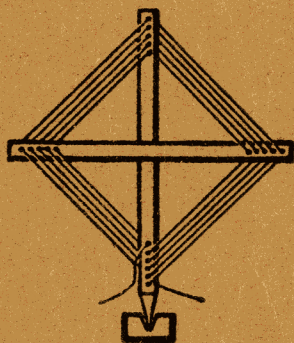


▣ P. HEMARDINQUER ▣

CENT PROBLÈMES PRATIQUES DE T.S.F.



MASSON & C^{IE}
EDITEURS. PARIS



DU MÊME AUTEUR :

LA PRATIQUE RADIO-ÉLECTRIQUE. — MASSON ET C^{ie}, Éditeurs. —

Ce livre n'est pas un manuel, mais il est le complément de tous les manuels de T. S. F. existants. Il donne à l'amateur tous les conseils nécessaires pour le choix d'un poste, sa construction, le calcul ou les mesures de ses éléments et les tours de main nécessaires à tous ceux qui veulent construire eux-mêmes leurs appareils.... 9 fr.

LE POSTE DE L'AMATEUR DE T. S. F. — CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris. — Manuel fournissant la description et les schémas de tous les éléments d'un poste moderne sous une forme simple et cependant très explicite.

Prix..... 10 fr.

LES MONTAGES MODERNES EN RADIOPHONIE. — SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS RADIO-TECHNIQUES, 98 bis, boulevard Haussmann, à Paris. — Ce livre contient des photographies, des données extrêmement exactes pour le montage des éléments et des détails de réglage, ainsi que des précisions sur les résultats que chaque montage permet d'obtenir.

En préparation.

P. HÉMARDINQUER

**CENT PROBLÈMES
PRATIQUES
DE T. S. F.**



MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS
120, Boulevard St-Germain, PARIS (VI^e)

1924

MASSON ET C^{ie}
ÉDITEURS

6f.

Paris
1715

CENT PROBLÈMES
PRATIQUES
DE T. S. F.

H. PROBL.

1

*Tous droits de reproduction,
de traduction et d'adaptation
réservés pour tous pays.*

*Copyright 1924 by
Masson et C^{ie}*

AVANT-PROPOS

L'auteur a souvent pu remarquer avec intérêt les services rendus aux amateurs de T. S. F. par les correspondances des journaux techniques. Rédigeant ces consultations dans la *Nature*, c'est même avec un peu d'étonnement qu'il a parfois constaté l'attention soutenue apportée à la lecture de cette rubrique par les amateurs non-correspondants.

Il est à noter cependant que les consultations ainsi rédigées sont forcément très personnelles et que, la plupart du temps, les demandes des lecteurs sont indiquées d'une manière peu explicite. Néanmoins, cette lecture est extrêmement utile, car seule elle permet d'attirer l'attention sur des faits particuliers, sur des phénomènes constatés réellement par la pratique, de suggérer ainsi aux amateurs des solutions sur lesquelles ils ont peu réfléchi, et de leur donner des conseils très précis pour l'installation, l'entretien, et même la réparation de leurs postes.

On trouvera donc dans ce livre une suite de problèmes pratiques à l'usage des amateurs. Chaque question comporte un énoncé détaillé des données du problème; la solution est ensuite indiquée d'une manière explicite, avec schémas, s'il y a lieu.

Nous n'avons cru devoir introduire de longues expli-

cations dans ce petit volume que lorsqu'elles nous paraissaient absolument indispensables. Toutes les fois qu'il était possible de se référer à un manuel de T. S. F. déjà paru, nous avons indiqué aux lecteurs les documents qu'ils pouvaient consulter.

Ce livre ayant, avant tout, un but pratique, ne contient donc ni passages théoriques longs et purement techniques, ni des formules algébriques.

Lorsque la question traitée peut amener des développements de ce genre, nous n'avons pas hésité à renvoyer le lecteur à des livres déjà publiés. Mais il va sans dire que ces lectures accessoires ne sont pas indispensables, et ne sont indiquées qu'aux amateurs épris de précisions techniques. Le présent ouvrage forme en lui-même un ensemble complet dont le titre même indique bien l'esprit.

Les problèmes ont été classés, comme la logique le demande, en cinq chapitres concernant les différentes parties d'un poste d'amateur.

Une table analytique et alphabétique très complète permet au lecteur de connaître immédiatement la solution du problème qui l'intéresse. Enfin, nous avons cru utile d'adjoindre à ce livre un appendice donnant les adresses de constructeurs des pièces détachées dont l'amateur fait un usage constant.

