

T H E O R I E



Eurelec-

COURS DE RADIO PAR CORRESPONDANCE

TELECOMMUNICATIONS

Dans l'introduction, je vous ai exposé par un tableau récapitulatif les différentes méthodes employées pour les télécommunications.

Voyons maintenant dans cette leçon, tout ce qui a trait à la télégraphie et à la téléphonie.

Nous examinerons donc les principaux types d'appareils employés pour l'émission des signaux, tant télégraphiques que téléphoniques.

1- TELEGRAPHIE

Au siècle dernier, à peine eut-on la possibilité de commander à l'énergie électrique, que l'on pensa tout de suite l'employer pour l'émission de signaux à distance.

Antérieurement seuls la lumière et le son permettaient à l'homme de communiquer à distance.

On émettait des fumées, on faisait des signaux à l'aide de drapeaux colorés ou d'objets de forme particulière (bâtons, figures géométriques, disposés selon un code préétabli).

Ces systèmes d'identification présentaient l'inconvénient considérable d'être très lents et de ne servir que pour des distances rapprochées ; en outre, les conditions atmosphériques pouvaient influencer sur l'émission des signaux.

On comprend donc que, dès qu'il fut possible d'employer l'électricité à des fins pratiques, les techniciens pensèrent étudier des méthodes de télécommunications plus rapides et plus sûres.

Un premier type de télégraphe électrique parut en 1774 grâce à LESAGE ; il était constitué par un ensemble de 25 fils, correspondant chacun à une lettre de l'alphabet, transmettant des charges électrostatiques à 25 boules de liège formant le récepteur.

Pour former les mots, on envoyait des charges électrostatiques à travers les fils et l'on faisait bouger les boules qui correspondaient aux lettres respectives.

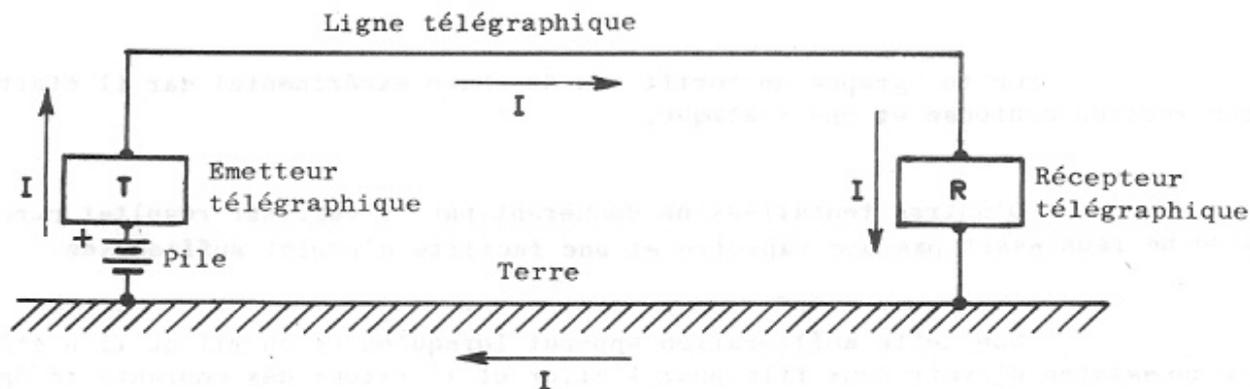
Ce télégraphe ne sortit pas du champ expérimental car il était de construction coûteuse et peu pratique.

D'autres tentatives ne donnèrent pas de meilleur résultat parce qu'on ne réunissait pas une rapidité et une facilité d'emploi suffisantes.

Une nette amélioration apparut lorsqu'on découvrit qu'il n'était pas nécessaire d'avoir deux fils pour l'aller et le retour des courants télégraphiques, mais que l'on pouvait utiliser la terre comme conducteur de retour.

La Fig. 1- représente un circuit élémentaire de télégraphie où la ligne de liaison est formée par un simple fil ; sur la figure est indiquée la pile d'alimentation, ainsi que le parcours du courant dans le circuit.

Le premier télégraphe vraiment pratique fut le télégraphe de BREGUET que nous allons décrire.



- Fig. 1 -

1.1- Télégraphe de BREGUET.

Le télégraphe BREGUET, ou à cadran, fut installé pour la première fois en 1844.

L'émetteur est formé par un cadran sur lequel sont placés, en forme de cercle, toutes les lettres et les chiffres.

Au centre, se trouve une aiguille que l'on peut actionner à la main ; elle est libre de tourner et peut être fixée à volonté sur la lettre ou le signe désiré.

