicatif **E (essais**).
Pour faire l'essai d'une ligne d'abonné rural, il est nécessaire que cette ligne soit reliée métalliquement au cordon d'essai. Il faut donc que dans chaque autocommutateur traversé pour obtenir cet abonné, une manœuvre particulière mette complètement hors circuit le pont qui se trouve normalement sur le circuit de conversation.
Cette manœuvre peut être commandée à distance à partir du centre manuel de la façon suivante :
Pour essayer la ligne d'un abonné appartenant à un réseau A situé par exemple en deuxième position, et atteint par conséquent à travers un autre autocommutateur B, on enfiche le monocorde d'essai dans le jack d'un circuit vers le bureau B, et on compose au cadran de la façon habituelle le numéro de l'abonné voulu. Puis, après une manœuvre de clé convenable, on envoie au cadran la lettre E (onze impulsions) autant de fois que l'on doit traverser de bureaux pour atteindre l'abonné, deux fois en l'espèce. Dans chaque bureau rural successif, ces onze impulsions ont pour effet d'actionner un relais spécial qui court-circuite le pont d'alimentation. A la fin de cette série de manœuvres, la ligne de l'abonné est donc connectée métalliquement au cordon d'essai, et les essais au voltmètre peuvent être effectués de la façon ordinaire.

L'essai d'un circuit se fait d'une façon analogue, en composant d'abord le numéro du circuit voulu, puis en envoyant l'indicatif E autant de fois qu'il y a d'autocommutateurs intéressés (deux fois pour un circuit reliant les bureaux B et A précédemment pris comme exemple).
Cette disposition entraîne évidemment l'adjonction dans chaque autocommutateur d'un relais de commande à distance. Mais il faut observer de plus que la pseudocommunication ainsi établie doit être rompue à la fin de l'essai. Pour arriver à ce résultat, on monte dans chaque meuble un appareil spécial appelé relais chronométrique dont le rôle est de couper automatiquement la communication et de libérer les organes en prise au bout d'un temps réglable à volonté entre 1 et 12 minutes, et égal par exemple à 3 minutes, temps suffisant pour faire l'essai.
L'adjonction d'un relais chronométrique sur chaque équipement de circuit entrant ayant été jugée inutile, cet organe n'est monté que sur le premier circuit entrant dans les meubles qui peuvent en comporter plusieurs. L'emplacement de ce relais est nettement visible sur les figures données plus haut.
Il est à noter que ce relais chronométrique pourrait également être utilisé sans difficulté pour limiter la durée des communications locales. Ce mode d'utilisation serait susceptible de rendre certains services dans le cas où l'on constaterait que les pratiques de tel ou tel abonné d'un meuble desservi par un seul circuit entrant (types E, F et G) provoqueraient un embouteillage du trafic.

ESSAI À DISTANCE DE LA TENSION DES BATTERIES D'ALIMENTATION.
Les batteries d'alimentation des meubles ruraux n'étant pas surveillées sur place, il y a le plus grand intérêt à s'assurer fréquemment de leur état en mesurant leur tension. Une bonne précaution consiste à faire cette mesure chaque matin à partir du centre manuel; 'le mode opératoire est le suivant :
Sur le fil a d'une ligne d'abonné inoccupée, on branche à demeure au rural la batterie d'alimentation.
A partir du tableau d'essais du centre manuel, on numérote alors de la façon ordinaire pour obtenir cet abonné.
On obtient ainsi sur le fil de ligne a la batterie-d'alimentation du rural dont on peut mesurer la tension au voltmètre.
Au cas où aucune,ligne d'abonné n'est disponible au bureau rural, on peut encore procéder de la façon suivante : à partir du tableau d'essais, on compose le numéro de la cabine du bureau considéré; puis, après une manœuvre de clé spéciale qui a pour effet de mettre fictivement l'organe du bureau rural en position de communication locale, on compose de nouveau le numéro de la cabine; le connecteur local qui est alors actionné, trouve la ligne de la cabine en position d'occupation : dans cette position la batterie d'alimentation est directement connectée à un des fils de ligne et sa tension peut être mesurée au voltmètre. A noter que pour pouvoir effectuer cette mesure, le fil d'essai doit être prolongé métalliquement jusqu'à la ligne de cabine et que, pour ce faire, celle-ci ne doit pas être sonnée.

