

Science progrès découverte : publié avec la participation du Palais de la découverte

| . Science progrès découverte : publié avec la participation du
Palais de la découverte. 1933-09-01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

avions sont actuellement équipés avec des postes à ondes entretenues modulées, dont l'alimentation est fournie par une génératrice, entraînée, lorsque l'avion est en vol, par un moulinet à vitesse constante.

La liaison radioélectrique avion-terre reste pour l'instant, et pour les avions du champ de bataille, unilatérale. Le sol répond à l'avion par des panneaux de formes diverses, qui, par eux-mêmes ou par la superposition de quadrillages noir et blanc, permettent la composition de phrases convenues simples.

La technique des transmissions avion-terre, et des transmissions strictement radioaériennes est en état de développement continu et on peut espérer que, dans un avenir prochain, il sera possible d'établir, par la seule voie hertzienne, un contact plus intime entre sol et avions, et entre avions, quel que soit le rôle dévolu à ces derniers.

6. — LA RADIOGONIOMÉTRIE

On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, que la connaissance de l'ossature des réseaux radios, renseigne, d'une façon précise, sur l'organisation du commandement. D'où la nécessité de camoufler le fonctionnement des postes par une stricte limitation des transmissions aux liaisons indispensables, et de brouiller, par des changements fréquents d'indicatifs et de longueurs d'onde, les premiers résultats des recherches adverses.

D'où, en contre-partie, l'intérêt primordial qu'il y a à faire écouter par des postes spécialisés les émetteurs ennemis et à en situer la position par des relèvements goniométriques, à partir d'une base d'au moins trois postes.

La goniométrie des ondes longues, moyennes et intermédiaires, par cadre mobile est d'une pratique courante : il est prévu soit des installations confortables de dispositifs goniométriques sur remorques, soit de petits goniomètres portatifs permettant de repérer, éventuelle-

ment, les postes à faible puissance de la ligne de combat.

La goniométrie des ondes courtes, d'une utilité d'autant plus grande que se développe et se développera l'emploi de ces ondes pour les transmissions militaires, se heurte à de grosses difficultés, si on veut se limiter à l'emploi d'un cadre simple, lorsqu'on opère à une distance de l'émetteur telle, qu'intervient l'onde rayonnée dans l'espace et ramenée au sol, après une ou plusieurs réflexions sur la couche conductrice de la haute atmosphère : l'emploi de dispositifs supprimant l'effet de la composante horizontale du champ, sur le goniomètre, ne paraît encore réservé qu'à des installations fixes de l'arrière. Par contre, la goniométrie à faible distance des ondes courtes est réalisée par des récepteurs à cadre, simples et portatifs.

7. — CONCLUSION

Nous n'avons pu donner dans cet article, déjà très long, qu'une vue d'ensemble sur les réalisations, nées des problèmes essentiels posés par les radiocommunications militaires; nous n'avons pas abordé les solutions d'avenir, pour un grand nombre d'applications autres que celles découlant de la transmission simple de télégrammes en signaux Morse ou téléphonés (notamment dans l'ordre de la télémechanique). Nous avons voulu seulement montrer la part essentielle que la science radioélectrique a prise dans l'équipement technique d'une armée moderne, et attirer l'attention sur les sujétions particulières qui régissent l'étude des matériels militaires.

Ne nous permettra-t-on pas enfin, de remarquer — et ce sera notre conclusion — que, parce qu'elle se doit de suivre l'évolution de la technique radioélectrique, d'en développer les conceptions dans une voie qui lui est propre, la Radiotélégraphie militaire sert à la fois la Science et la Défense Nationale ?

LABAT.

LES LAMPES DE T. S. F.

Les progrès de la T. S. F., en ces dernières années, ont été intimement liés à ceux des lampes, et ceux-ci ont été extraordinaires; un peu trop rapides, même, au gré de certains, car chaque année voit éclore une floraison de lampes nouvelles, dotées de propriétés plus remarquables encore que celles qui les ont précédées et ces nouvelles venues ne manquent pas de bouleverser la construction; parfois même, la technique des postes qui les utilisent.

La première lampe à 3 électrodes, celle qu'imagina Lee de Forest en 1908, était extrêmement simple et se prêtait à tous usages : détection, redressement, amplification, création d'oscillations. En se perfectionnant, la lampe s'est compliquée et spécialisée. La connaissance plus approfondie que nous avons acquise des phénomènes internes dans la lampe thermionique et du rôle respectif de ses organes a permis d'établir, *a priori*, des modèles

à caractéristiques prédéterminées pour chaque emploi; ce qui explique la prodigieuse variété de lampes mises sur le marché. En même temps une orientation en quelque sorte inverse nous ramène, par la multiplication des organes internes, aux lampes à usages multiples. Les progrès réalisés dans la technique du vide (les lampes réceptrices actuelles ont un vide 100 fois plus élevé que celui des lampes d'éclairage à vide) et dans la construction ont permis, d'autre part, d'accroître la robustesse des lampes, d'en prolonger la vie, d'en faciliter l'alimentation par les courants des secteurs.

M. André Blondel, dans l'article qui précède, a mis en évidence, dans leurs grandes lignes, les progrès accomplis.

La cathode de la première lampe T. M., vers 1917, était un filament de tungstène étiré, chauffé au voisinage de 2500°, par un courant de 0,7 ampère sous 4 v. Les

puissances obtenues étaient très faibles, de l'ordre de quelques dixièmes de watts.

En 1923, apparaissent les lampes « micro » à filament de tungstène thorié, dans lesquelles l'intensité du courant de chauffage est réduite à 0,06 ampère et la température ne dépasse pas 2000°. Elles font disparaître rapidement les lampes à cathode en tungstène pur, au moins pour la réception, mais bientôt cèdent la place à leur tour aux *cathodes recouvertes d'oxydes alcalino-terreux*, oxyde de baryum en général, chauffées entre 800 et 1000 degrés seulement. Celles-ci donnent une émission électronique régulière, leur vie dépasse 1000 heures pour les modèles courants, et va jusqu'à 20 000 heures pour certains modèles spéciaux.

Les cathodes thoriées subsistent dans les amplificateurs et oscillateurs d'émission de moyenne puissance; le filament en tungstène pur, de gros diamètre, a été conservé dans les lampes d'émission à forte puissance; leur durée de service atteint 5000 à 6000 heures.

Pour augmenter la surface d'émission et aussi pour tendre avec assez de force le filament, afin d'éviter les vibrations donnant naissance aux bruits microphoniques, pour résister aux attractions électrostatiques, on donne aux cathodes des formes variées : rubans en nickel recouverts d'oxyde, filaments en V, en Z, en W, ou en zigzags (fig. 2), tendus en face d'électrodes planes (fig. 3).

Un autre progrès important a été le *chauffage indirect* des cathodes; le courant de chauffage traverse un corps chauffant qui, par rayonnement et conduction, élève la température de la cathode recouverte d'oxydes. Celle-ci est séparée

du corps de chauffe par un isolant électrique (fig. 4). La cathode émettrice d'électrons est ainsi rigoureusement *équipotentielle*, ce qui assure une émission électronique uniforme en tous ses points. Le chauffage peut être assuré par un courant quelconque alternatif ou continu; ce qui a permis la construction des postes récepteurs *tous courants*, alimentables par courant alternatif du secteur, ou par courant continu de batteries.

La fabrication des cathodes à oxydes, chauffées indirectement, a rapidement atteint un haut degré de perfection. Les irrégularités d'émission, rencontrées au début et dues à l'insuffisante homogénéité du revêtement d'oxydes, ont disparu. On observait, naguère encore, de petits crépitements très gênants dus à un contact insuffisant, en certains points, entre le filament chauffant et le cylindre isolant qui l'entoure. On y a remédié en

employant un filament spiralé analogue à celui des lampes d'éclairage demi-watt et dont la surface de contact est beaucoup plus grande. Ce sont les cathodes *anti-crépitanes* (fig. 5).

La construction des anodes a moins varié que celle des cathodes : cependant, les anodes devant, surtout dans les lampes de puissance, dissiper des énergies de plus en plus considérables, on les constitue, dans certains cas, avec un treillis métallique qui favorise le refroidissement (fig. 6).

Les électrodes de contrôle se sont multipliées; nous en verrons plus loin la raison et l'intérêt.

Les lampes modernes deviennent donc des organes parfois assez compliqués dont la construction exige beaucoup d'études et de précision dans l'exécution.

Après cet examen général, nous allons passer en revue les plus importantes nouveautés de ces dernières années.