Dans la partie arrière du cadran, solidaire de l'aiguille, se trouve une roue qui porte autant de contacts électriques qu'il y a de lettres et disposés dans le même ordre que celles-ci.

Le récepteur est construit de façon presque identique ; la seule différence consiste dans la roue, qui au lieu de porter autant de contacts, a, en correspondance avec les lettres, un nombre identique de dents sur lesquelles agit un levier placé dans le champ d'un électro-aimant.

Le fonctionnement en est le suivant :

Après avoir mis les index du transmetteur et du récepteur à zéro, on déplace l'aiguille du premier sur la lettre de l'alphabet à transmettre.

Cette opération provoque autant d'impulsions de courant dans la ligne, qu'il y a de positions jusqu'à la lettre après le zéro. Dans le récepteur ces impulsions actionneront le levier de l'électro-aimant qui fera déplacer la roue dentée, et par suite l'aiguille, d'autant de places qu'il y aura d'impulsions reçues.

Nous aurons ainsi la possibilité de connaître à distance la lettre émise. La succession des lettres formera le texte de la dépêche.

Ce système avait le grand avantage de ne demander aucune connaissance technique particulière à l'opérateur, il suffisait que celui-ci sache lire et écrire.

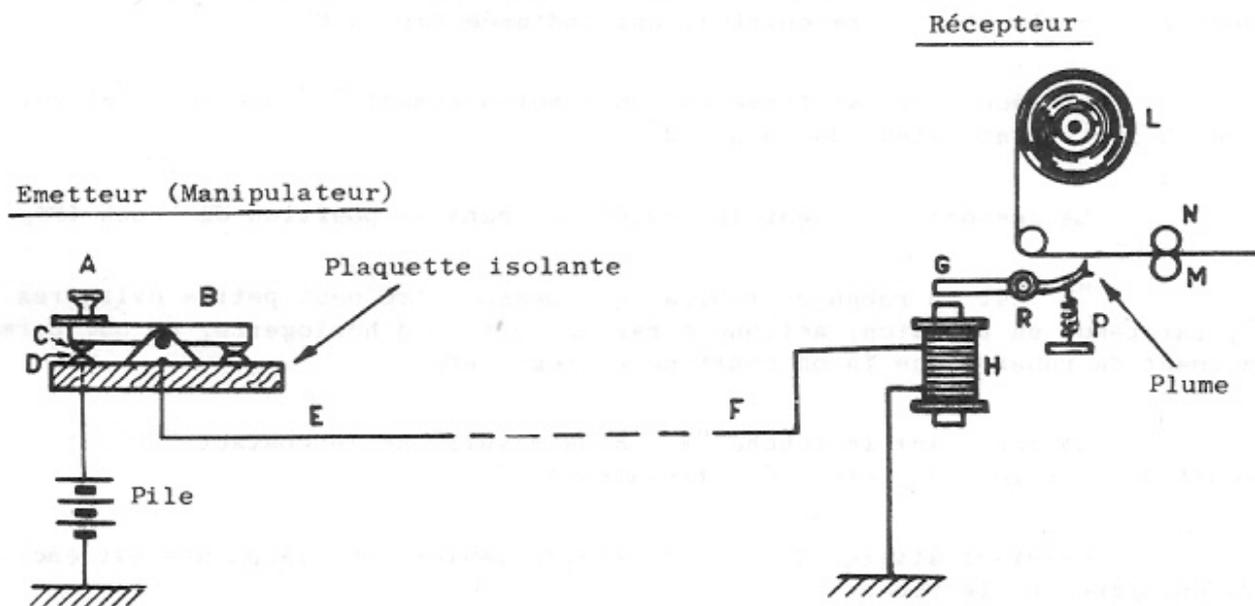
1.2- Télégraphe MORSE.

Quoique le télégraphe Bréguet soit simple à faire fonctionner, il n'était pas suffisamment rapide. Un pas en avant, très décisif, fut fait ultérieurement avec l'invention du télégraphe morse en l'an 1838 (du nom d'un physicien: MORSE).

Ce type de télégraphie, de construction simple et d'une bonne sécurité de fonctionnement, fut celui qui se diffusa le plus largement et, encore aujourd'hui, il représente un moyen pratique de communication.

En outre, il faut dire que ce télégraphe a aussi l'importance caractéristique d'inscrire le message à l'arrivée.

Fig. 2- on peut observer le schéma complet d'un émetteur et d'un récepteur raccordés ensemble.



- Fig. 2 -

L'émetteur consiste en un levier "AB" (manipulateur) et en deux contacts "C" et "D" électriques comme l'indique le schéma. La ligne qui relie la station émettrice et la station réceptrice, est indiquée par "E F".