SIGNALISATION À DISTANCE DES RUPTURES DE FUSIBLES.
Les fusibles d'alimentation des différents organes de chaque autocommutateur sont placés d'une manière générale à la partie supérieure de la face avant du meuble comme on peut le voir en particulier sur la figure 12. La rupture d'un de ces fusibles actionne une sonnerie locale, mais elle provoque de plus une alerte au centre manuel dans les conditions suivantes :
1° Dans le cas où le fusible sauté ne concerne qu'un des équipements de circuit ou une dizaine d'abonnés (interruption partielle du service du meuble), un groupe de deux relais spéciaux fonctionne et provoque l'envoi d'un appel vers le centre manùel. L opératrice qui y répond, ne trouve personne en face d'elle et interprète l'appel comme une signalisation de dérangement.
2° Dans le cas où le fusible sauté concerne les relais communs du meuble (interruption totale du service) un autre groupe de deux relais fonctionne et provoque à la fois :
a. La connexion de la cabine locale sur le premier circuit;
b. L'envoi d'un appel vers le centre manuel.
L'opératrice qui répond à cet appel se trouve en présence de la cabine dont le gérant déclare naturellement n'avoir pas appelé; l'opératrice interprète alors la chose comme la signalisation d'un dérangement grave.
Il est à noter que cette disposition permet en outre d'établir par l'intermédiaire de la cabine locale une liaison de secours avec le centre manuel.

TRAVAUX DIVERS QUI ACCOMPAGNENT L'INSTALLATION DES AUTOCOMMUTATEURS RURAUX.
Nous avons déjà signalé que, en dehors de l'installation des meubles ruraux proprement dits, la mise en service de l'automatique rural dans une région devait être précédée, en général, de la construction d'un certain nombre de circuits supplémentaires.
Mais là ne se bornent pas les travaux de mise en état du réseau.
Sans doute le fonctionnement des organes automatiques ruraux n'exige-t-il par pour les lignes ou les circuits, des conditions d'isolement et de résistance aussi sévères que dans le cas des réseaux automatiques urbains : les microphones des abonnés continuent à être alimentés localement, les circuits et les lignes ne sont pas en permanence sous tension,

toutes choses qui permettent de s'accommoder de l'état souvent assez précaire dans lequel se trouvent les réseaux des petites localités.
Il est bien certain pourtant que ce réseau est plus fragile qu'en exploitation entièrement manuelle : les boucles en particulier, ou les mises à la terre plus ou moins franches, sont à redouter par suite de l'occupation injustifiée des organes qu'elles entraînent et des perturbations qu'elles risquent d'apporter ainsi dans l'écoulement du trafic normal.

La transformation d'un réseau manuel en réseau automatique rural doit donc s'accompagner d'une révision aussi poussée que possible des lignes et des postes. Les insta[illegible] d'abonnés doivent être vérifiées et, dans le cas d'installations trop vétustes ou trop humides, réalisées entièrement en câbles sous plomb. Les entrées de postes doivent é refaites, les artères aériennes suivies et remises en état, les élagages activement surveillés.

Les postes d'abonnés conservent leur alimentation microphonique locale, mais, afin de transmettre au central manuel la supervision des manœuvres du crochet commutateur, il faut ajouter un condensateur sur le circuit de sonnerie. Les sonneries trem- bleuses doivent également, le cas échéant, être remplacées par des appels magnétiques.

Les anciens répartiteurs, malgré leurs qualités de simplicité et de robustesse, n'offrent qu'une protection insuffisante, étant donné surtout le développement du réseau d'électrification des campagnes. Leur remplacement par les répartiteurs nouveau modèle, à 7, 1 A et 28 paires devra donc en principe accompagner l'installation des autocommutateurs.

Il faut d'autre part pourvoir à l' alimentation des nouvelles installations, On sait que les standards manuels ne demandent comme source d'énergie que des batteries de piles de faible importance.
Les autocommutateurs ruraux doivent au contraire être alimentés dans les conditions suivantes :
— dans chaque bureau automatique, par une batterie d'accumulateurs de 24 volts, d'une capacité variable suivant l'importance du bureau;
— au centre manuel, par une batterie d'accumulateur d'une capacité assez importante (de l'ordre de 5o ampères-heure par exemple) donnant une tension négative, et par une deuxième batterie nettement moins importante (pouvant même être constituée par des piles) donnant une tension positive. Les tensions de ces deux batteries sont de 2 A volts dans le cas des centres manuels à batterie locale et de A 8 volts dans les autres cas.

