

# QU'EST-CE QU'UN Poste DE T.S.F.?

DOCUMENTAIRE 273

Nous devons, pour répondre, étudier la vie de l'onde de T.S.F. depuis sa naissance dans le micro, jusqu'à son utilisation dans les postes récepteurs. Nous le ferons, tout en examinant la structure interne des postes émetteurs et récepteurs.

Le micro est un appareil essentiellement constitué par une boîte remplie de petits grains d'un charbon spécial et dont le couvercle est formé par une membrane métallique souple. La boîte est insérée dans un circuit électrique dont le courant entre par le couvercle et ressort par le fond de la boîte en traversant les grains de charbon. Les ondes sonores font vibrer la membrane couvercle, qui appuie donc plus ou moins sur les grains de charbon, ce qui accroît et diminue, plusieurs milliers de fois par seconde, l'intensité du courant électrique passant à travers la boîte. Par conséquent, les vibrations de l'air, qui constituent les ondes sonores, sont transformées en variations d'intensité d'un courant électrique. Dans la pratique, les types de micro sont très nombreux, mais c'est toujours le même principe.

Pour une retransmission plus fidèle des sons, on utilise des micros adaptés à chaque catégorie d'ondes sonores à transmettre. Dans un concert d'orchestre, la prise de son est faite non pas par un seul, mais par plusieurs micros. *D'abord*, parce qu'un seul micro, placé près du chef d'orchestre, recevrait très fortement les sons des instruments proches et très faiblement ceux des instruments placés derrière. A l'audition dans les postes récepteurs, le volume sonore des différentes parties de l'orchestre ne serait pas respecté et la musique serait défigurée. *Ensuite* parce que chaque catégorie d'instruments possède un registre de sons particuliers, et il est préférable, pour chacun d'eux, d'utiliser un micro exactement adapté à sa retransmission. Par conséquent: pas le même type de micro pour les flûtes ou les violons et les contrebasses ou les violoncelles; on procède ensuite à la réunion dans un courant d'ondes unique, des sons recueillis par chaque micro, à leur dosage, etc.

L'auditorium est soigneusement isolé, pour éviter jusqu'au moindre passage de bruits extérieurs: à cet effet, les murs sont pourvus de panneaux qui absorbent une grande partie des ondes sonores, tout en permettant la transmission des

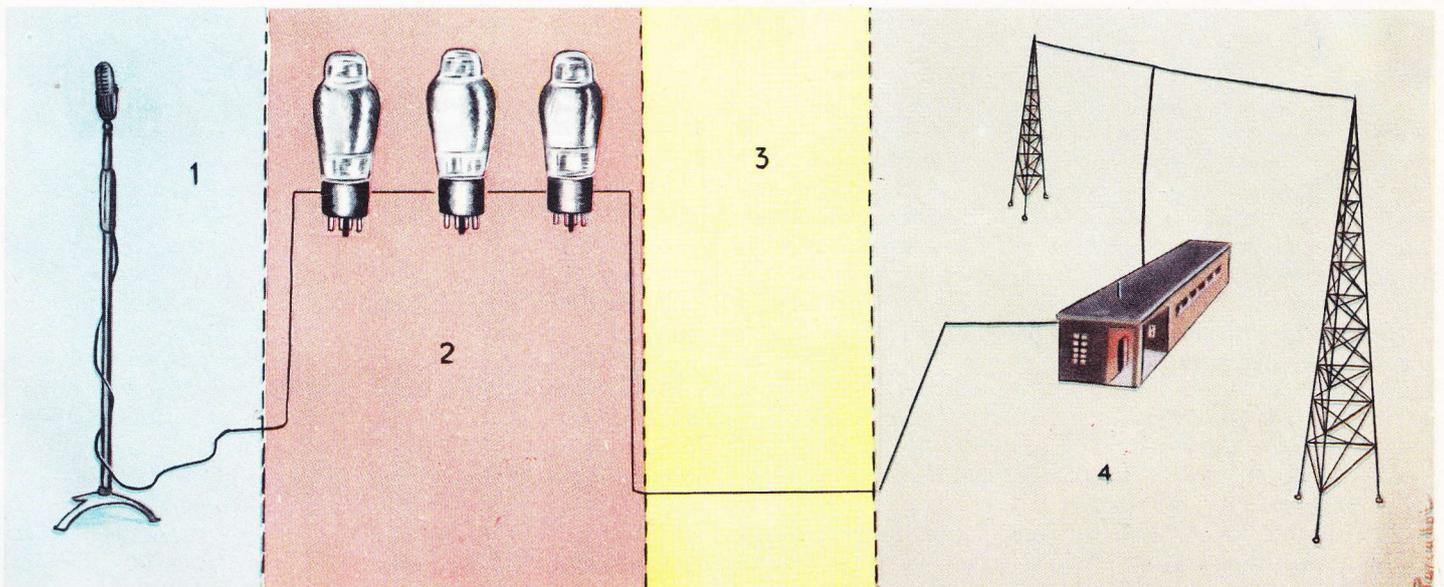
sons destinés à la diffusion. De l'auditorium, le courant musical passe dans une salle où il est considérablement renforcé, ou plus exactement amplifié, au moyen de lampes électroniques. Pour comprendre comment se fait cette amplification, voyons d'abord comment fonctionnent les lampes de T.S.F. Ces lampes sont des ampoules de verre dans lesquelles se trouvent au moins deux électrodes métalliques, de formes diverses, fils plaques etc., n'ayant aucun contact entre elles.