Le récepteur est formé par un électro-aimant "H" qui peut attirer l'armure "G", pivotant autour du point "R".

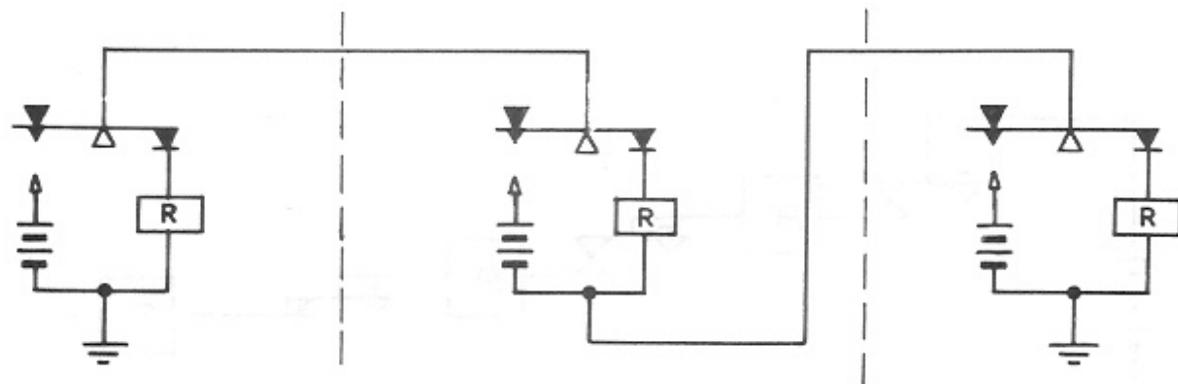
Le ressort "P" tient le levier "G" dans la position de repos (Fig. 2).

"L" est un ruban en rouleau qui passe entre deux petits cylindres "N" et "M", maintenus en pression, actionnés par un système d'horlogerie, ce qui permet l'avancement du ruban d'une façon continue et régulière.

En abaissant la touche "A", nous établirons le contact "CD", fermant le circuit de la pile à travers l'électro-aimant "H".

Celui-ci attire "G" ; la partie du levier dont la pointe est encrée, tracera un signe sur le ruban.

Si le contact établi par la touche est bref, la trace laissée par la pointe sera semblable à un point ; si, au contraire, le contact est établi pendant un temps plus long, la trace aura la forme d'un trait.

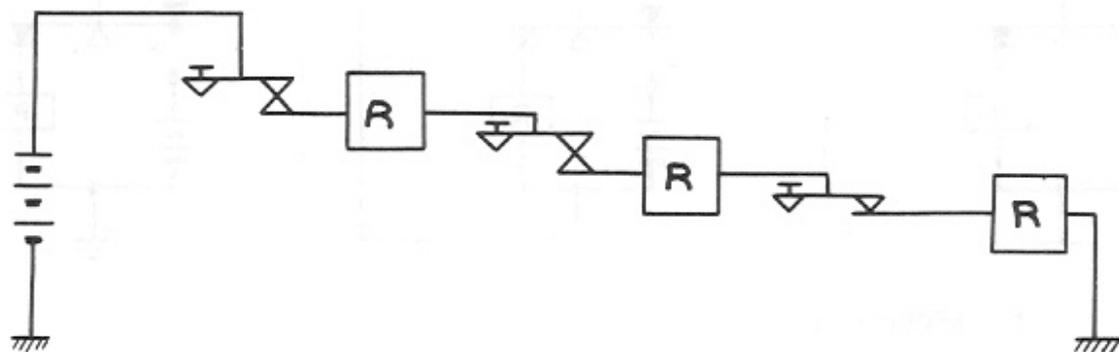


R = RECEPTEURS

- Fig. 3 -

Utilisant différentes combinaisons de points et de traits, Morse mit au point un système de télégraphie utilisé encore aujourd'hui dans le monde entier.