Nous espérons que ce petit ouvrage, rédigé sous une forme encore inconnue en France, pourra permettre une étude aisée de questions particulières, mais importantes, dont la connaissance n'a pu être obtenue par les autres manuels de T. S. F.

P. HÉMARDINQUER.

Mars 1924.

CHAPITRE PREMIER

LES CADRES — LES ANTENNES

PROBLEME 1. — Jusqu'à quelle distance la réception des émissions radio-téléphoniques est-elle possible sur cadre ?

La portée maxima de la réception sur cadre dépend, bien entendu, du cadre employé, de l'amplificateur choisi et de la puissance du poste émetteur. On trouvera dans *la Pratique Radio-électrique* des renseignements détaillés à ce sujet.

On peut dire actuellement que la réception sur cadre d'un poste puissant, comme celui de la Tour Eiffel ou de Königswüsterhausen, est possible au casque jusqu'à plus de 1500 kilomètres, puisque de bonnes réceptions sont signalées en Algérie et en Tunisie (1).

Fait assez curieux, il semble que l'on reçoit, avec autant et même plus de facilité, les radio-concerts sur ondes courtes, la nuit tout au moins. De bonnes réceptions des radio-concerts anglais ont été, en effet, indiquées en Italie, en Espagne, et même en Algérie et en Tunisie.

Il est seulement bien évident que les auditions ne sont pas constantes dans ce dernier cas, par suite de l'effet de « fading » particulier aux ondes courtes ; par contre, les réceptions sont parfois beaucoup plus distinctes à grandes distances que les réceptions sur ondes longues,

(1) Des réceptions sur cadre des radio-concerts de la Tour Eiffel ont été signalées à Constantinople.

à cause de l'influence moindre des parasites atmosphériques et surtout des « brouillages », dus aux nombreux postes de télégraphie sans fil émettant sur ondes longues.

Enfin, on peut affirmer qu'actuellement (mars 1924) l'audition en haut-parleur sur cadre est parfaitement réalisable jusqu'à 600 kilomètres à 800 kilomètres d'un poste puissant.

Des dispositifs spéciaux, comme la super-hétérodyne, permettent d'ailleurs encore d'augmenter cette portée; nous avons d'ailleurs déjà indiqué, répétons-le, dans d'autres livres ou articles, de nombreuses précisions sur cette question (1).

PROBLEME 2. — Pourquoi un cadre en spirale plane est-il généralement inférieur à un cadre en « tambour » pour la réception des ondes moyennes ?

Le rendement d'un cadre varie pratiquement en même temps que la surface de ses spires. Lorsqu'on utilise pour la réception des ondes moyennes un cadre bobiné en spirale plate de dimensions restreintes (de 1 mètre à 2 mètres de côté), il est nécessaire de bobiner un nombre de spires assez grand (de 30 à 40) et de les écarter suffisamment. Dans ces conditions, la dernière spire intérieure du cadre délimite une surface beaucoup moins grande que la spire extérieure (fig. 1). Le rendement est ainsi beaucoup moins bon que si toutes les spires étaient bobinées en hélice et avaient par conséquent un même diamètre.

(1) *La Nature*, nos 2561 et 2572; *L'Onde Électrique*, n° 23, par exemple.

Cet inconvénient a beaucoup moins d'importance lorsque le cadre est très grand et que la longueur de son côté dépasse 2 mètres, par exemple. Dans ce dernier cas, la spire intérieure a encore un diamètre très suffisant.

Pour la réception des ondes courtes, au contraire, le nombre des spires est toujours réduit et la spire inté-

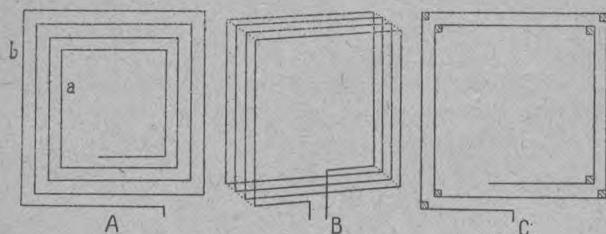


Fig. 1. — A. Cadre en spirale plane, a) spire intérieure, b) spire extérieure. B. cadre « en tambour ». C. cadre en spirale plane pour ondes courtes comportant peu de spires.

rieure n'a pas un diamètre très inférieur à celui de la spire extérieure. C'est pourquoi l'on préfère alors cette forme d'enroulement, d'ailleurs beaucoup plus facile à réaliser.