L'installation de chaque meuble rural devra donc être obligatoirement accompagnée de l'installation d'un petit atelier d'énergie qui comportera en général, dans le cas des localités qui possèdent une distribution d'énergie électrique à courant alternatif :
— une batterie d'accumulateurs;
— un redresseur — du type à cupoxyde ou au sélénium — alimentant en permanence (suivant la méthode dite du ccfloating») la batterie;
— enfin un branchement d'énergie avec compteur.

Dans le cas, assez peu fréquent heureusement, des localités qui ne possèdent pas de distribution d'électricité, ou qui sont alimentées en courant continu, on doit utiliser une batterie de piles, ou encore un groupe convertisseur pour abaisser la tension du courant continu.
L'emploi des piles peut d'ailleurs également être envisagé de façon systématique dans le cas des tout petits bureaux.

La liste des aménagements de toute nature qui doit précéder la mise en service d'un groupe automatique rural ne serait enfin pas complète si nous oubliions de rappeler les travaux d'adaptation des centres manuels, déjà mentionnés, et de signaler également les travaux de bâtiments qui peuvent parfois être rendus nécessaires, soit par le transfert de l'installation, soit par son agrandissement, soit enfin du fait de la construction d'un atelier, voire d'un garage, pour le vérificateur chargé de l'entretien.

On voit donc, par cette revue rapide, combien la généralisation de l'automatique rural entraîne de travaux divers. L'Administration a dû recruter, pour les mener à bien, un personnel supplémentaire assez important, et, dans les circonstances économiques actuelles, cet aspect de la question valait d'être souligné.

CONCLUSION.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'organisation qui doit permettre d'apporter une amélioration capitale dans le service téléphonique des campagnes en donnant aux usagers un service téléphonique rapide et permanent, et en leur assurant également — avantage fort apprécié — le secret de leurs communications vis-à-vis des téléphonistes locales.

Est-ce à dire que cette organisation ne soit pas perfectible ?
Certainement non. Les services de l'Administration poursuivent avec activité, en liaison avec les constructeurs de matériel téléphonique, la réalisation d'un certain nombre de perfectionnements : nous avons déjà mentionné la question des centres semi-permanents, celle aussi de la sélection à courant alternatif qui doit pouvoir procurer des économies sérieuses d'exploitation.
Nous signalerons également la question des dispositifs de raccordements collectifs dont la mise au point en liaison avec les autocommutateurs ruraux pourra peut-être permettre d'assouplir plus encore dans certains cas l'organisation actuelle. Bref on peut être assuré que l'Administration ne néglige aucun effort en vue d'assurer dans les campagnes un service téléphonique aussi parfait que possible avec des charges financières réduites au minimum.

ANNEXE I NOTE RELATIVE A LA DÉTERMINATION DE LA CAPACITÉ DES MEUBLES RURAUX.

La gammç des meubles automatiques ruraux du type R. 6 est la suivante :

	NOMBRE DE CIRCUITS entrants.	NOMBRE DE DIRECTIONS desservies.
A.....	12	De 100 à 300
B.....	6	100
C.....	4	50
D.....	2	40
E.....	1	18
F.....	1	10
G.....	1	5

Chaque meuble est, on le voit, essentiellement déterminé par deux éléments :
1 ° Le nombre "a" des circuits entrants, fonction du trafic;
2° Le nombre "b" des directions desservies, fonction du nombre des abonnés, dec cabines et des circuits sortants.

En règle générale, les nombres a et b augmentent simultanément.
Mais il est intéressant de remarquer que le rapport b/a peut être très variable, non seulement du fait que les usagers de telle région font du téléphone un usage plus fréquent que ceux de telle autre, mais aussi parce qu'un circuit écoule en moyenne un trafic beaucoup plus fort qu'une ligne d'abonné : par conséquent, si l'on considère deux meubles desservant par exemple vingt directions chacun, mais dont le premier dessert vingt abonnés et le second quinze abonnés et cinq circuits, le trafic du second doit être très supérieur à celui du premier.
Comme, d'autre part, le mode d'utilisation des autocommutateurs ruraux exige que le nombre des types de meubles soit réduit au strict minimum, de façon à diminuer le prix de revient et à faciliter l'entretien et les extensions, la fixation de la gamme de ces meubles posait un problème assez particulier : il s'agissait de déterminer un nombre restreint de types, en fixant leurs caractéristiques essentielles (nombre de circuits entrants et nombre de directions desservies), de façon à ce qu'ils puissent s'adapter aussi étroitement que possible à tous les cas rencontrés dans la pratique.