LA LAMPE MÉTALLIQUE CATKIN

Le verre a été longtemps la seule matière employée pour les ampoules de T. S. F. Au point de vue mécanique il offre de graves défauts. Certaines lampes d'émission, aujourd'hui, sont de véritables machines électriques où sont mises en jeu des puissances électriques considérables, et des efforts mécaniques élevés. On comprend qu'on ait cherché pour leur construction une autre matière que le verre. Les lampes d'émission à grande puissance sont depuis plusieurs années construites dans une enveloppe en cuivre formant anode extérieure; celle-ci est refroidie par une circulation d'eau. Les Anglais leur donnent le nom de *CAT* (*cooled anode transmitters*, émettrices à anode refroidie). Le verre n'y est employé que pour isoler les entrées des conducteurs. La difficulté est de relier d'une manière étanche l'anode métallique à la base en verre; on y parvient à l'aide d'un joint fait d'un alliage de fer-nickel, de même coefficient de dilatation que le verre. Un anneau de cet alliage est brasé à l'extrémité du tube de cuivre et une lame très mince de cuivre est appliquée entre le verre et le métal pour réaliser un joint étanche (fig. 8).

C'était une idée toute naturelle que d'appliquer aux lampes de ré-

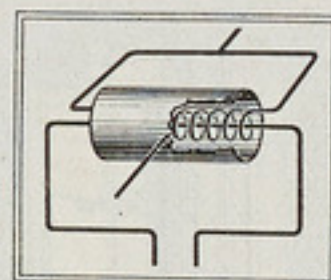


Fig. 1. — Disposition simple des électrodes dans les premières triodes T. M.

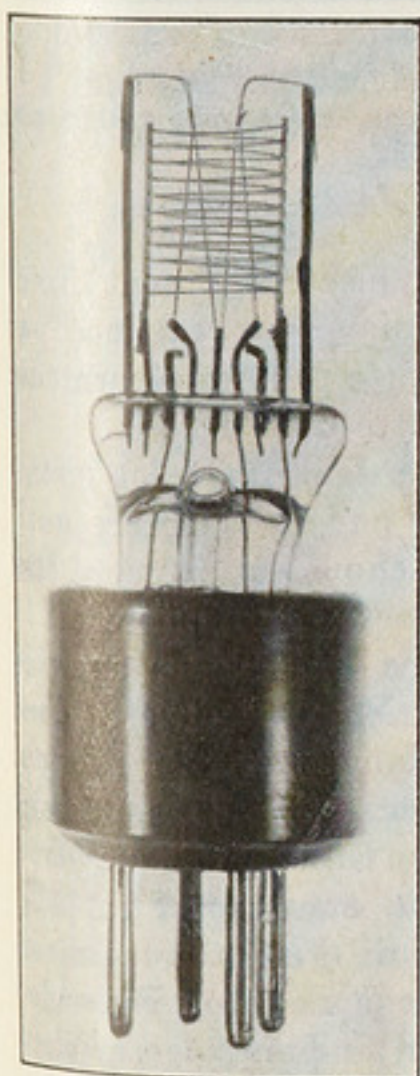
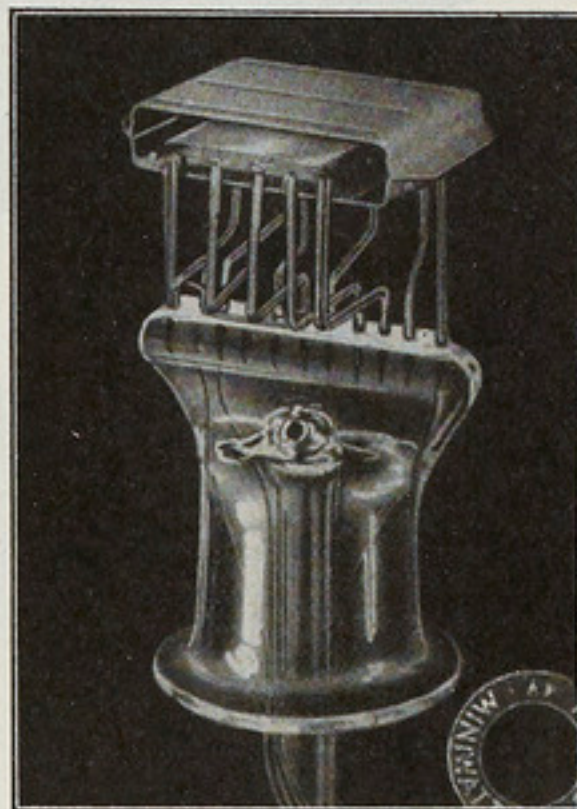


Fig. 2. — Disposition du filament dans une lampe moderne.

Fig. 3. — La nécessité d'augmenter le pouvoir amplificateur conduit à rapprocher la grille et le filament. (Lampe B-424-Philips.)



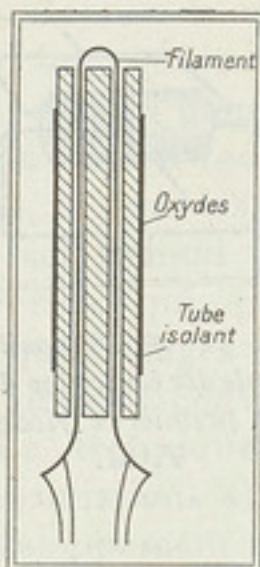


Fig. 4. — Disposition schématique de la cathode dans une lampe à chauffage indirect.

ception un mode de construction analogue.

Elle vient de donner naissance, en Angleterre, aux lampes baptisées du nom de *Catkin*, ce qui veut dire *petit CAT* ou par jeu de mots, *petit chat* (fig. 9 et 10).

Leur anode forme l'enceinte dans laquelle le vide est maintenu, et les autres électrodes sont fixées par des entretoises robustes et de précision en mica. La cathode et la grille sont assemblées d'une manière très simplifiée, grâce à leur support qui ne comporte aucun coude et un nombre réduit de soudures; d'où une grande rigidité et l'uniformité plus rigoureuse des caractéristiques.

Le verre ne figure que dans le culot qui scelle la base de la lampe, et assure le passage des fils d'arrivée du courant sur sa périphérie, à une grande distance les uns des autres, en évitant ainsi des effets de capacité et les pertes en haute fréquence.

Fig. 6. — Dans les lampes puissantes, la plaque est faite d'un treillis métallique et peut être munie d'ailettes.

Aspect d'ensemble et coupe partielle d'une trigrille Philips. Chauffage indirect.