PROBLEME 3. — La forme des spires d'un cadre influence sur les résultats de réception ?

Nous avons indiqué dans le problème précédent que c'était la surface délimitée par les spires du cadre qui importait surtout pour son rendement. Théoriquement, il est donc préférable d'utiliser un cadre circulaire ou ayant un grand nombre de côtés (fig. 2).

Cependant, il est plus commode, pour un amateur,

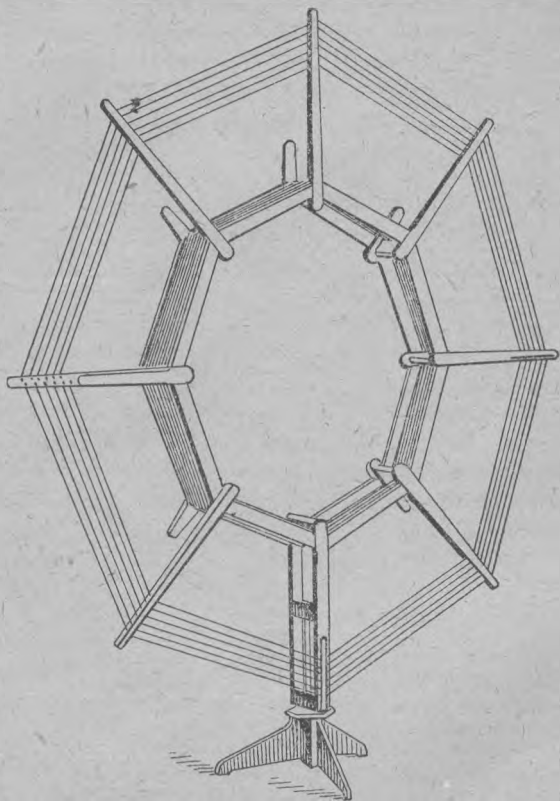


Fig. 2. — Cadre octogonal avec bobinages en tambour et en spirale plane.

de construire des cadres de forme carrée ou rectangulaire, du genre des modèles décrits dans *les Montages modernes en Radiophonie*, ou *le Poste de l'Amateur de T. S. F.* La différence de rendement n'est que fort minime et presque négligeable.

Quant aux dimensions, on considérera toujours la surface délimitée par les spires ; ainsi un cadre de $1^m \times 1^m60$ donnera des résultats à peu près identiques pratiquement à ceux fournis par un cadre de $0^m80 \times 2^m$, à condition, bien entendu, que la nature du fil d'enroulement et l'écartement entre les spires soient les mêmes (pour les longueurs d'onde moyennes).

PROBLEME 4. — Peut-on recevoir sur cadre à grande distance les émissions sur ondes courtes avec un amplificateur à résistances ?

On signale des réceptions satisfaisantes, sur antenne, d'émissions d'une longueur d'onde de 350 mètres à 600 mètres environ, à l'aide d'amplificateurs à résistances à peu près quelconques. La réaction employée est généralement inductive, et le sens de couplage de la galette de réaction a seulement été modifié, le plus souvent.

Mais, par contre, sur cadre, il est impossible, sauf à courte distance, d'obtenir des auditions satisfaisantes des émissions radiophoniques sur ondes courtes, à l'aide d'un amplificateur à résistances quelconque.

Sans atteindre jamais le rendement des appareils à résonance, des amplificateurs à résistances, un peu modifiés dans leurs détails de construction, peuvent cependant permettre d'obtenir sur cadre des auditions

suffisantes de ces émissions, en particulier des radio-con-

certs anglais.

Il n'est pas indispensable, pour obtenir ce résultat, de remplacer les résistances de 80.000 ohms par des bobines de choc, comme nous l'avons indiqué dans la *Pratique Radio-électrique* ; il suffit de modifier l'amplificateur à résistances, suivant les indications données par MM. Brillouin et Beauvais (*Onde électrique*, n° 17).