Sans doute, du fait de l'amovibilité des organes principaux, les meubles ruraux du type R.6 peuvent-ils s'adapter assez facilement aux différents cas possibles. Mais il n'en reste pas moins qu'une partie importante de l'autocommutateur — bâti, câblage, organes fixes — est complètement indépendante des équipements partiels auxquels elle est amenée à servir de support.
Cette partie fixe. dont le prix correspond à ce que l'on peut appeler tries frais généraux du meuble, est assez importante pour que l'on porte une attention toute spéciale à la façon dont elle est utilisée, et pour que son importance ne soit pas, par conséquent, disproportionnée au nombre des équipements amovibles.

Or, si l'on analyse les différents éléments qui rentrent dans la constitution d'un meuble rural, on constate que les organes les plus coûteux et les plus encombrants sont les organes d'usage commun : circuits entrants, circuits de réserve, etc.
La quote-part que l'on pourrait attribuer à ces organes dans les frais généraux de l'autocommutateur, est donc prépondérante.
D'où cette idée que les caractéristiques de chaque type de meuble doivent être déterminées en se fixant d'abord l'importance des organes communs, c'est-à-dire en pratique, le

nombre des circuits entrants, et en déterminant ensuite les autres catégories d'organes, et en particulier le nombre des relais d'abonnés, de façon à assurer aux premiers le rendement maximum.

Le raisonnement à tenir doit donc être le suivant :
1° Désigner arbitrairement chaque type de meuble par le nombre maximum de circuits entrants : a, 3, 4, 6, 8, 10, 12 par exemple;
2° Pour chacun d'eux, par exemple pour le meuble qui doit recevoir au plus "a" circuits entrants, déterminer empiriquement le nombre maximum d'abonnés ou mieux c directions, dont le trafic peut être écoulé par « a » circuits, en éliminant naturellement les cas trop manifestement extrêmes ;
3° Assouplir les résultats obtenus en arrondissant les chiffres trouvés d'après la capacité des commutateurs rotatifs utilisés pour la sélection.

C est ainsi que des pointages effectués sur plusieurs départements, en prenant pour base du calcul des circuits les chiffres indiqués par la circulaire administrative n° 770G du 5 août 1981, ont permis de faire les constatations suivantes.
Il arrive très fréquemment qu'un réseau desservi par un seul circuit ne desserve que des abonnés, à l'exclusion de tout circuit sortant.
Dans ces conditions, on constate souvent que le doublement de ce circuit ne s'avère nécessaire qu'à partir du moment où le réseau compte quinze ou seize abonnés ;
Il arrive assez fréquemment qu'un réseau desservi par deux circuits ne desserve que des abonnés, ou tout au plus, un ou deux circuits sortants de faible importance. Dans ces conditions, on constate souvent que le troisième circuit ne devient nécessaire que lorsque le nombre des abonnés dépasse trente-cinq ;
Un bureau desservi par trois ou quatre circuits est, la plupart du temps, un centre de secteur assez important; le nombre des circuits sortants peut être assez élevé, six, sept, huit au plus.
Dans ces conditions, il arrive souvent qu'un cinquième circuit entrant soit nécessaire, alors que le nombre des abonnés ne dépasse pas soixante ou soixante-cinq.

En conséquence, la Compagnie des Téléphones Thomson-Houston a été invitée à rechercher quelles étaient au point de vue technique, les réalisations les plus économiques qui pouvaient être envisagées dans le cadre des résultats ainsi mis en évidence.