Si l'on branche ces deux électrodes aux bornes positive et négative d'une pile, aucun courant ne passera, puisqu'il n'y a pas de contact entre les électrodes à l'intérieur de la lampe. Mais si l'on chauffe l'électrode branchée au pôle négatif de la pile, le courant passe. En fait, pour lui permettre de passer, il faut faire le vide dans l'ampoule, car l'air joue, normalement, le rôle d'un isolant. Remarquons que si l'on intervertit le sens du courant envoyé aux électrodes, aucun courant ne passe plus dans l'ampoule, car alors l'électrode par où entre le courant n'est plus celle qui est chauffée. Tel est le principe des lampes à 2 électrodes ou « valve » dont la fonction, comme nous le verrons tout à l'heure, est de ne laisser passer un courant électrique que dans un seul sens.

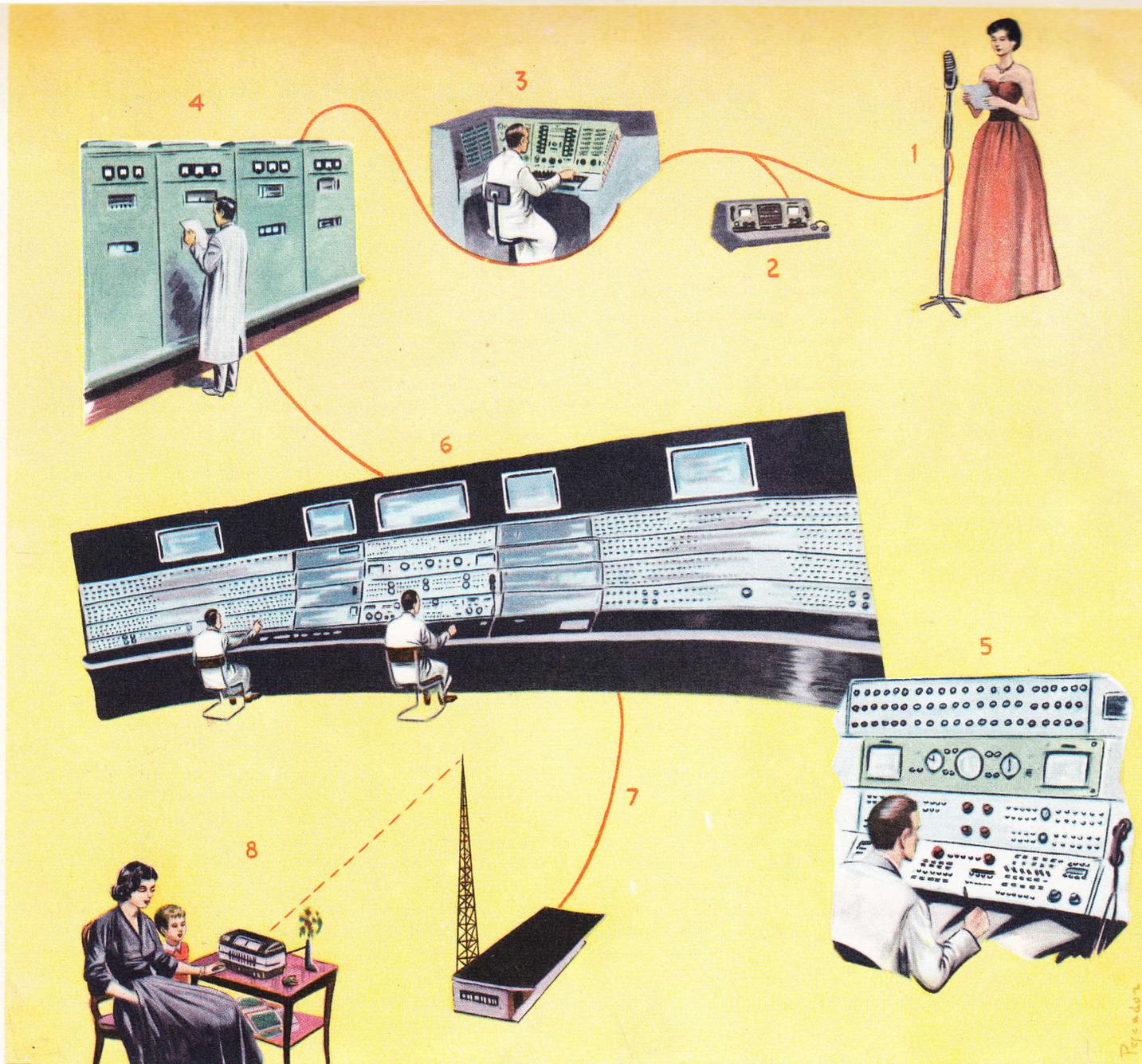
Les lampes amplificatrices possèdent, quant à elles, au moins 3 électrodes: entre l'électrode positive (sortie du courant de l'ampoule) est intercalée une 3ème électrode en forme de grillage (la « grille »), à laquelle est appliquée une tension électrique négative, comme celle de l'électrode d'entrée, mais bien plus faible. La fonction de la grille est de freiner plus ou moins le passage du courant électrique entre les 2 électrodes d'entrée et de sortie. On a découvert qu'une variation très faible de la tension appliquée à la grille provoque des variations simultanées mais beaucoup plus fortes du courant qui traverse l'ampoule.