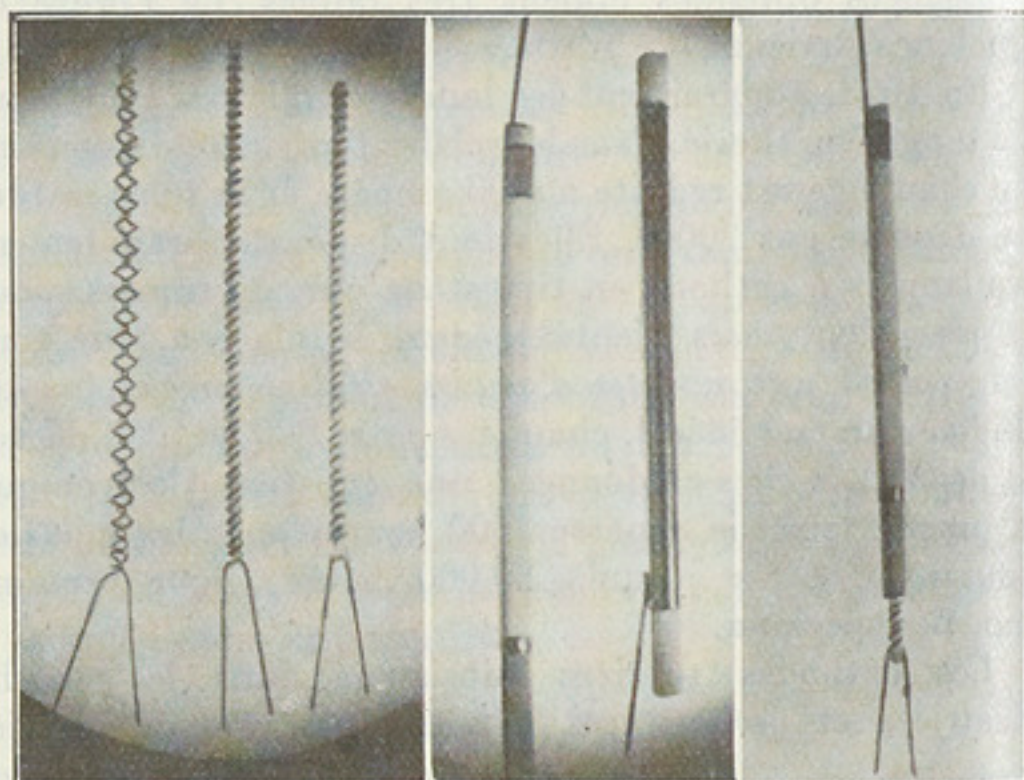
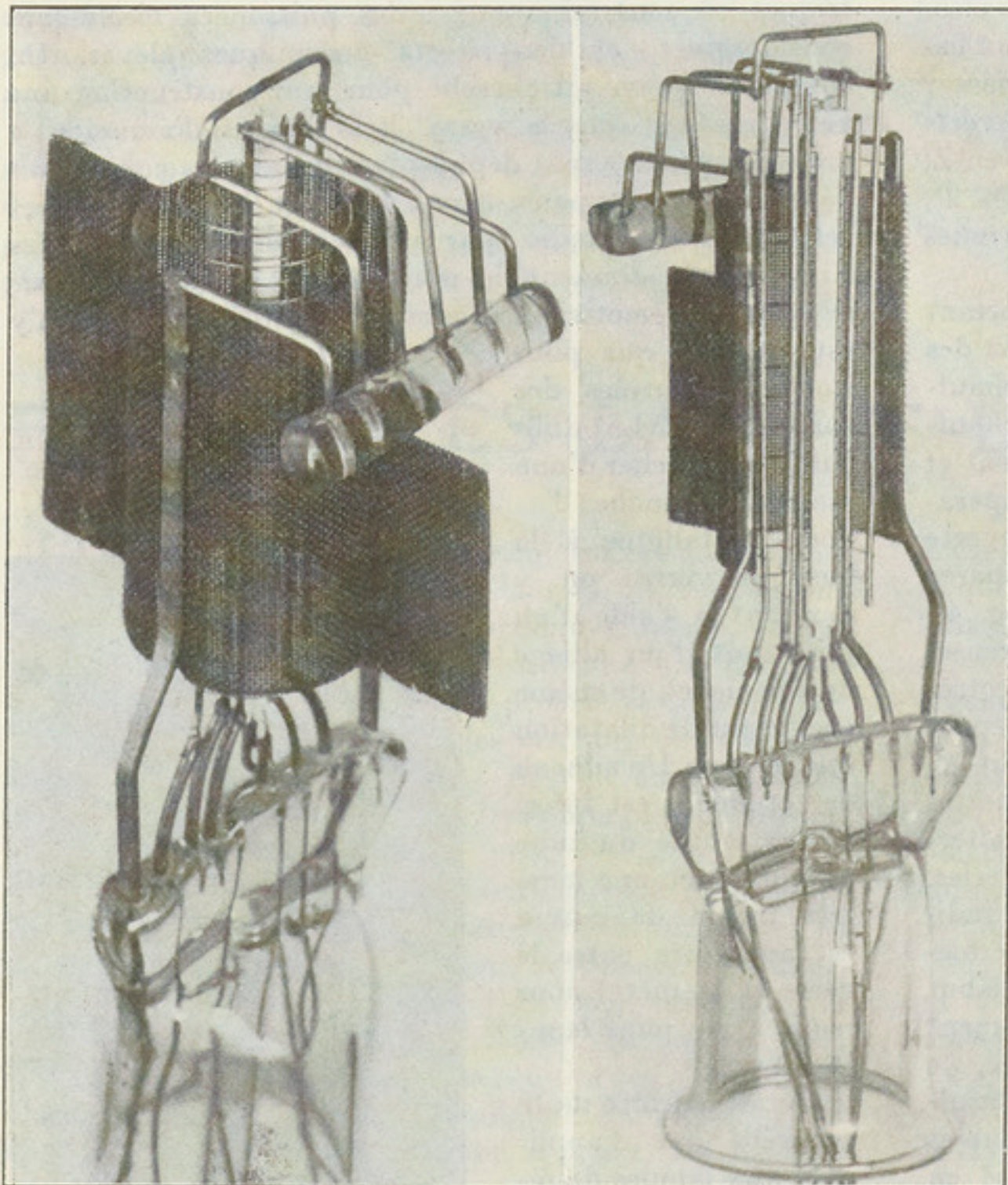


Fig. 5. — Cathodes à chauffage indirect (Philips).

A gauche filament de chauffage spiral; au centre tube cathodique; à droite, cathode.

Le queusot de verre auquel les électrodes sont fixées dans les lampes ordinaires est remplacé par une bride serrée constituée par des séparateurs de mica et une plaquette d'acier.

La lampe est montée dans un culot métallique dont elle est isolée par une ceinture antimicrophonique en caoutchouc, et elle peut être présentée sous deux formes. La première est la forme nue ordinaire dans laquelle on aperçoit l'anode métallique extérieure recouverte d'un vernis isolant (fig. 10); dans la deuxième forme, d'ailleurs obligatoire avec les modèles à écran, la lampe est entourée d'un tube métallique percé de trous en losange, et son aspect rappelle alors quelque peu celui d'un condensateur électrolytique. Ce blindage ne joue pas seulement un rôle protecteur au point de vue électrique et mécanique, il permet une active circulation d'air autour de l'anode et assure ainsi son refroidissement efficace.

Quels sont les avantages de cette nouvelle lampe ?

Un premier avantage évident, c'est qu'elle est de dimensions réduites; sa hauteur est, en effet, en général d'une dizaine de centimètres et son diamètre de 3 à 4 centimètres.

De plus la suppression du queusot de verre et la protection assurée par la plaque la rendent beaucoup moins fragile qu'un modèle ordinaire. On peut l'envoyer par la poste, sans emballage, et on peut même la faire tomber d'une hauteur de 2 m sur un sol en ciment, sans qu'elle se brise, ni se détériore.

La fixation rigide des électrodes évite les vibrations, et permet d'équiper des récepteurs réduits sans crainte d'effets Larsen microphoniques. Enfin, la charge électrique acquise par le verre et à laquelle on remédie par la

métallisation, n'est plus à craindre ici; l'écran électrostatique est particulièrement efficace.

LA LAMPE A ÉCRAN ET SES AVANTAGES

La triode usuelle présente des capacités internes, notamment la capacité grille-plaque, fort élevées en raison de la proximité de ces deux organes, qui gênent pour l'amplification haute fréquence et rendent difficiles les couplages de plusieurs lampes.

La lampe à écran est née du désir d'éviter ces inconvénients.

On y utilise une électrode auxiliaire, ou *écran*, placée entre la grille et la plaque, et connectée à un point à potentiel positif fixe, moins élevé que celui de la plaque. On obtient ainsi une véritable *séparation électrique* entre la grille et la plaque, et on diminue la capacité interne dans des proportions très considérables. La capacité interne d'une lampe à écran moderne est désormais de l'ordre du millième de micro-microfarad !

Il y a encore un défaut de la triode sur lequel on

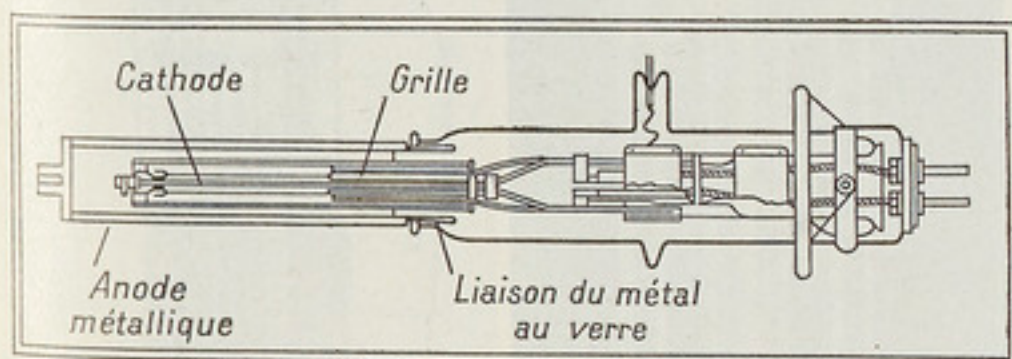


Fig. 8. — Disposition schématique d'une lampe d'émission à anode refroidie (C. A. T.)

n'insiste souvent pas assez, c'est la faiblesse relative de sa résistance interne. Beaucoup de lampes universelles employées il y a encore quelque temps n'avaient qu'une résistance interne de l'ordre d'une dizaine de mille ohms; ce qui empêchait une sélectivité très poussée. En effet, la résistance interne de la lampe shunte en réalité le circuit placé dans son circuit de plaque; si la résistance est faible, le circuit est amorti, et la résonance peu aiguë.

L'emploi d'un écran entre la grille et la plaque permet d'augmenter l'attraction sur le flux électronique, et d'éloigner la plaque, ce qui rend possible la construction et l'emploi de lampes à très grand coefficient d'amplification, et d'une résistance interne extrêmement élevée.

On peut, d'ailleurs, dans une certaine mesure, faire varier ces caractéristiques en agissant sur la tension de l'écran. Une faible tension d'écran correspond à une grande résistance intérieure, et à un grand coefficient d'amplification; on diminue la valeur de ces caractéristiques en augmentant cette tension jusqu'à ce qu'elle devienne voisine de celle de la plaque.