C'est ainsi qu'à côté du meuble primitif (type F) à dix directions et à un seul circuit entrant, qui a été conservé pour sa simplicité, ce constructeur a proposé une disposition spéciale du schéma qui pouvait permettre, avec des organes à peu près identiques, de desservir jusqu'à dix-huit directions. En raison de la proximité de ce nombre avec le nombre «idéal» de 1 5, indiqué plus haut, et aussi parce que le prix de revient du meuble aurait été sensiblement le même pour quinze directions que pour dix-huit, **la création du type E (1 circuit entrant, 18 directions), a donc été décidée.**

D'une façon analogue, l'étude technique a montré que, du moment qu'il était nécessaire de dépasser vingt directions pour le meuble à deux circuits, il fallait utiliser des commutateurs rotatifs à cinquante directions. Dans ces conditions, il était aussi facile et pas beaucoup plus coûteux d'obtenir quarante ou cinquante directions que trente. Le nombre 30 étant plutôt faible et le nombre 50 manifestement trop grand, on a créé **le type D (2 circuits entrants, 4o directions).**

En ce qui concerne le meuble de la capacité immédiatement supérieure, la capacité de cinquante directions s'imposait en raison du type des commutateurs rotatifs utilisés. Pour aller jusqu'à soixante ou soixante-cinq directions, il aurait tout de suite fallu passer au commutateur à cent directions ; et d'autre part, il arrive que trois circuits ne soient pas suffisants pour desservir une localité qui compte quarante-cinq à cinquante abonnés ou circuits sortants. C'est pour ces raisons que le **type C (4 circuits entrants, 5o directions), a été adopté.**

Pour les meubles plus importants, la capacité de cent directions, tout d'abord, s'imposait pour des raisons de numérotation autant qu'à cause de la capacité des commutateurs rotatifs. Or, un pointage exécuté sur les ruraux à cent directions déjà en service sur une assez grande échelle dans les régions de Paris et de Rouen, a montré qu'aucun d'eux, même ceux qui sont sur le point d'être saturés, ne demande plus. de six circuits entrants. Pour le meuble du type B, à cent directions, on a donc décidé d'admettre le même chiffre.

Au delà de cent directions, la proposition du constructeur qui .présentait un type de meuble dans lequel chaque centaine d'abonnés était entièrement indépendante et où le nombre de ces centaines pouvait, en principe, être quelconque, présentait suffisamment de souplesse pour être adoptée telle quelle. En pratique, un meuble comme celui-là doit très rarement compter plus de deux cents abonnés, et il est tout à fait inutile de prévoir qu'il puisse dépasser trois cents. Dans ces conditions, une capacité de douze circuits entrants a paru suffisante pour le meuble du type A.

A l'autre extrémité de la gamme enfin, et dans la catégorie, de beaucoup plus nombreuse, des meubles à un circuit entrant, il a été reconnu souhaitable de disposer, pour les tout petits réseaux, d'un meuble plus économique encore que ceux des types E ou F, qui pût desservir, par exemple, deux, trois ou quatre directions au plus. L'étude technique de la question a montré que, dès que le chiffre de quatre directions devait être atteint, il était désirable d'équiper ce meuble avec des commutateurs rotatifs, et dans ces conditions, le prix de revient du meuble n'aurait pas été sensiblement différent de celui de l'autocommutateur type F. Au contraire, il était possible de réaliser un meuble tout à relais, plus économique, qui desservît deux ou trois directions.
C'est ainsi qu'a été décidée la création du meuble du **type G** qui, parce que ses trois directions peuvent permettre une extension éventuelle des tout petits bureaux, a été jugé plus intéressant, en dépit de la complication supplémentaire, qu'un meuble à deux directions seulement.

ANNEXE II RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.

Le téléphone automatique rural du type R. 6 doit être installé dans les 40 départements suivants :

1° Départements à équiper en entier :
Ain. Allier. Ardèche. Ariège. Aude. Arrondissement de Belfort. Cher. Côte-d'Or. Drôme. Haute-Garonne. Indre. Loiret.
Lot. Lot-et-Garonne. Morbihan. Nièvre. Nord. Hautes-Pyrénées. Deux-Sèvres. Tarn.Var. Vienne. Haute-Vienne. Yonne.

2° Départements à équiper partiellement : Aisne. Alpes-Maritimes. Aveyron. Charente. Creuse. Landes. Loire. Lozère.
Maine-et-Loire. Marne. Meuse. Moselle. Haut-Rhin. Savoie. Seine-et-Oise. Tarn-et-Garonne.

Ces installations se répartissent en 276 groupes et portent sur 7.054 autocommutateurs ruraux, qui desservent 55.888 abonnés et 9.302 cabines.