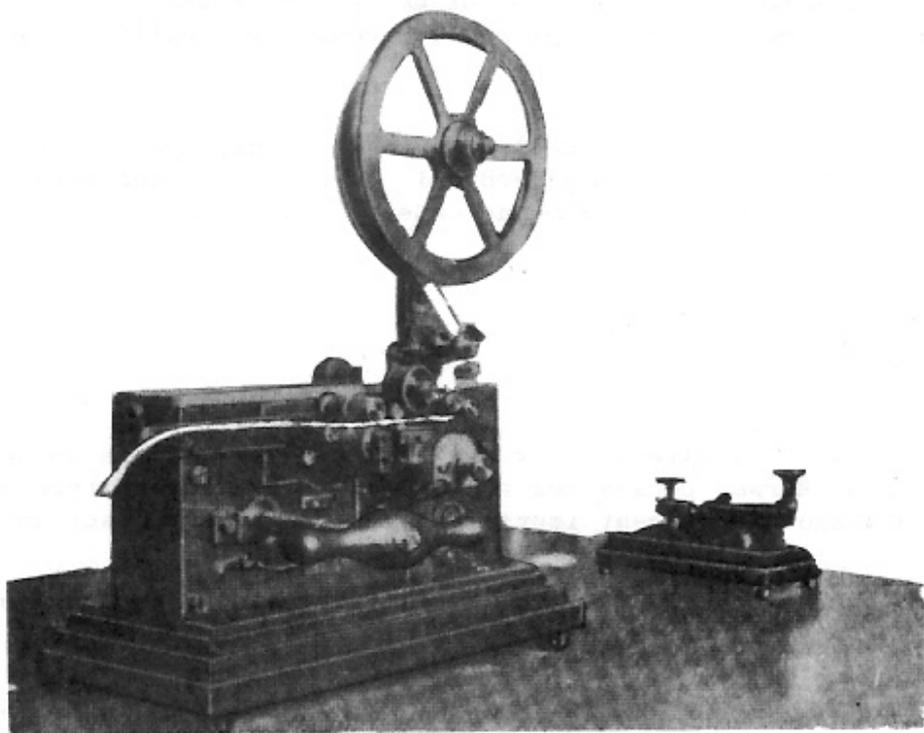
En cas de nécessité, on peut aussi raccorder ensemble différentes stations émettrices et réceptrices de telle façon que le message émis par une station puisse être reçu en même temps par d'autres stations.



- Fig. 4 -

Fig. 3- est dessiné le schéma d'un ensemble de stations, chacune d'entre elles avec sa propre batterie d'alimentation.

Fig. 4- ces mêmes stations sont raccordées de façon à être alimentées par une seule batterie.



- Fig. 5 -

Les possibilités d'emploi de ce télégraphe sont considérables et les circuits y sont nettement plus complexes que ceux représentés sur les schémas de principe.

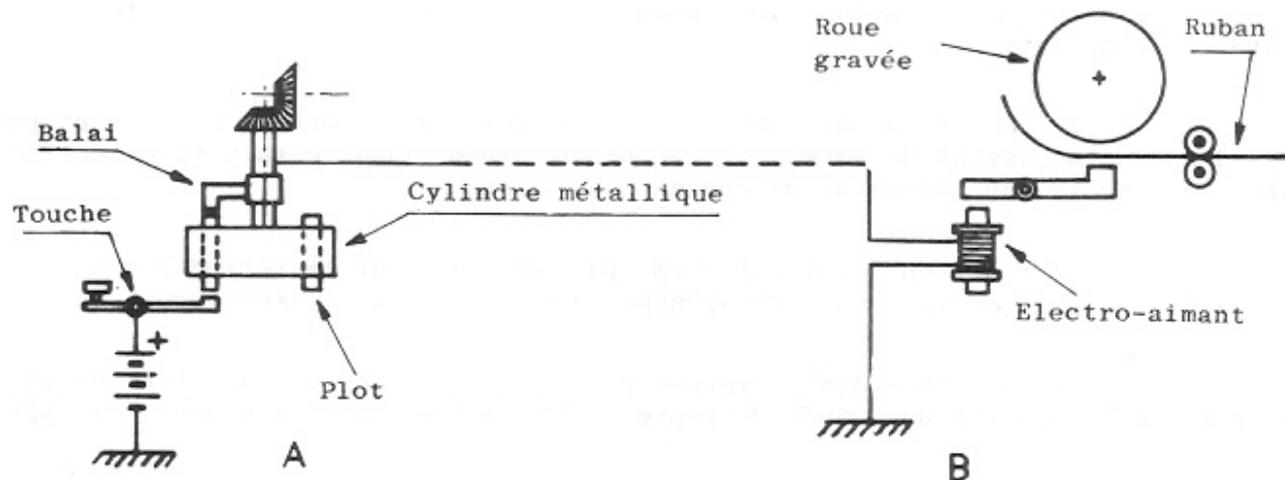
Dans les chemins de fer, on a fait usage de ce type de télégraphe sur une large échelle et, encore aujourd'hui, on peut voir cet appareil caractéristique qui transmet les messages à bonne cadence (Fig. 5-).

1.3- Télégraphe HUGHES.

La difficulté qu'il y avait à lire les lettres émises d'après le code télégraphique Morse, poussa les techniciens à étudier un type de télégraphe qui donnerait le message directement imprimé en lettres normales sur une bande de papier.