L'amplification d'un courant variable faible consiste donc à le brancher à la grille d'une lampe à 3 électrodes, que parcourt un courant continu et fort. A la sortie de l'ampoule, ce courant fort reproduit toutes les variations et oscillations du courant faible. Il l'a donc amplifié.

Ceci dit, reprenons la piste de notre courant musical. A son arrivée à la station émettrice, après une nouvelle amplifi-



A la sortie des amplificateurs, le courant musical, par un câble adéquat, est conduit à la station d'émission, c'est-à-dire à l'émetteur local. (1) Micro. (2) Lampes d'amplification. (3) Câble. (4) Poste émetteur.



Ici nous voyons les différentes phases du parcours du courant, du micro au haut parleur de notre appareil. (1) Micro. (2) Table du speaker. (3) Technicien dosant la voix et les sons. (4) Salle des amplificateurs centraux dans lesquels le courant est considérablement renforcé à l'aide d'un certain nombre de lampes électroniques. (5 et 6) Dans la salle des amplificateurs centraux, des techniciens contrôlent l'amplification du courant musical en observant les indications de nombreux instruments de mesure. (7) Câble qui relie l'immeuble de la radio avec le centre émetteur. (8) Haut parleur.

cation, il est prêt pour « l'émission » c'est-à-dire pour sa retransmission sous forme d'ondes électro-magnétiques. Mais ce courant, dont la fréquence est relativement faible (de 16 à 16.000 périodes par seconde, puisqu'elle est égale à la fréquence des vibrations sonores qui lui ont donné naissance), est incapable de se propager à travers l'espace. Cette propriété est réservée aux ondes dont la fréquence est beaucoup plus élevée. Les ondes de cette nature utilisées en T.S.F. sont appelées ondes hertziennes, du nom du physicien allemand Hertz qui en découvrit l'existence.

La difficulté a été tournée en utilisant ces ondes à haute fréquence comme véhicule des ondes issues du microphone. Ce véhicule est extrêmement rapide, puisque la propagation se fait, dans toutes les directions, à la vitesse de la lumière (300.000 kms à la seconde).

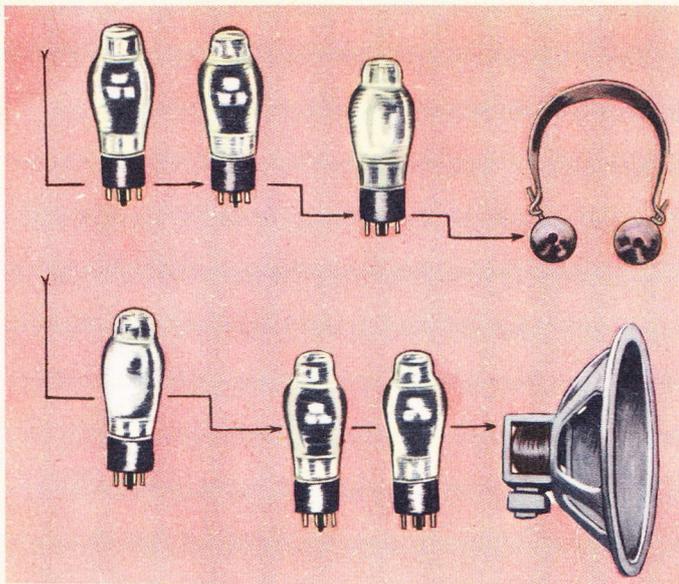
L'opération est réalisée de la manière suivante: une onde électro-magnétique à haute fréquence constante est envoyée dans l'antenne de la station émettrice. Mais à cette onde dite « porteuse » a été auparavant superposée, dans les appareils de la station, l'onde microphonique de basse fréquence venue

du microphone. Cette superposition s'appelle la *modulation*.