Tous les éléments de l'amplificateur à quatre lampes (fig. 3 et 4) sont montés dans un même plan, avec con-

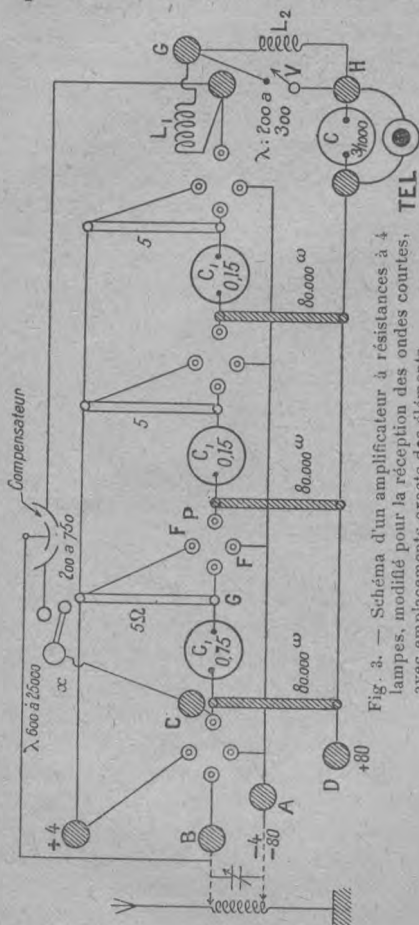


Fig. 3. — Schéma d'un amplificateur à résistances à 4 lampes, modifié pour la réception des ondes courtes, avec emplacements exacts des éléments.

nexions très courtes. Le condensateur de liaison, de

dimensions très réduites, sera placé entre les lampes, et les résistances qui y sont connectées pourront y être directement fixées. De plus, une bonne précaution consiste à mettre de part et d'autre de l'alignement des lampes, d'une part les 80.000 ohms, et d'autre part les

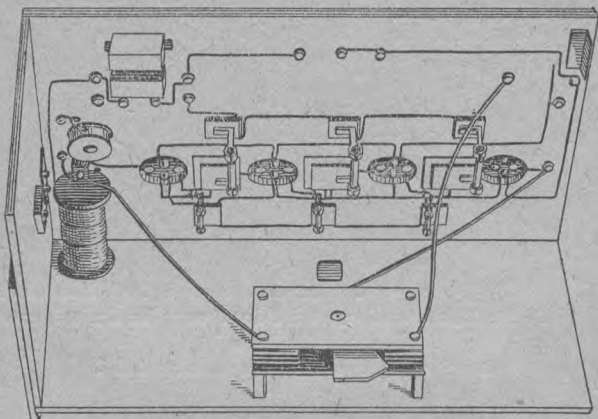


Fig. 4. — Aspect intérieur d'un amplificateur à résistances, modifié pour la réception des ondes courtes ; en haut, la planchette portant les éléments : capacités, résistances et douilles ; en bas, le compensateur ; à gauche, les sels d'accrochage.

(D'après l'Onde Electrique, n° 17.)

résistances de 5 mégohms. La disposition des éléments est exactement indiquée par le schéma. D'ailleurs, les douilles pour les broches de lampes sont aussi plates que possible, afin d'éviter les capacités parasites.

La réaction utilisée est électrostatique, mais le compensateur comprend deux armatures fixes très éloignées les unes des autres. (On trouve des modèles de ce genre dans le commerce.) De plus, la résistance selfique servant à faciliter l'accrochage, se compose de deux

bobines en série placées dans le circuit de plaque de la quatrième lampe ; l'une L_1 est en fil de cuivre, l'autre L_2 en fil de maillechort isolé à la soie. Cette dernière inductance L_2 peut être mise en court-circuit pour la réception des ondes courtes, au moyen de l'interrupteur V. Un autre interrupteur X sert à couper la connexion reliant la deuxième armature fixe à la première grille lorsqu'on désire recevoir les ondes courtes.

PROBLEME 5. — Comment entendre à 250 kilomètres de Paris, sur cadre, et à l'écouteur, les émissions de la Tour Eiffel et de Radiola ?

Peut-on utiliser un cadre horizontal ?

Pour obtenir une bonne réception à l'écouteur, on peut utiliser quatre lampes : trois étages à H. F. et une détectrice, ou deux étages à H. F., une détectrice et un étage à B. F.

Pour avoir une audition suffisante en haut-parleur, il suffirait d'ajouter un étage à B. F. (à transformateur à circuit magnétique fermé).

Les étages à H. F. permettant le réglage le plus simple sont les étages à résistances et à selfs avec ou sans fer. La réaction électrostatique est très régulière et progressive.

Il suffit d'employer un cadre bobiné « en tambour » de 1 mètre à 2 mètres de côté.