Les modèles les plus récents de lampes à écrans peuvent présenter ainsi un coefficient

d'amplification supérieur à 1000, et la pente de leur courbe caractéristique, qui mesure le pouvoir amplificateur de la lampe, a une valeur de l'ordre de 2 à 3 millampères par volt.

Ces données n'ont de valeur qu'en employant la lampe dans des conditions convenables, non seulement en ce qui concerne la tension à appliquer sur l'écran, mais encore les circuits de liaison et les bobinages qui les composent. On peut ainsi obtenir une résistance interne de l'ordre de 500 000 ohms et, grâce à cette augmentation énorme, on peut accroître la sélection, tout en diminuant le nombre des étages d'amplification; d'ailleurs, grâce à l'augmentation du pouvoir amplificateur, il devient possible de coupler plus lâchement les circuits de liaison.

La lampe à écran est employée aujourd'hui, non seulement pour l'amplification haute fréquence, et moyenne fréquence dans les superhétérodynes, mais encore pour la détection de puissance, et même pour le changement de fréquence; elle joue alors généralement le rôle de modulatrice dans les montages de changement de fréquence à deux lampes qui ont remplacé bien souvent le montage radio-modulateur à une lampe bi-grille utilisé dans les appareils superhétérodynes à batteries.

LA LAMPE A ÉCRAN A PENTE VARIABLE

L'emploi des lampes à écran à forte pente a fait appa-

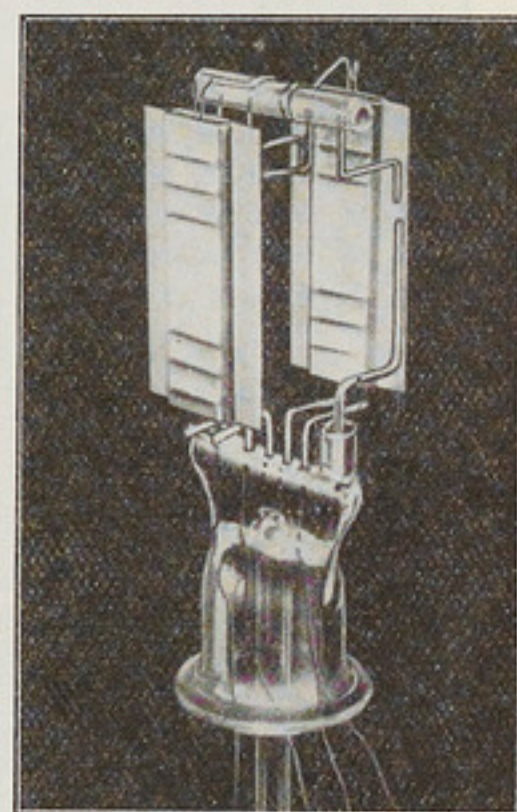
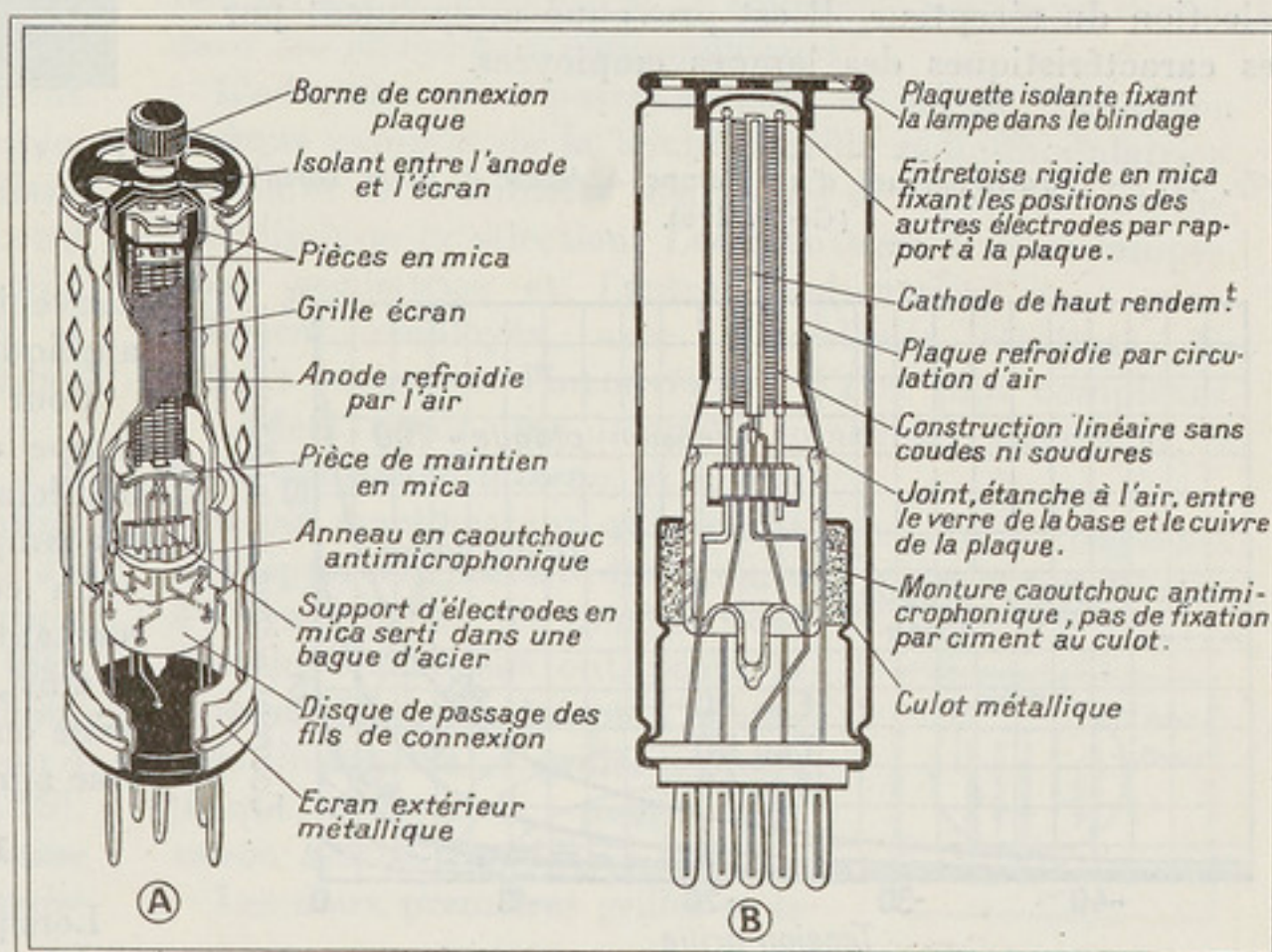


Fig. 7. — Lampe à 2 groupes d'électrodes.
(Valve biplaque Philips.)

Fig. 9. — Coupe partielle de la lampe métallique Cathkin-Gécovalve.