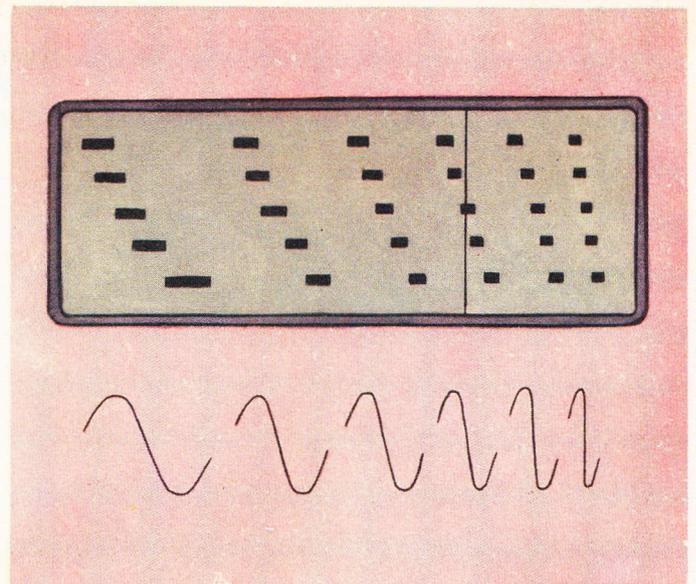
Il existe deux formes différentes de modulation:

1) *La modulation d'amplitude*. - La superposition des 2 ondes aboutit à faire varier l'amplitude des oscillations de l'onde porteuse. Si l'on pouvait alors inscrire sur une bande de papier les oscillations de cette onde porteuse, on pourrait retrouver le dessin exact des oscillations de l'onde microphonique en joignant d'un trait tous les points d'amplitude maximum de l'onde porteuse.

2) *La modulation de fréquence*. - Dans ce procédé, plus récemment mis au point, la superposition des 2 ondes aboutit à faire varier la fréquence des oscillations de l'onde porteuse. Dans ce cas, c'est le rythme des variations de la fréquence de cette onde, en deçà et au-delà de sa fréquence propre, qui reproduit la modulation du courant microphonique. Ce procédé transpose exactement dans le domaine des hautes fréquences, le mécanisme même de la modulation des différents sons que nos oreilles perçoivent à chaque instant dans la gamme des basses fréquences audibles (voix, sons musicaux, bruits). On comprend donc qu'il permette une reproduction



En haut: des lampes électroniques d'amplification à haute fréquence, dont dépend la sensibilité du poste de T.S.F. - En bas: des lampes électroniques d'amplification à basse fréquence dont dépend la puissance ou le volume sonore du poste de T.S.F.



Plus l'onde du poste émetteur est courte, moins elle occupe de place dans l'échelle des longueurs d'ondes. La gamme principale de réception est celle des ondes moyennes; les gammes secondaires sont au nombre de trois: ondes courtes, très courtes, et longues.

beaucoup plus fidèle des sons que le procédé dit de modulation d'amplitude.

L'antenne de transmission se comporte comme le fil incandescent d'une lampe électrique d'où partent des rayons de lumière à la place d'ondes sonores. Tandis que les rayons de lumière ne peuvent traverser les murs ni franchir les limites de l'horizon, les ondes sonores ignorent les obstacles et peuvent parvenir aux antipodes. Dans son voyage à travers l'espace l'onde porteuse modulée rencontre l'antenne d'un appareil récepteur et, par conséquent, y pénètre. Plus ou moins affaiblie par le voyage, elle doit être d'abord amplifiée. C'est l'amplification haute fréquence. Ensuite, on extrait de l'onde haute fréquence l'onde basse fréquence, qui y a été incorporée à l'émission. Cette extraction se fait selon un processus dont le principe est inverse de celui utilisé pour l'y incorporer.

Elle se fait en deux phases.

1) *D'abord* moyenne fréquence. On superpose au courant haute fréquence, un autre courant d'une fréquence moindre et constante. La résultante obtenue est une fréquence «moyenne» dite moyenne fréquence dans laquelle on retrouve intacte la modulation imprimée lors de l'émission à l'onde haute fré-

quence. Cette onde moyenne fréquence modulée fait l'objet d'une ou plusieurs amplifications. En fait, de très nombreuses ondes provenant de postes émetteurs différents, sont à chaque instant captées par l'antenne. Un dispositif appelé « condensateur variable » permet à l'auditeur d'isoler telle ou telle émission qu'il désire entendre et d'éliminer toutes les autres (figure 5).