Le champ électrique étant vertical (en supposant le sol parfait conducteur), il est nécessaire que le cadre de

réception soit vertical. On peut d'ailleurs se rendre compte facilement de ce phénomène en constatant soi-

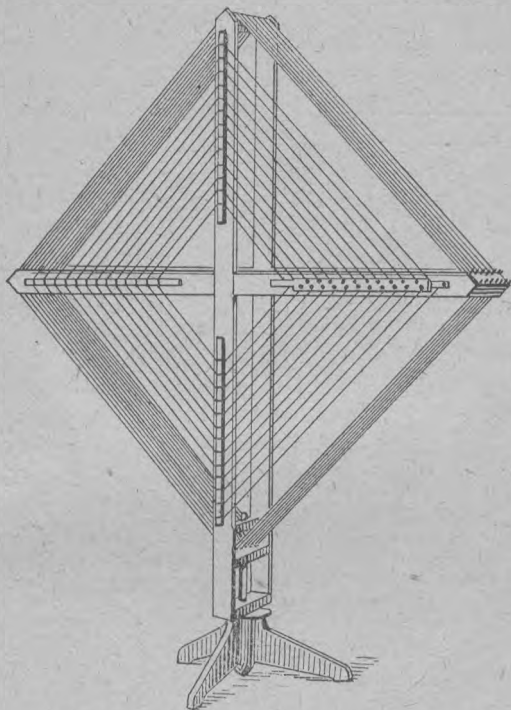


Fig. 5. — Cadre carré avec bobinage en tambour extérieur pour ondes majeures et bobinage intérieur en spirale plane pour ondes courtes.

même les variations d'intensité de la réception dues à l'inclinaison du cadre.

PROBLEME 6. — Peut-on utiliser un cadre fractionné servant à la fois à la réception des ondes courtes et des ondes moyennes ?

Il est bon, comme nous l'avons expliqué dans la *Pratique Radio-électrique*, d'utiliser deux cadres séparés pour la réception des ondes courtes et des ondes moyennes ; on peut cependant utiliser deux bobinages différents, enroulés sur une même carcasse (fig. 5). Dans ce dernier cas, on pourra mettre à la terre l'enroulement pour ondes moyennes, lorsqu'on utilise l'autre.

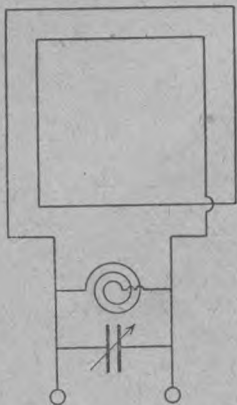


Fig. 6. — Adjonction d'une inductance en parallèle sur le bobinage d'un cadre.

en dérivation, ce qui permet l'emploi d'un seul bobinage non fractionné (fig. 6) à condition, bien entendu, que la self-capacité de ce cadre ne soit pas trop grande (spires écartées).

PROBLEME 7. — Combien de spires un cadre de 1 mètre à 2 mètres de côté doit-il comporter pour la réception des émissions de Radiola et de la Tour Eiffel ? Pourquoi un cadre doit-il être orienté dans la direction du poste émetteur ?

Un cadre carré de 1 mètre de côté doit comporter 35 spires écartées de 5 millimètres, et un cadre de 2 mètres une vingtaine de spires écartées d'au moins 10 millimètres. L'accord peut être ainsi simplement réalisé au moyen d'un condensateur variable de 1/1000 de microfarad en dérivation.

Le cadre ne reçoit pas les transmissions radio-électri-

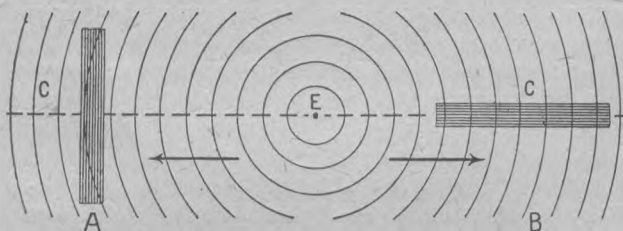


Fig. 7. — A. Le cadre est perpendiculaire à la direction des ondes émises par le poste d'émission *E* et n'oscille pas sous leur impulsion. B. Le cadre est orienté dans la direction des ondes émises par *E*, la réception est maxima.

ques lorsqu'il est orienté perpendiculairement à la direction du poste émetteur. Dans ce cas, les ondes sont pour ainsi dire parallèles au plan du cadre et ne le coupent pas (fig. 7). L'intensité de la réception est maxima lorsque le plan des spires est dirigé vers le poste émetteur; en général, l'intensité de l'audition est proportionnelle au cosinus de l'angle fait par la direction des spires du cadre avec la direction des normales aux ondes.