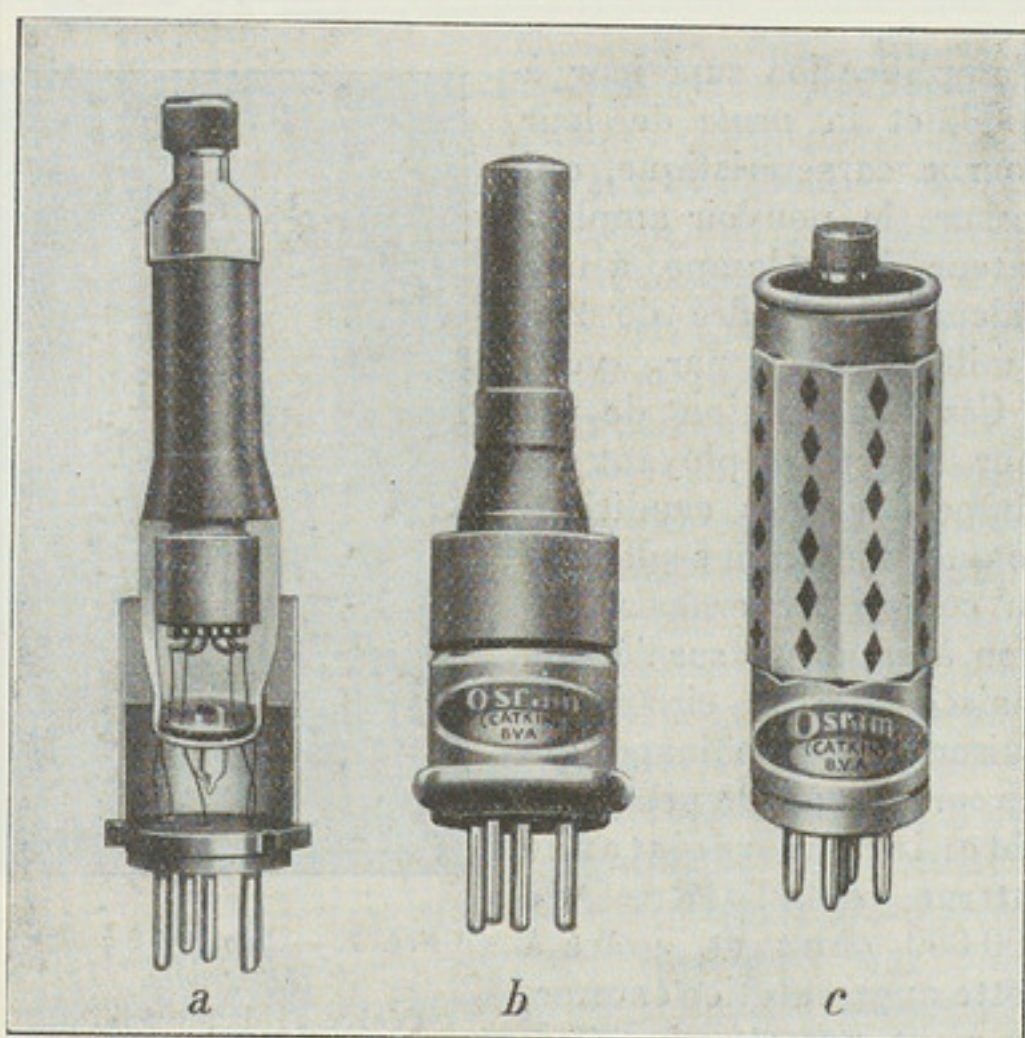


Fig. 10. — La lampe-Catkin

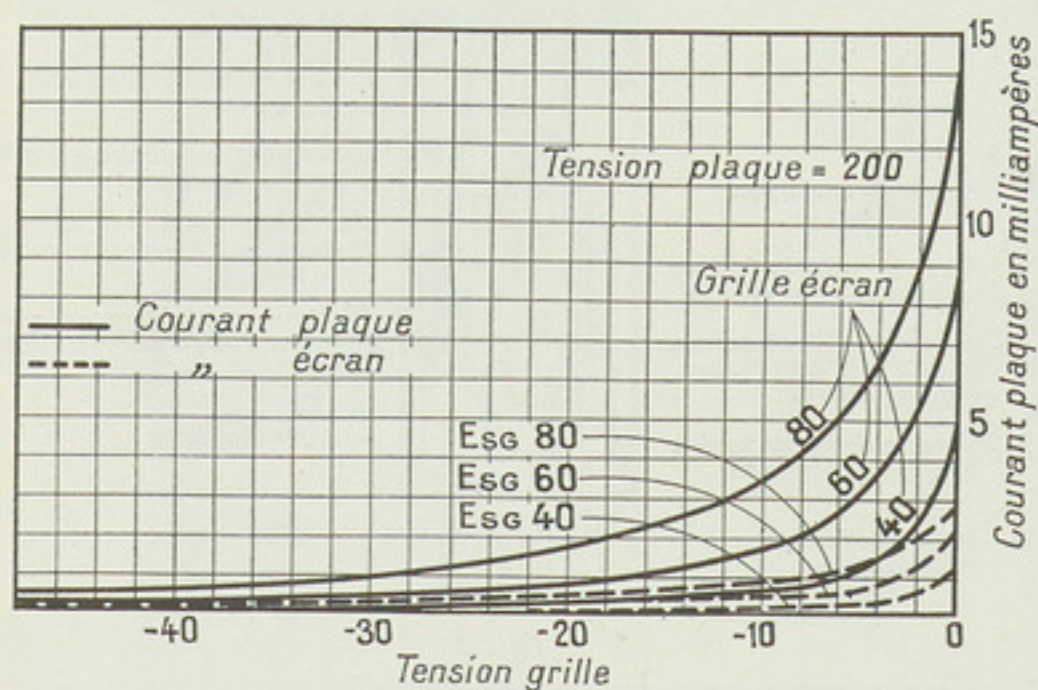
A, comment l'anode métallique est reliée à la base en verre; B, aspect d'une triode sans écran; C, aspect d'une lampe avec son écran.

raître, surtout pour la réception d'émissions puissantes profondément modulées, des phénomènes particulièrement gênants.

C'est tout d'abord la *surmodulation* qui se traduit par une augmentation de la profondeur apparente de modulation de l'émission radiophonique. Il se produit alors des oscillations parasites de fréquence musicale harmonique amenant une distorsion gênante, d'autant plus marquée que l'émission radiophonique est plus profondément modulée.

La *modulation croisée* ou *transmodulation*, d'autre part, est un phénomène de brouillage, soit par des signaux parasites à haute fréquence, soit par des courants à fréquence musicale, mais il n'est pas dû au manque de sélection du récepteur. Il est provoqué uniquement par les caractéristiques des lampes employées.

Fig. 12. — Caractéristiques d'une lampe à écran à pente variable (Gecoalve).



Le signal brouilleur gêne l'audition de l'émission cherchée, mais il n'est entendu qu'en même temps que cette audition; il est en quelque sorte incorporé à l'audition utile. Ce phénomène semble, d'ailleurs, naître uniquement dans la première lampe amplificatrice. Pour en éviter l'apparition, on utilise des dispositifs d'accord spéciaux, dits *présélecteurs*, désormais bien connus.

Mais le remède le plus efficace serait de faire varier le pouvoir amplificateur de la lampe, suivant l'intensité même des signaux à recevoir. En polarisant les grilles des lampes d'une façon convenable, on peut bien faire varier la position du point de fonctionnement sur la courbe caractéristique, et, par là même, faire varier la pente de la courbe au point considéré, mais il faut que la région ainsi déterminée de la caractéristique puisse

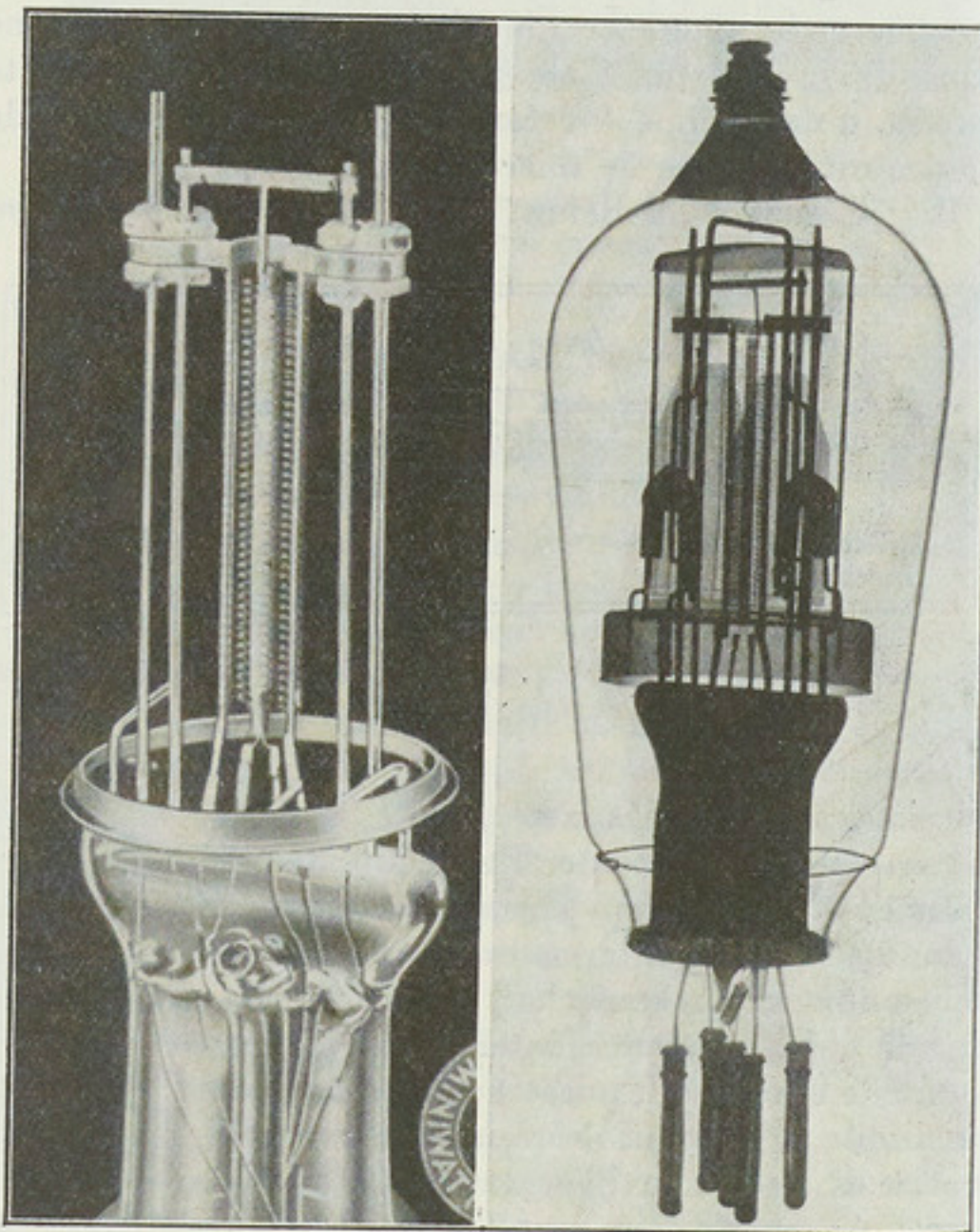


Fig. 11. — Détails de construction d'une lampe à écran et radiographie d'une lampe de ce type (Philips).

convenir à l'amplification sans distorsion des tensions appliquées sur la grille.