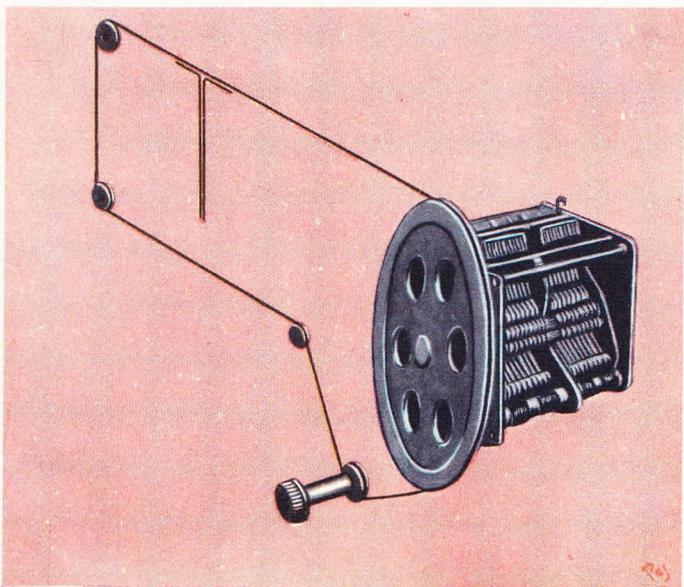
2) *Ensuite* basse fréquence. C'est l'opération de « détection » proprement dite. En effet, les oscillations moyenne fréquence peuvent être représentées par une sinusoïde irrégulière courant alternativement au-dessus et au-dessous d'une même ligne droite horizontale. Ces oscillations sont trop amples et trop rapides pour pouvoir faire vibrer la membrane d'un haut parleur. D'ailleurs, même si elles arrivaient à vaincre l'inertie de cette membrane, elles produiraient un son d'une fréquence encore très élevée, inaudible pour notre oreille.

On fait donc passer le courant dans une lampe détectrice ou « valve » à 2 électrodes, qui ne laisse passer le courant variable que dans un seul sens. Ainsi se trouvent éliminées toutes les fractions de la sinusoïde situées de l'un des deux côtés de la ligne droite-horizontale. Désormais, toutes les oscillations étant dans le même sens, la modulation dont elles sont affectées apparaît dans les variations d'amplitude de ces oscillations. Ces variations reproduisent exactement les oscillations. Des ondes sonores qui ont agi sur le microphone de prise de son, elles sont donc capables de faire vibrer la membrane d'un haut parleur. Avant d'être envoyé dans le haut parleur, le courant de basse fréquence a encore besoin d'être amplifié, afin de donner au poste récepteur une marge suffisante de « puissance sonore ».

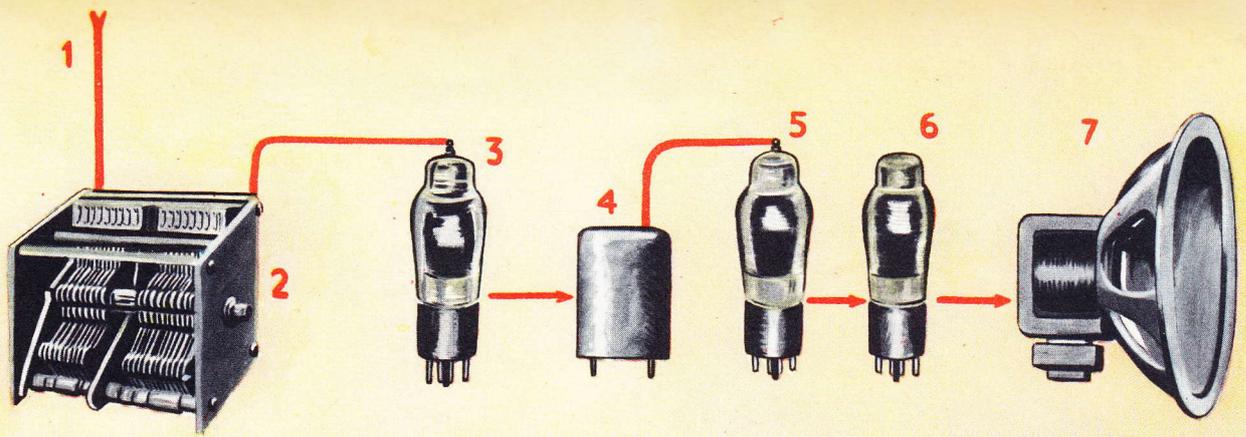
Si l'on songe à l'extrême faiblesse de l'onde qui, après un voyage de plusieurs milliers de kilomètres peut-être, arrive dans l'antenne du récepteur, on comprend qu'il soit nécessaire de l'amplifier à plusieurs reprises aux stades des hautes, moyennes et basses fréquences. Les lampes amplificatrices de haute et moyenne fréquence accroissent la *sensibilité* du poste récepteur en lui permettant de capter les émissions lointaines. Les lampes amplificatrices basses fréquences donnent au haut parleur de ce poste la puissance sonore qui s'exprime en watts (fig. 3).

Le bouton d'accord commande à la fois: *les lamelles mobiles du condensateur variable* qui permet de mettre le récepteur en résonance avec telle ou telle émission choisie et *un système de poulies* par l'intermédiaire d'un cordonnet qui déplace une aiguille sur le cadran lumineux de l'appareil.

L'analyse des principes du fonctionnement étant faite, exa-



Le bouton d'accord sert pour mettre l'appareil en résonance avec la station que l'on veut recevoir et éliminer toutes les autres.