Le premier type vraiment pratique et de grande diffusion fut celui inventé en 1855 par Edouard HUGHES.

Le principe de fonctionnement de cet appareil télégraphique est encore assez simple, mais on y fait usage de mouvements mécaniques très complexes et le courant électrique a le seul but d'actionner un électro-aimant.



- Fig. 6 -

La Fig. 6- représente un schéma de l'appareil HUGHES.

En "A" se trouve l'émetteur formé par un cylindre de métal où sont disposés autant de plots raccordés aux touches des lettres et des signes.

Un curseur métallique tourne sur le cylindre, avec une vitesse uniforme et constante.

Lorsqu'on enfonce une touche, le plot correspondant se lève et par suite, dans son mouvement de rotation, le curseur passe à un certain moment au-dessus du plot, et envoie une impulsion de courant en ligne.

Le récepteur, lui, est formé par une roue sur la périphérie de laquelle sont gravées toutes les lettres correspondant aux touches de l'émetteur.

Un électro-aimant commandé par les impulsions qui arrivent de la ligne peut faire adhérer une bande de papier à la roue, de façon à produire l'impression.

La roue avec les lettres gravées est dite ROUE IMPRIMEUSE et tourne à la même vitesse que le curseur de l'émetteur.

Si le curseur et la roue imprimeuse tournent en parfait synchronisme après avoir commencé leur mouvement au même instant, alors, pour chaque impulsion qui arrive en ligne, par effet de pression exercée sur une touche, l'électro-aimant de réception se déclenche et imprime sur la bande, la lettre correspondant à la touche pressée.

Ce type de télégraphe présente l'avantage de pouvoir imprimer les lettres et en émettre un plus grand nombre par minute.

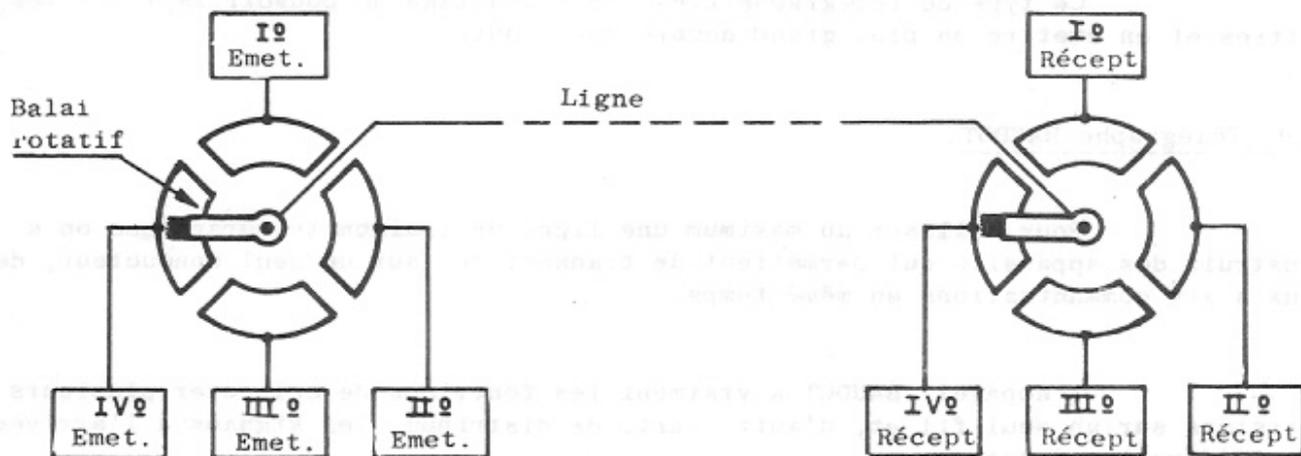
1.4- Télégraphe BAUDOT.

Pour utiliser au maximum une ligne de liaison télégraphique on a construit des appareils qui permettent de transmettre, sur un seul conducteur, de deux à six communications en même temps.

L'appareil BAUDOT a vraiment les fonctions de collecter plusieurs émissions sur un seul fil et, d'autre part, de distribuer les signaux à l'arrivée, aux différents récepteurs.

Le principe sur lequel se fonde l'appareil est toujours le même, déjà décrit pour l'appareil HUGHES ; un curseur tournant, recueille à chaque tour le signal provenant, par exemple, de quatre émetteurs et l'envoie en ligne, tandis que, du côté du récepteur, un curseur de distribution tournant en synchronisme avec le premier, sélectionne les signaux vers les quatre récepteurs (Fig. 7-).