Pour obtenir ce résultat, on a construit un type de lampe à écran particulier, dit *lampe à pente variable*, d'ailleurs assez improprement, car, en réalité, toutes les lampes sont à pente variable.

La caractéristique de cette lampe a une forme permettant des variations de pente très progressives (fig. 12) et ainsi, en faisant varier la polarisation appliquée à la grille on peut faire varier très progressivement son pouvoir amplificateur.

LES PENTODES HAUTE FRÉQUENCE

Lorsqu'on examine la caractéristique courant anodique

— tension plaque d'une lampe écran, pour une tension-grille et une tension écran déterminées, on constate qu'elle présente une forme irrégulière, et différente de la caractéristique d'une triode (fig. 14 A).

Pour une tension plaque relativement faible, on constate d'abord une diminution du courant anodique, lorsque la tension plaque augmente (*résistance négative*), dans cette zone, le fonctionnement de la lampe est irrégulier et il peut se produire des oscillations parasites dans le circuit de plaque sans couplage avec le circuit de grille. Pour que ce phénomène ne se produise pas, il est indispensable que la tension écran soit très différente de la tension de plaque.

L'irrégularité est due à des émissions électroniques secondaires de l'écran ou de la plaque, des électrons sont arrachés, en quelque sorte, au métal par le flux électronique normal. Si la tension de l'écran est assez grande par rapport à la tension plaque, le flux irrégulier électronique pourra être attiré par l'écran.

Pour faire cesser cette irrégularité, on peut disposer un deuxième écran relié à la cathode, entre la grille écran et la plaque, et on obtient ainsi une lampe à cinq électrodes ou *pentode* (fig. 15).

La pentode était, d'ailleurs, employée depuis longtemps déjà en basse fréquence, parce que cet inconvénient d'émission secondaire était encore plus sensible pour l'amplification de puissance, mais il y a peu de temps

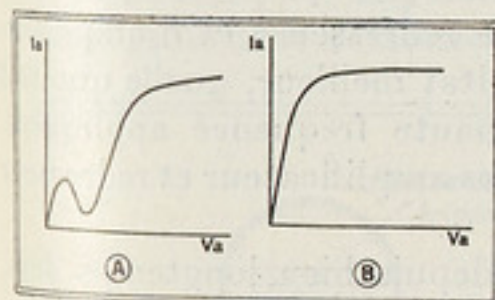


Fig. 14. — Aspect des courbes caractéristiques :

A, d'une lampe à écran; B, d'une pentode haute fréquence.

on a réussi à établir des lampes pentodes également pour l'amplification haute fréquence ou moyenne fréquence.

La lampe pentode présente donc une caractéristique tension-plaque courant-plaque plus régulière, et elle possède ainsi, semble-t-il, les avantages plus accentués de la lampe à écran sans en présenter les quelques inconvénients.

Il n'est plus nécessaire alors de réduire les tensions de la grille-écran à une valeur limite relativement faible, et ces tensions ne doivent être réglées que par les dissipations anodiques respectives de ces électrodes; cette caractéristique est surtout intéressante pour les appareils destinés à fonctionner sur le secteur continu 110 volts, et on peut employer, dans ce cas, des tensions-plaque et grilles-écran à peu près égales.

La résistance interne très élevée, de l'ordre de 1 à 2 mégohms, correspondant à un coefficient d'amplification théoriquement extrêmement élevé, la pente très forte au point de fonctionnement permettant une amplification et une sélectivité bien plus grandes, à condition bien entendu d'utiliser des systèmes de liaison convenables.

La pentode haute fréquence peut être à *forte pente* ou à *pente variable*, comme une lampe à écran ordinaire (fig. 16).

La pentode haute fréquence peut servir aussi comme détectrice par utilisation de la courbure de la caracté-

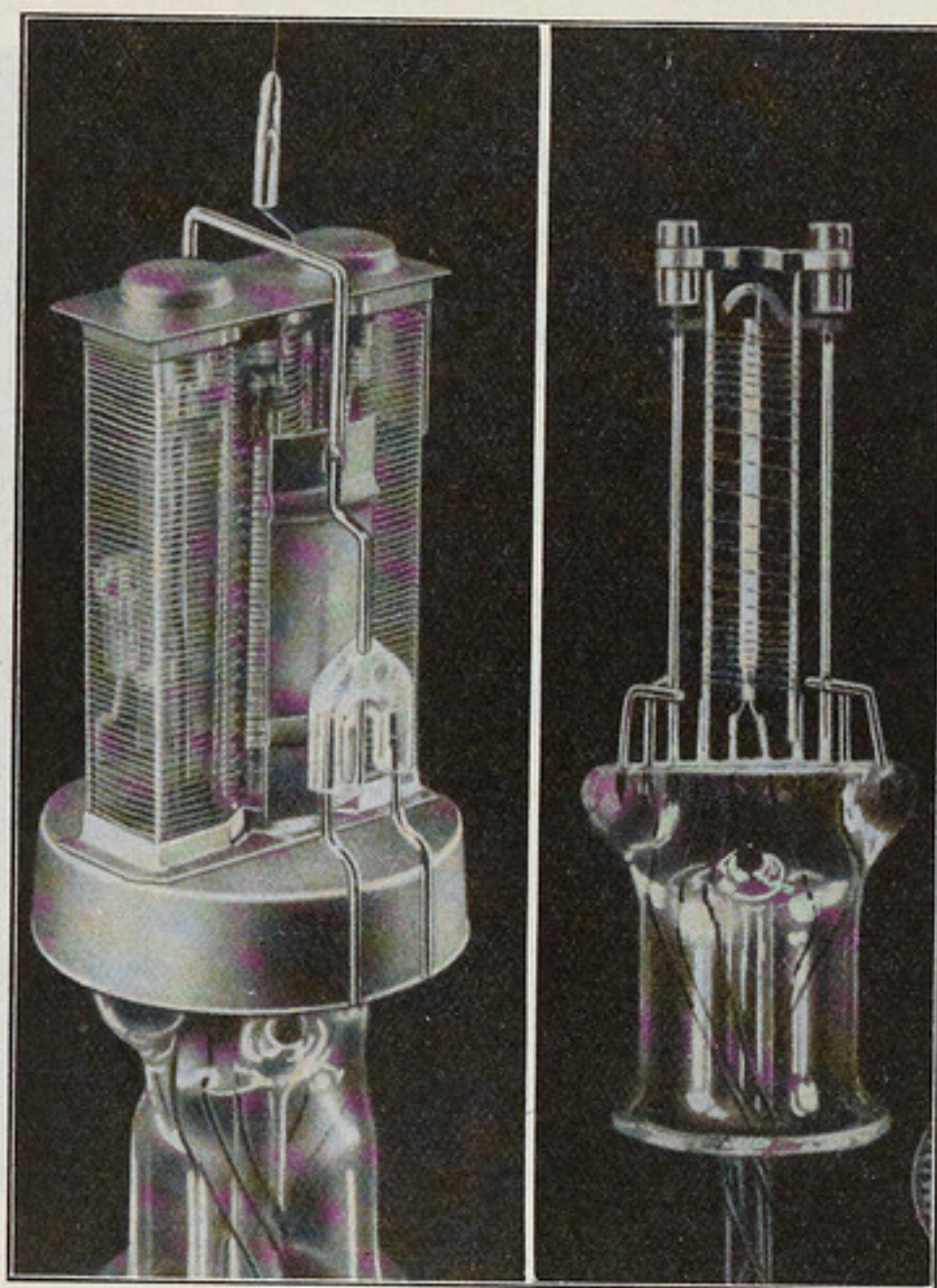


Fig. 13. — La lampe à pente variable.