Le poste de T.S.F. possède une entrée et une sortie. L'entrée est constituée par l'antenne (1); on a ensuite le condensateur variable (2); puis une première lampe dite changeuse de fréquence, convertissant la haute fréquence en moyenne fréquence (3); un transformateur de moyenne fréquence (4) une lampe d'amplification de moyenne fréquence (5) la lampe de détection et d'amplification finale et (6) le haut parleur.

minons le schéma de l'appareil (fig. 6). Nous voyons l'entrée ou antenne, puis le condensateur variable d'accord, puis la lampe changeuse de fréquence, puis le transformateur de moyenne fréquence, puis une lampe amplificatrice de moyenne fréquence, puis une lampe détectrice redresseuse qui permet d'obtenir la basse fréquence, et enfin le haut parleur.

Pour la simplification du schéma, les lampes amplificatrices de haute et basse fréquence n'y ont pas été dessinées.

En fait, il existe, dans la plupart des appareils, d'autres dispositifs dont nous n'avons pas encore parlé: le transformateur et la lampe d'alimentation.

Tous les postes récepteurs ont besoin, pour fonctionner, d'être alimentés par une tension électrique élevée et continue. Cela ne pose pas de grands problèmes pour les postes à piles ou à accus, ou pour les appareils alimentés par un courant de secteur continu. Les lampes sont alors calculées pour utiliser directement la tension électrique continue des piles, des accus ou du secteur. Mais les postes qui fonctionnent sur un courant de secteur alternatif posent, pour leur alimentation, un double problème:

Le courant alternatif du secteur est généralement de 110

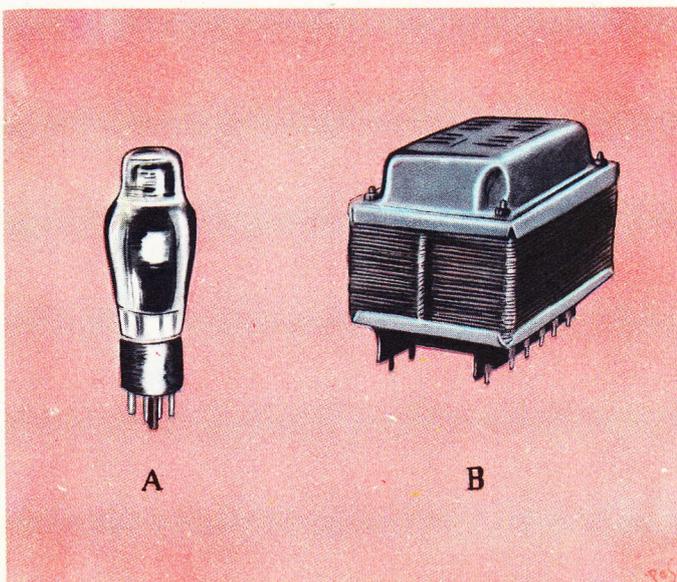
volts ou de 220 volts. Or, les appareils ont besoin d'une tension plus élevée: en principe 250 volts. Il est donc nécessaire d'utiliser un transformateur élévateur de tension (fig. 7 B).

D'autre part, la tension de 250 volts utilisable doit être continue. A la sortie du transformateur, la tension tour à tour positive et négative du courant alternatif est envoyée dans une lampe redresseuse ou valve, qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens (fig. 7 A). La tension recueillie à la sortie de cette lampe ne présente donc plus que des pulsations toutes de même sens.

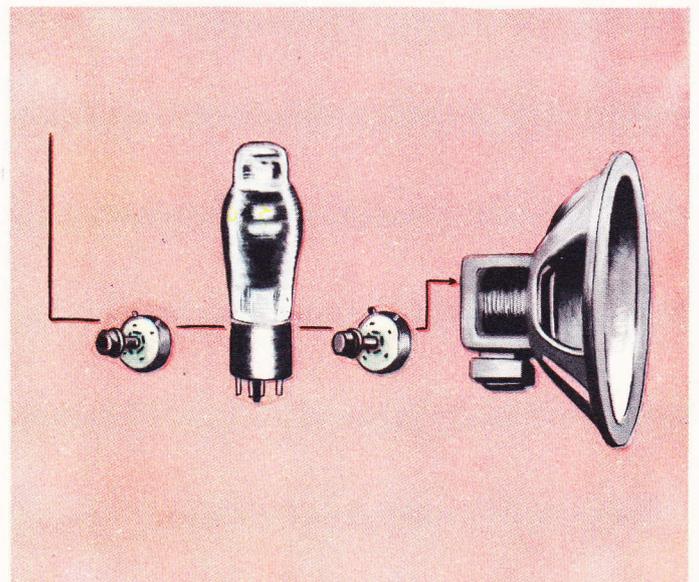
Le courant qui sort de la valve est continu, mais sujet à pulsation. On le nivelle en lui faisant traverser des grosses bobines à noyau de fer, appelées *selfs* et d'importants condensateurs. L'ensemble bobines et condensateurs constitue la cellule de filtrage (fig. 10).