Le clavier des récepteurs est formé seulement par cinq touches ; les différentes lettres sont obtenues en appuyant sur les touches selon un code convenu à un rythme déterminé.



- Fig. 7 -

Avec l'appareil BAUDOT il n'existe pratiquement pas de temps mort parce que, dans l'intervalle entre un signal du premier appareil et le suivant, les signaux des autres émetteurs s'insèrent.

La composition de ces appareils est vraiment remarquable et représente tout ce que l'on a pu faire de mieux dans le domaine de la télégraphie classique.

2- TELEPHONIE.

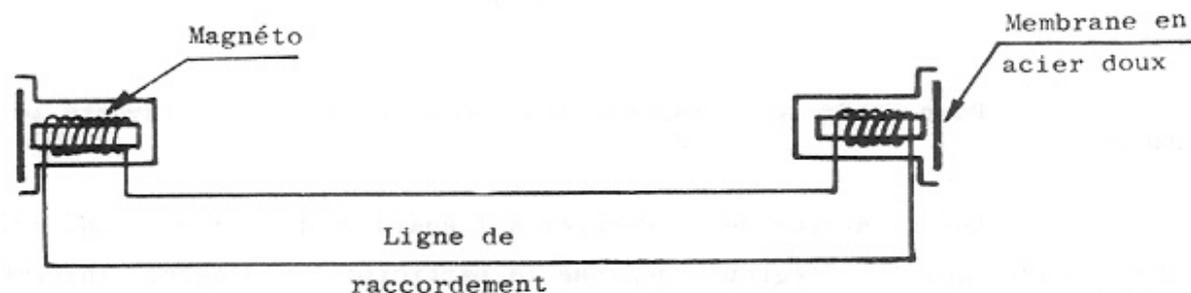
Pour rendre plus rapides les communications, on a inventé le TELEPHONE.

Les avantages de ce dernier à l'égard du télégraphe sont évidents: en effet, tandis que le télégraphe demande la participation d'agents intermédiaires pour l'émission et la réception, et par conséquent un ralentissement supplémentaire dans la rapidité de communication, le téléphone met directement en communication les deux usagers.

Le grand avantage que présente le système téléphonique est de permettre l'émission et la réception en même temps.

On comprend ainsi pourquoi s'est répandu aussi largement l'usage du téléphone.

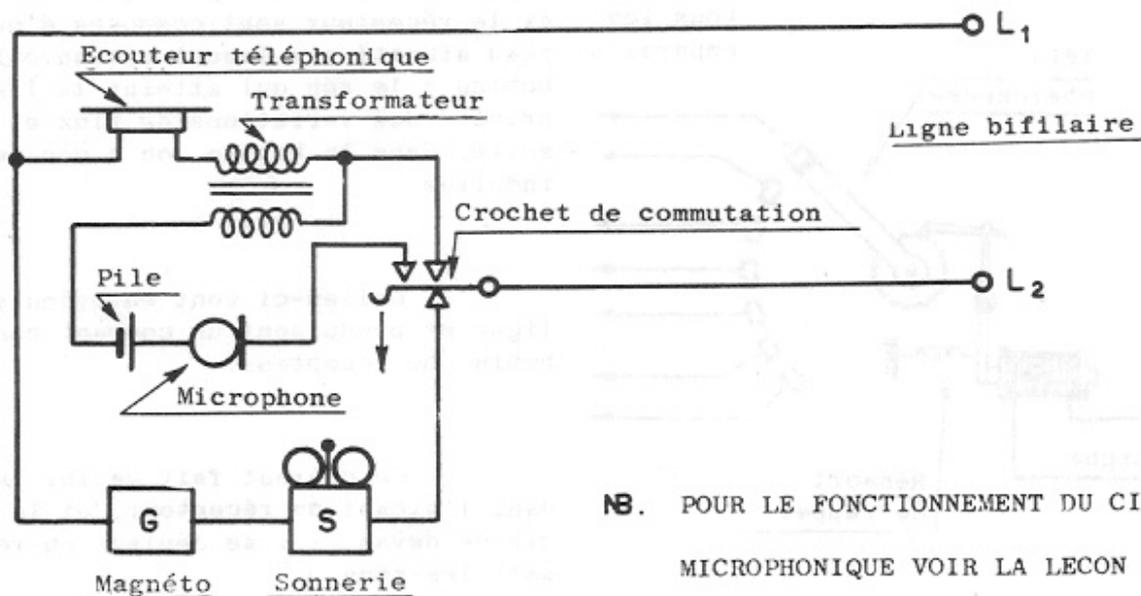
L'appareil téléphonique peut être considéré comme constitué par différents groupements d'organes ayant des fonctions déterminées ; nous pouvons distinguer:



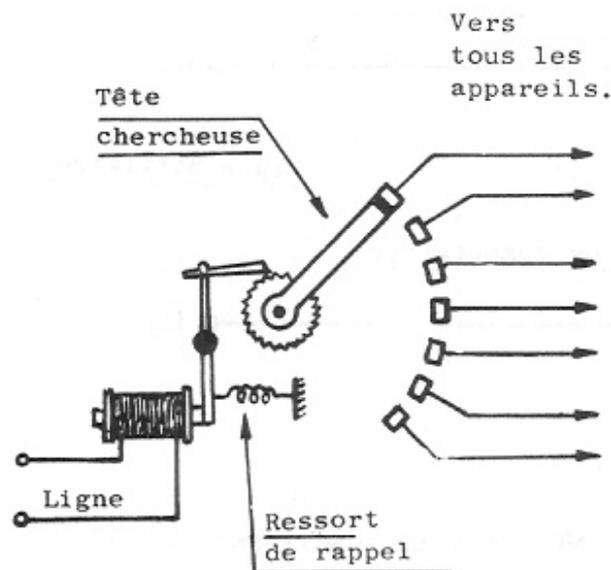
- Fig. 8 -

- a) Le microphone qui transforme le son en courant électrique modulé;
- b) Le récepteur qui effectue la transformation contraire.
- c) Les organes d'appel qui servent pour avertir le correspondant du commencement de la conversation.
- d) Les organes accessoires qui sont, par exemple, les batteries d'alimentation et les dispositifs de protection.

POSTE TELEPHONIQUE A BATTERIE LOCALE



NB. POUR LE FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT MICROPHONIQUE VOIR LA LECON SUR LES MICROPHONES (MICROPHONES AU CHARBON)



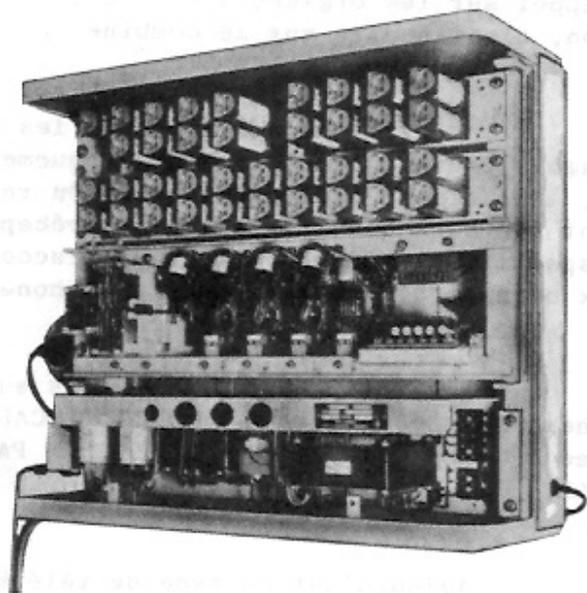
SCHEMA D'UN SELECTEUR

Le plus simple schéma téléphonique que l'on puisse imaginer est celui, représenté sur la Fig. 8-; le microphone et le récepteur sont composés d'un barreau aimanté sur lequel est enroulée une bobine ; le son qui atteint la lamelle, produit des variations de flux et par suite, dans la bobine, on a des tensions induites.

Celles-ci sont envoyées sur la ligne et produisent un courant dans la bobine de récepteur.

Ce courant fait varier le flux dans l'aimant du récepteur, et la lamelle placée devant lui se déplace en reproduisant les sons.

Dans ce schéma manquent les organes d'appel et les organes de sélection.

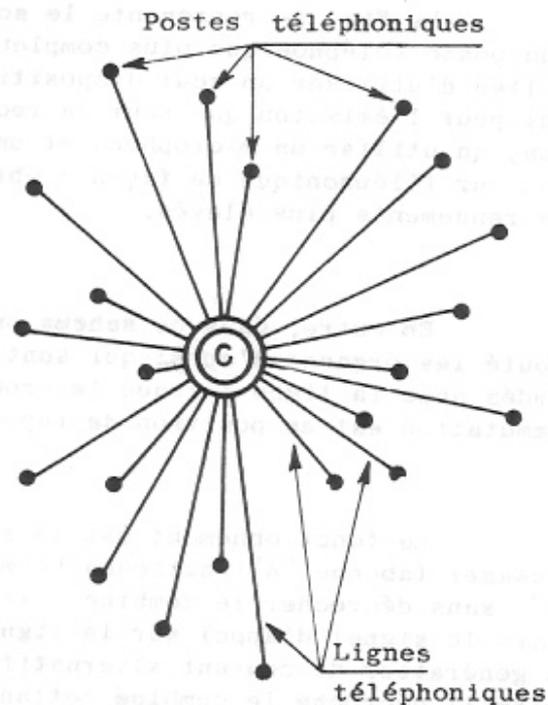


- Fig. II -

La Fig. 9- représente le schéma d'un poste téléphonique plus complet : au lieu d'utiliser un seul dispositif, tant pour l'émission que pour la réception, on utilise un microphone et un écouteur téléphonique de façon à obtenir des rendements plus élevés.