On distingue à droite la grille hélice à pas variable (E-445. Philips).

tique de plaque, et surtout comme oscillatrice-modulatrice pour le changement de fréquence dans les postes superhétérodyne. Son montage est, d'ailleurs, analogue à celui d'une lampe à écran, compte tenu de sa résistance interne encore plus élevée.

L'HEXODE OU HEXAODE

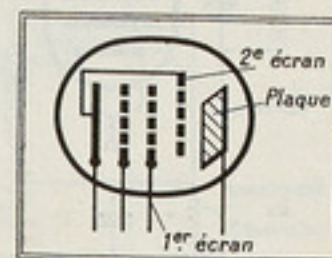
Le développement des superhétérodynes attire l'attention sur le changement de fréquence simple ou double dans les récepteurs radiophoniques.

L'adoption des postes-secteur a amené l'abandon presque complet de la lampe bigrille radio-modulatrice, par suite de la faiblesse relative de sa résistance interne, qui diminue la sélection. Les montages à deux lampes, l'une oscillatrice et l'autre modulatrice, sont généralement employés, avec d'excellents résultats. Ils offrent seulement l'inconvénient d'être plus complexes.

L'idéal serait une lampe à multiples électrodes, à forte résistance interne, et à fort pouvoir amplificateur qui permet une séparation parfaite des circuits d'hétérodyne et de modulation. Certains techniciens ont pensé la trouver dans une lampe à chauffage indirect à 4 grilles et une plaque, dénommée pour cette raison *hexode* (fig. 17).

Les deux premières grilles et la

Fig. 15. — Disposition schématique de la trigridde haute fréquence.



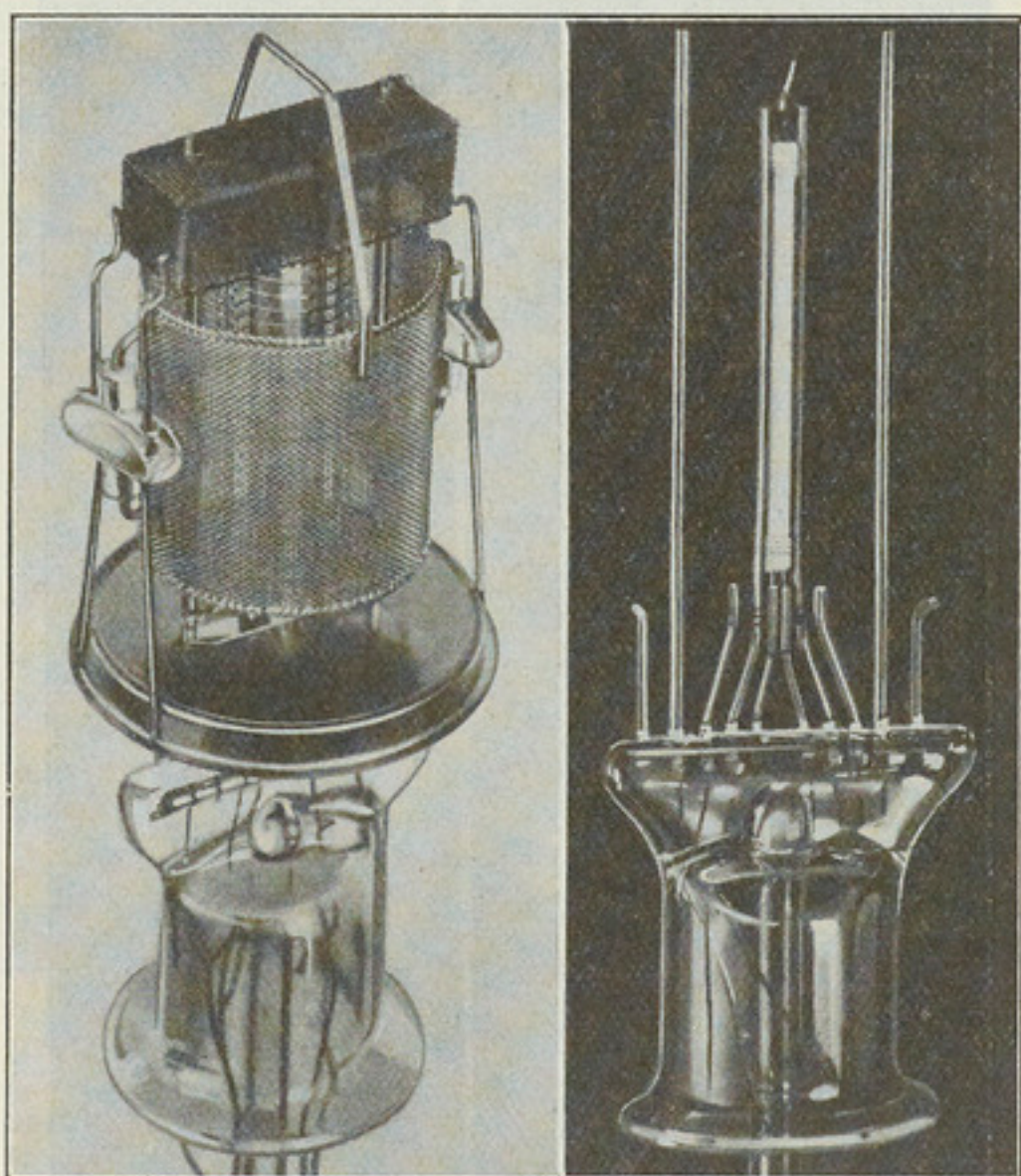


Fig. 16. — Le Montage des électrodes d'une pentode haute fréquence (type E.-446. Philips).

cathode sont montées comme la grille et la plaque d'une triode ordinaire oscillatrice, la seconde grille est portée à une tension positive élevée et elle attire les électrons émis par la cathode. Mais, par le fait que cette seconde grille n'est pas une plaque de la forme ordinaire, un certain nombre d'électrons la traversent, bien qu'ils ne soient pas attirés par la troisième grille portée à un potentiel négatif.

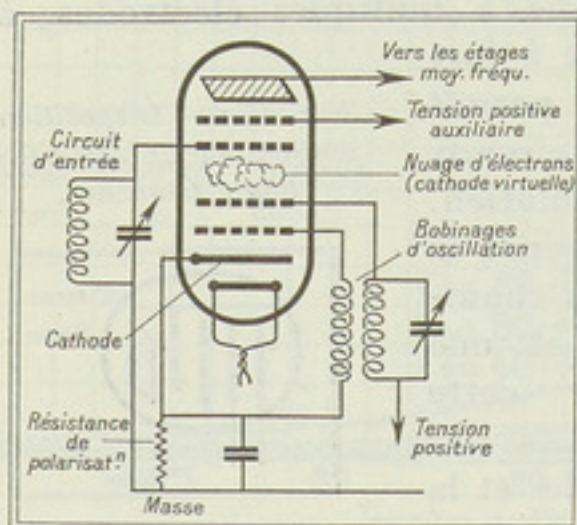
Il se forme, en quelque sorte, autour de la deuxième grille, un *nuage d'électrons*, et si, tout à coup, le potentiel de la troisième grille devient légèrement plus positif, ces électrons pourront s'échapper vers la plaque.

On peut considérer, en théorie, que la lampe forme deux ensembles distincts : un premier constitué par le système oscillateur, et un deuxième par le système

modulateur; la cathode de ce système modulateur étant, en quelque sorte, *virtuelle*, et modulée continuellement par les oscillations du premier système.

Comme on le voit, la lampe hexode forme un ensemble assez complexe, et seuls l'expérience et l'usage nous renseigneront sur son efficacité.

Fig. 17. — L'hexode.
Son montage en changeur de fréquence.



LA DIODE-TÉTRAODE OU BINODE

Depuis qu'on utilise sur les postes récepteurs des étages d'amplification haute fréquence à pouvoir amplificateur de plus en plus élevé, et par conséquent qu'on applique sur la grille de la lampe détectrice des variations de tension de plus en plus importantes, le problème de la détection s'est compliqué.

La détection usuelle par la courbure de la caractéristique de grille, c'est-à-dire par condensateur shunté, ne permet d'obtenir de bons résultats que si la tension haute fréquence ne dépasse pas une certaine valeur. Elle peut amener, d'autre part, des déformations, d'autant plus gênantes que la modulation est plus profonde. L'utilisation des systèmes de détection de puissance donne des résultats meilleurs, mais présente des difficultés pratiques.

Sans exagérer outre mesure, d'ailleurs, les difficultés de la détection qui ne sont, en réalité, vraiment importantes que si l'on veut obtenir des intensités d'audition très considérables, on peut indiquer que la lampe détectrice joue à la fois le rôle de redresseuse et d'amplificatrice; on obtiendrait un résultat meilleur, quelle que soit la tension des oscillations haute fréquence appliquées en séparant nettement les rôles amplificateur et redresseur de la lampe.