Les postes alimentés par secteur alternatif sont les plus puissants, puisque le transformateur permet d'obtenir et d'utiliser une tension d'alimentation élevée.

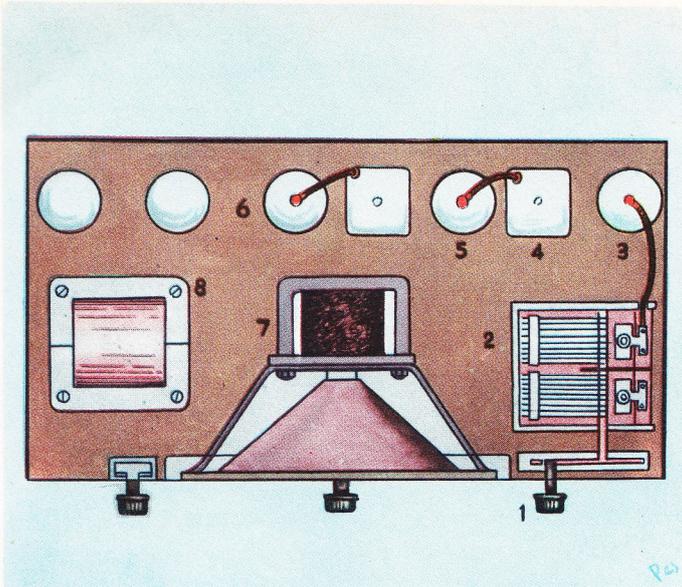
Il n'empêche que les postes à piles ou accus peuvent seuls être portatifs. Ils peuvent donc être utilisés en pleine campagne, par les amateurs de camping, les soldats en opérations, les explorateurs etc.



Outre les lampes dont nous avons parlé, il y a la lampe redresseuse, (A) qui alimente l'appareil. Elle se trouve toujours à côté du transformateur d'alimentation. (B).



Les appareils perfectionnés sont munis d'un contrôle de tonalité, grâce auquel il est possible de graduer la tonalité: il comprend un potentiomètre que l'on peut actionner de l'extérieur.



Schema d'un appareil récepteur normal (1) Bouton d'accord. (2) Condensateur variable. (3) Lampe changeuse de fréquence. (4) Transformateur de moyenne fréquence. (5) Lampe d'amplification de moyenne fréquence. (6) Lampe détectrice suivie de deux amplificatrice basse fréquence. (7) Haut parleur. (8) Transformateur d'alimentation.

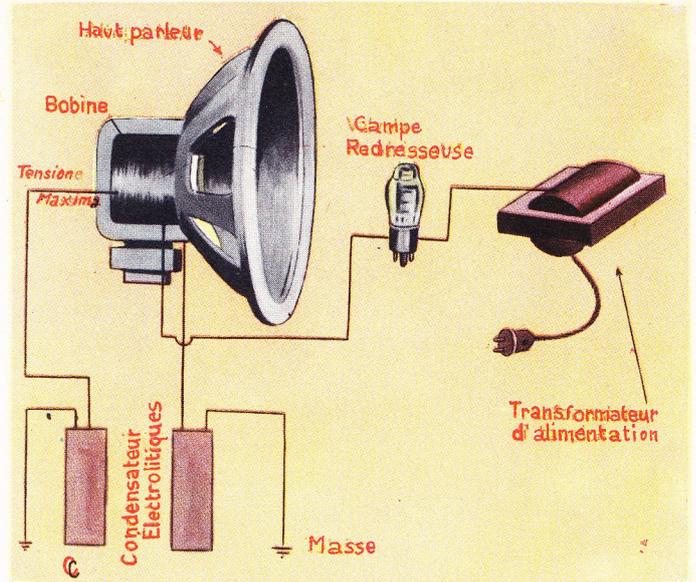
Les appareils récepteurs sont enfin munis de divers dispositifs destinés à contrôler la quantité et la qualité du son obtenu (fig. 8).

Des boutons permettent, à cet effet, de commander le volume sonore désiré en faisant passer le courant modulé dans une résistance variable appelée *potentiomètre* où le courant est plus ou moins affaibli ou renforcé au gré de l'auditeur.

De même, un autre bouton, dit de tonalité permet souvent de doser les proportions de son graves et de son aigus.

On parvient à ce résultat grâce à de petits condensateurs et à des résistances qui favorisent ou freinent, selon le goût de l'auditeur, le passage des fréquences élevées ou basses du courant modulé de basse fréquence, donc les sons aigus et graves reproduits par le haut parleur.