Dans chaque catégorie, le **nombre des meubles ruraux** s'établit comme suit :
Type A 80 - B 344 - C 405 - D 890 - E 1207 - F 2.650 - G 1478 **TOTAL 7.054**

L'importance des départements à équiper est très variable : le département du Nord comptera 6.539 abonnés ruraux et 458 autocommutateurs, alors que celui des Hautes-Pyrénées n'en comptera respectivement que 497 et 97.

L'importance des groupes est également très variable. Les plus importants sont :
Au point de vue du nombre des abonnés : Angers 1.304 abonnés ruraux, Orléans 1134, Limoges 976, Bourges 960
Au point de vue du nombre des bureaux : Toulouse 172 autocommutateurs, Dijon 135 ,Angers 115, Bourges 104.

NOTA.
I° Il convient de remarquer qu'au nombre indiqué plus haut des abonnés appelés, du fait de l'installation de l'automatique rural, à bénéficier des avantages qu'il comporte doit s'ajouter le nombre des abonnés reliés à des centres manuels qui comptent moins de 200 abonnés et ne jouissent pas à l'heure actuelle d'un service téléphonique permanent.
En tenant compte de cet élément, on constate que la permanence du service sera étendue ainsi à 73.483 abonnés et plus de 9.5oo cabines
2° Au 1" janvier 1935, le nombre des réseaux automatiques ruraux déjà en service dans les régions de Paris, Rouen et Rennes principalement, s'élevait à 2.086 et le nombre des abonnés ruraux à 21.064.
Ajoutés aux précédents, ces chiffres permettent de se faire une idée de l'importance prise actuellement par ce mode d'exploitation.

L'histoire nous dira que le plan du système automatique-rural adopté pour la France (décret 1935) a en fait accru le retard d'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...
À la décharge de M. le Ministre des PTT Georges Mandel qui fit en 1935 ce qu'il put avec les moyens du bord, la IIIème République déjà bien ébranlée dans ses fondations profondes était déjà très-essoufflée et noyée dans les scandales à répétitions qui n'allaient pas tarder à l'emporter dans le tourbillon impitoyable que l'Histoire réserve toujours

aux plus faibles, aux imprévoyants et aux inconséquents.
Sauf rares exceptions notables comme Mr Mandel, la classe politique, était plus préoccupée par sa survie politicienne à court terme que par la modernisation du réseau téléphonique de télécommunications du pays, et encore moins par le réseau de communications routier français pour ainsi dire moyenâgeux..

Petite anécdote : Le cadran de maintenance R6 (c'est rare d'en trouver encore de nos jours)
Avec le début du R6 est apparu un curieux cadran à 11 trous fabriqué par la CGCT-Paris, **conçu pour les techniciens à des fins de maintenance** du central. Ce cadran était réservé aux tables d'essais des télécommunications de province où le matériel R6 fut déployé.
Normalement tout organe Orienteur du R6 retrouve sa position de repos « par défaut » au raccrochage de l'abonné quand la communication ne peut être obtenue, ou mieux encore, une fois que la communication est établie avec succès. Le onzième trou « E » comme Essai, servait à **tester** le cycle complet de commutation pas à pas du système R6, car la onzième impulsion donnée au cadran par la lettre « E » permettait de vérifier si oui ou non les Orienteurs (commutateurs rotatifs pas à pas à onze positions : une par valeur de chiffre plus une de repos) chargés de « mémoriser » chaque chiffre du numéro de téléphone demandé, retrouvaient correctement leur position initiale de repos.
Ce cadran spécifique permettait donc à l'opérateur de la table d'essai d'ordonner le retour immédiat de n'importe quel orienteur sélectionné afin de pouvoir constater ou non le bon fonctionnement des cliquets et des ressorts de rappel de ces organes.

élément d'un pupitre de table d'essai pour R6

***Nota** : Le cadran téléphonique à 11 trous a ultérieurement été utilisé pour tester les multisélecteurs PENTACONTA 1040 et 2080.*
En effet, la 11ème impulsion de ce cadran spécial permettait d'atteindre les lignes Hors Numérotation, utilisées, par exemple, pour les taxiphones, les lignes de groupement alphanumériques. (Pour chaque cadre-multisélecteur de 52 points de sortie, 2 points de sortie étaient donc Hors Numérotation en service normal)