Ce résultat a été obtenu depuis bien longtemps déjà, en employant la lampe à deux électrodes ou *diode*, composée d'un filament et d'une plaque, mais la diode présente l'inconvénient de diminuer la sensibilité de l'appareil puisqu'il n'y a pas amplification et seulement détection.

La diode-tétraode, appelée aussi assez improprement, *binode*, est une lampe multiple composée, en réalité, d'une diode et d'une lampe à écran de grille (fig. 18). La disposition des électrodes est identique à celle des lampes à écran, mais une petite anode supplémentaire, de forme annulaire, entoure la cathode à son extrémité inférieure et constitue la plaque de l'élément diode; elle est reliée à une bande latérale du culot ou à une broche supplémentaire.

La tension haute fréquence à l'entrée de la binode peut atteindre quelques dizaines de volts sans crainte de saturation, et on peut constituer avec l'élément tétraode un étage amplification basse fréquence à résistance qui attaque l'étage final de sortie; par contre, il faut que les étages moyenne fréquence ou haute fréquence fournissent une tension suffisante à l'entrée de la détectrice.

LA DOUBLE DIODE-TRIODE ET LA DOUBLE DIODE-PENTODE

Dans les postes les plus récents, on s'est attaché, non seulement à obtenir une audition de qualité musicale satisfaisante, mais encore une audition d'intensité moyenne aussi constante que possible; cette intensité dépend évidemment de l'énergie des signaux recueillis par le collecteur d'ondes, et, si l'on veut qu'elle demeure fixée au degré choisi par l'auditeur, il est essentiel d'utiliser les systèmes de réglage d'intensité sonore que les

Américains appellent A. V. C. (automatic volume control).

Non seulement on fait, ainsi, varier la sensibilité de l'appareil suivant l'intensité des signaux reçus, mais encore on évite la saturation des étages basse fréquence, qui pourrait amener des distorsions insupportables.

Ces dispositifs sont donc *anti-fading*. Ils permettent également de maintenir l'intensité de l'audition à une même valeur moyenne, qu'il s'agisse de recevoir des signaux faibles ou des signaux intenses provenant de stations puissantes ou rapprochées.

En principe, on utilise, pour la commande des dispositifs de contrôle automatique, les variations de courant de plaque de la lampe détectrice, suivant les tensions appliquées sur sa grille. Nous avons vu précédemment qu'on pouvait faire varier le pouvoir amplificateur des lampes à pente variable en modifiant la polarisation de leurs grilles; nous utiliserons donc les variations du courant de plaque recueilli pour faire varier cette polarisation.

Cependant, ce dispositif rend nécessaire l'utilisation, sur la grille de la détectrice, de signaux assez intenses pour

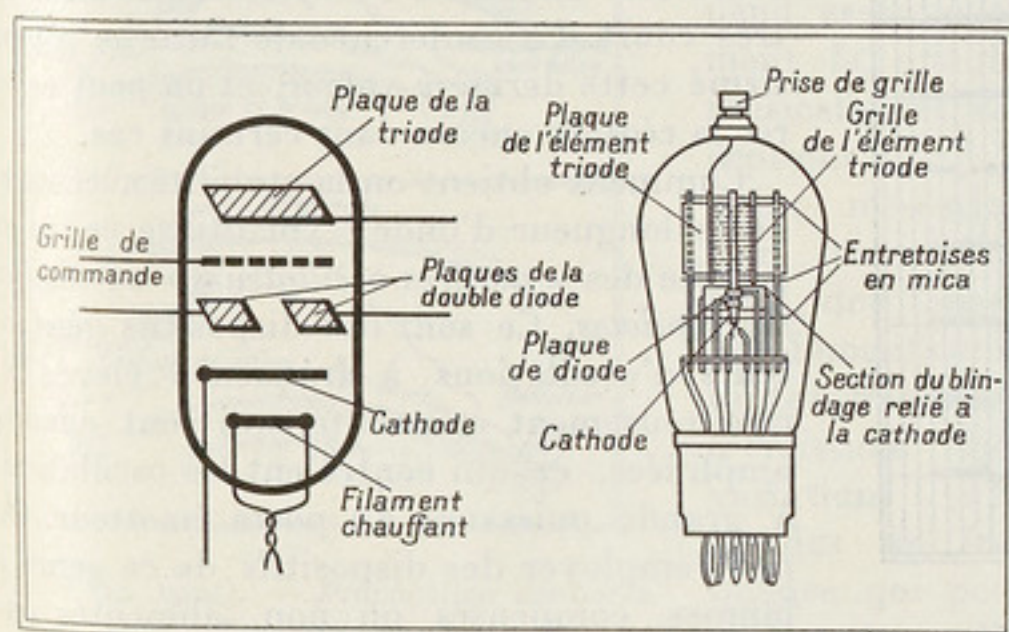


Fig. 19. — La double diode-triode (M. H. D. 4-Géovalve).

obtenir la tension de polarisation élevée exigée par le fonctionnement du système, et on ne peut donc l'appliquer qu'aux appareils sensibles comportant plusieurs étages d'amplification à lampe à écran ou à pentode. On a présenté récemment un dispositif ayant pour but d'atténuer cet inconvénient, c'est le *contrôle automatique amplifié*, sur lequel, d'ailleurs, nous ne pouvons nous étendre ici.

D'autre part, les dispositifs ordinaires de contrôle automatique peuvent produire une certaine atténuation des signaux d'intensité moyenne, les montages de *contrôle automatique différé* évitent cet inconvénient en assurant la mise en jeu du système *seulement* à partir d'une intensité déterminée, lorsque la détectrice est menacée d'une surcharge.

Enfin, lorsqu'on règle un poste récepteur, muni d'un système anti-fading, au moment où l'appareil est accordé sur une zone où il n'y a pas d'émission, sa sensibilité est portée au maximum, d'après le principe même du système; les bruits parasites sont alors fortement amplifiés. Pour éviter cet inconvénient gênant, il a fallu avoir recours à des dispositifs dits de *réglage silencieux*,

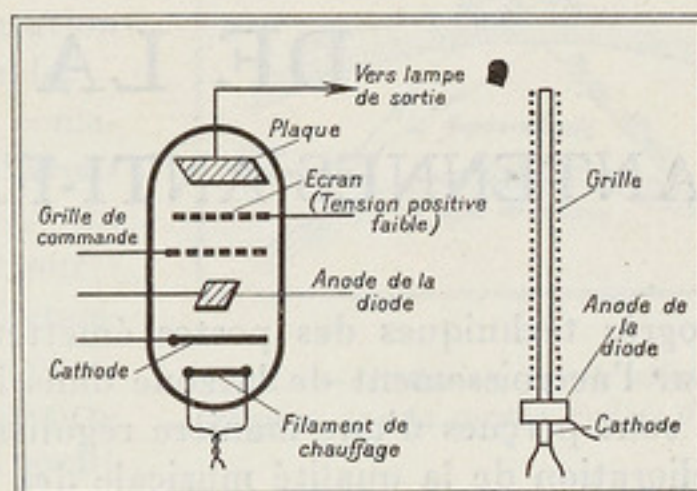


Fig. 18. — Disposition symbolique et constitution schématique d'une binode (E.-444-Philips).

qui bloquent, en quelque sorte, l'appareil lorsqu'il n'est pas accordé sur une émission.

Le système idéal de contrôle automatique de l'intensité sonore doit éviter d'amplifier les signaux n'ayant pas une valeur minima déterminée; il doit normalement amplifier les signaux d'intensité moyenne, et amplifier moins les signaux de grande intensité. Le système idéal est donc un contrôle automatique *différé*, à *réglage silencieux*, et *amplifié*, s'il y a lieu.

On a reconnu que la détection par diode était celle qui convenait le mieux pour la commande du système, et, pour l'établir sous la forme la plus pratique, on a réalisé des lampes multiples qui sont les *doubles diodes-triodes*, ou les *doubles diodes-pentodes*.

La double diode-triode comporte une cathode à chauffage indirect, et deux petites anodes constituées par des bagues métalliques de quelques millimètres de haut, forment les anodes de la double diode (fig. 19).

L'élément double diode est enfermé dans un blindage métallique, constitué par une coupelle cylindrique reliée à la cathode.

Autour des deux tiers supérieurs de la cathode sont disposées, d'autre part, une grille et une plaque qui forment l'élément triode de la lampe.

La double diode-pentode, ou *heptode* (fig. 20), comporte, de même, un élément double diode, combiné avec un élément pentode basse fréquence, et ce système permet de réaliser des montages à contrôle automatique de volumes complets, différés, et amplifiés, si on le désire; pour le réglage silencieux, il est nécessaire, d'ailleurs, d'employer deux lampes du même type.

P. HÉMARDINQUER.

Fig. 20. — Représentation symbolique de la double diode pentode ou heptode Cossor.