Il nous reste à expliquer ce qu'est un *haut parleur*: c'est une membrane souple généralement en papier, au centre de laquelle est fixée une petite bobine parcourue par le courant basse fréquence modulé. Cette bobine est placée dans le champ d'un puissant aimant permanent ou d'un électro-



Pour régulariser le courant redressé, on le fait passer dans une grosse bobine enroulée autour d'une lame cylindrique en fer. La bobine, dite *self*, et les deux condensateurs électroniques de la valve redresseuse, nivellent le courant continu. Ils constituent la « cellule de filtrage ».

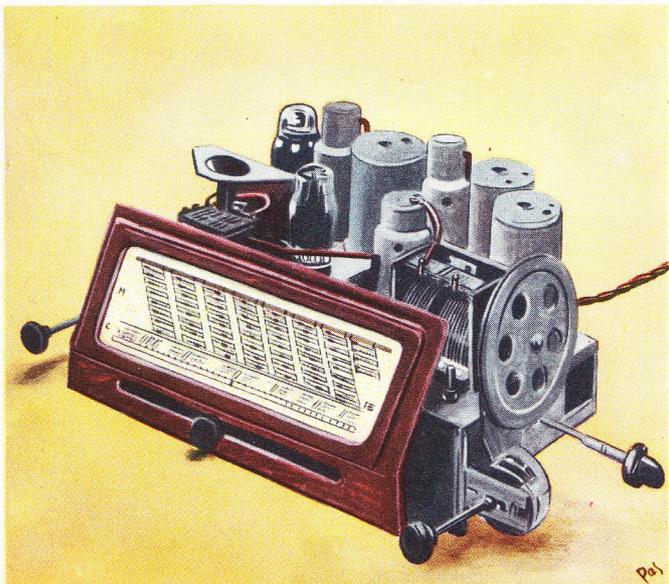
aimant. Selon les oscillations du courant modulé, la bobine, rendue mobile par la souplesse de la membrane, est plus ou moins attirée par l'aimant, ce qui fait vibrer la membrane du haut parleur et reconvertis ainsi les oscillations du courant modulé par le *microphone d'émission*, en ondes sonores.

D'autres dispositifs encore équipent les postes récepteurs modernes, notamment:

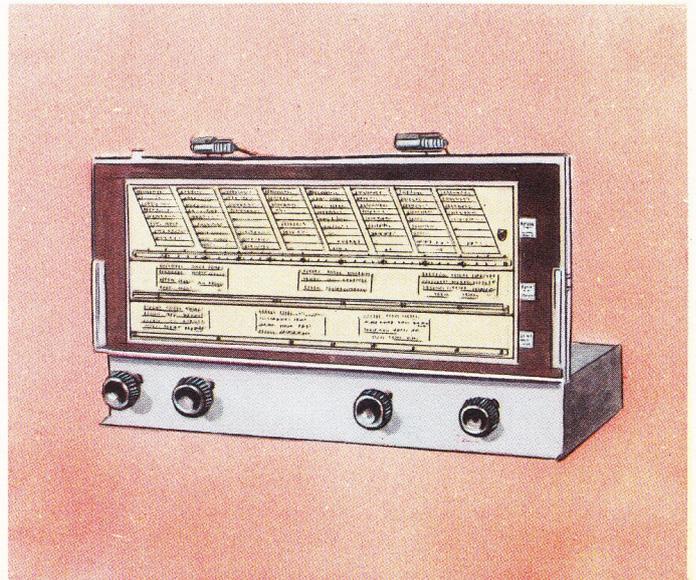
— *l'antifading* automatique qui vise à maintenir stable, pendant toute la durée d'une émission, l'intensité des ondes sonores produites par le haut parleur, quelles que soient les variations que les phénomènes atmosphériques puissent causer à l'intensité des ondes hertziennes qui se propagent à travers l'espace;

— *l'oeil magique*, qui est une lampe spéciale placée perpendiculairement au cadran lumineux du poste et qui indique visuellement par le rétrécissement d'une zone d'ombre, la position la meilleure du condensateur variable pour accorder le poste récepteur sur une station émettrice donnée.

\*\*\*



Le petit bouton central à droite commande le régulateur de volume sonore. Au centre, le bouton d'accord du condensateur variable. A gauche le bouton qui commande la tonalité. Le 4ème bouton sert pour les changements d'ondes.



Le passage de réception d'une gamme d'ondes à une autre s'obtient grâce à un dispositif spécial de changement, dit commutateur de gamme: le bouton qui le commande a autant de positions que de gammes d'ondes, plus une pour le pick up.

ENCYCLOPÉDIE EN COULEURS

# tout connaître



ARTS

SCIENCES

HISTOIRE

DÉCOUVERTES

LÉGENDES

DOCUMENTS

INSTRUCTIFS



**VOL. V**

TOUT CONNAITRE  
Encyclopédie en couleurs

VITA MERAVIGLIOSA - Milan, Via Cerva 11, Editeur

Tous droits réservés

BELGIQUE - GRAND DUCHÉ - CONGO BELGE

Exclusivité A. B. G. E. - Bruxelles