En outre, dans ce schéma on a ajouté les organes d'appel qui sont raccordés avec la ligne lorsque le crochet de commutation est en position de repos.

Le fonctionnement est le suivant : l'utilisateur (abonné "A") actionne la magnéto "G", sans décrocher le combiné ; il envoie alors le signal d'appel sur la ligne, grâce au générateur de courant alternatif ; ensuite il décroche le combiné mettant ainsi en liaison avec la ligne, les organes d'émission et de réception des signaux acoustiques.



C = CENTRAL TELEPHONIQUE

Sur l'autre récepteur, l'appel déclenche la sonnerie et l'utilisateur 'B', décrochant le combiné, commute la ligne des organes d'appel sur les organes d'écoute et d'émission, c'est-à-dire sur le combiné.

A partir de cet instant, les deux usagers peuvent se parler réciproquement et, à la fin de la conversation, en reposant les deux combinés sur leurs récepteurs respectifs, la ligne reste seule raccordée aux organes d'appel des deux téléphones.

Les téléphones représentés sur le schéma sont ceux dits à BATTERIE LOCALE, avec ORGANES D'APPEL ET D'ECOUTE EN PARALLELE.

Aujourd'hui ce type de téléphone est remplacé par le type à BATTERIE CENTRALE qui est alimenté par une batterie placée au central téléphonique. Aux organes déjà cités, il faut ajouter le CADRAN,

c'est-à-dire le dispositif qui permet d'envoyer en ligne, la série d'impulsions nécessaires au déclenchement des DISPOSITIFS DE SELECTION. Ces derniers permettent le choix d'un abonné quelconque du réseau téléphonique.

Ces dispositifs sont placés dans un établissement spécial dit "CENTRAL TELEPHONIQUE".

Les dispositifs prennent le nom de PRESELECTEURS, SELECTEURS DE GROUPE et SELECTEURS DE LIGNE. Sur la Fig. 10, on peut observer le schéma d'un sélecteur et, sur la Fig. 11-, sa photographie.

A chaque impulsion qui arrive du cadran, les sélecteurs avancent d'un pas, en faisant toute la série de chiffres composant le numéro on actionne les pré-sélecteurs, les sélecteurs de groupe et les sélecteurs de ligne jusqu'à ce que l'on joigne l'abonné choisi.

Anciennement, toutes ces manoeuvres de recherche étaient exécutées à la main par des standardistes qui opéraient les branchements en insérant des fiches sur un tableau de commutation. Fig. 12- est représenté de façon schématique un secteur de distribution des communications téléphoniques.

EXERCICES DE REVISION SUR LA 15ème LECON DE THEORIE

- 1- Comment fonctionne le télégraphe Bréguet ?
- 2- Comment fonctionne le télégraphe Morse ?
- 3- Comment fonctionne le télégraphe Hughes ?
- 4- Sur quel principe est basé le téléphone ?
- 5- Quels sont les organes fondamentaux d'un téléphone ?
- 6- Qu'est-ce qu'un sélecteur ?
- 7- Qu'est-ce qu'un combiné ?
- 8- Pourquoi utilise-t-on la terre comme conducteur de retour ?
- 9- Quel avantage présente le télégraphe Hughes par rapport au télégraphe Morse ?

REPONSES AUX EXERCICES SUR LA 14ème LECON DE THEORIE

- 1- On entend par là, la polarisation obtenue au moyen d'une résistance placée sur le retour des courants plaque.
- 2- De servir de conducteur de retour des courants.
- 3- On dispose en série diverses résistances de valeur appropriée.
- 4- C'est un transformateur formé par un seul enroulement à une ou plusieurs prises.
- 5- Une économie plus grande.
- 6- Pour pouvoir alimenter les filaments sans se servir d'un transformateur.
- 7- Quand la somme des tensions des filaments n'est pas égale à la tension du secteur d'utilisation.
- 8- L'avantage d'une plus grande économie et l'avantage de pouvoir être alimenté aussi bien par le secteur à courant alternatif que par le secteur à courant continu.