PROBLEME 8. — Quel poste faut-il employer pour recevoir avec un cadre hexagonal de 2 mètres de diamètre les émissions de l'École supérieure des P. T. T., de Radiola et de la Tour Eiffel aux environs de Paris ?

Les remarques indiquées plus haut à propos des cadres pour réception des ondes courtes et des ondes moyennes s'appliquent évidemment ici (*Problème 6*).

Ceci posé, la réception au casque est possible avec le cadre donné à l'aide d'un simple détecteur à galène ou d'une lampe détectrice à réaction. Une forte réception au casque perceptible par plusieurs personnes, avec des écouteurs téléphoniques en série, peut être fournie par un amplificateur comportant un ou deux étages à H. F., avant la détection.

Quant à la réception en haut-parleur, on peut l'obtenir avec un amplificateur à quatre lampes : un étage à H. F., une détectrice et deux étages à B. F. à transformateurs à fer à circuit fermé.

Le choix de l'étage à H. F. importe peu pour la réception à courte distance ; un étage à liaison par résistance peut même être employé et donnera une bonne réception des émissions de l'École supérieure des P. T. T.

PROBLEME 9. — Comment recevoir sur cadre en Espagne, en Algérie et en Tunisie, les émissions radio-téléphoniques de la Tour Eiffel et des postes anglais ?

Nous avons indiqué (*Problème 1*) que cette réception était possible. Il suffit d'avoir un cadre de 1 mètre à 2 mètres de diamètre, et un amplificateur comportant

trois ou quatre étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence à transformateurs à fer à circuit fermé.

On peut employer des étages à H. F. à selfs avec ou sans fer, à résonance, à transformateurs apériodiques. Le lecteur pourra trouver d'ailleurs dans *la Pratique Radio-électrique* des détails sur les mérites respectifs de ces systèmes d'amplificateurs.

Le dispositif super-hétérodyne est également très recommandable pour ces réceptions à très grande distance.

PROBLEME 10. — Est-il possible d'expliquer l'audition souvent constatée des émissions radio-téléphoniques sans antenne ni cadre ?

En réalité, il semble qu'il y ait là une apparence curieuse pour un débutant, mais non pas un phénomène particulier. La réception des ondes se fait toujours au moyen d'une inductance quelconque, mais celle-ci peut être une inductance d'accord, et elle peut être contenue dans la boîte même de l'amplificateur.

Si l'on dispose d'un amplificateur puissant, ou si l'on est à proximité d'une station émettrice, comme celle de la Tour Eiffel, il suffit d'une inductance de quelques centimètres de diamètre pour obtenir une audition excellente.

Voici, à ce sujet, deux exemples très nets. A l'aide d'un amplificateur comportant deux étages à H. F. à selfs, une lampe détectrice et deux étages à B. F., il a été possible de recevoir au Havre en haut-parleur le radio-concert de la Tour Eiffel, en utilisant comme cadre l'inductance d'accord de l'appareil.

Il est facile, à l'aide d'une simple galette en nid d'abeilles de 10 cm. de diamètre, d'obtenir une excellente audition en haut-parleur, à Paris, des concerts anglais, si l'on emploie un dispositif super-hétérodyne sans l'aide d'antenne ni de cadre séparé.

PROBLEME 11. — Quelles sont les précautions à prendre lorsqu'on veut utiliser un fil d'un réseau d'éclairage comme antenne ?

Les résultats obtenus en utilisant un fil du réseau comme antenne sont extrêmement variables, et l'on ne saurait donc recommander, en général, l'emploi de ce collecteur d'ondes.

Il est absolument indispensable, pour éviter des court-circuits désastreux, d'intercaler entre la prise de terre et le poste un condensateur d'arrêt ou un petit transformateur. Ces éléments peuvent aussi être placés entre le poste de réception et le fil du réseau.

Le montage a pour but de laisser passage aux courants de haute fréquence, tout en supprimant les dangers de mise à la terre du réseau d'éclairage lui-même, d'où formation possible de court-circuits.

On trouvera dans *la Pratique Radio-électrique* des détails sur ces dispositifs très simples. On peut remarquer, de plus, qu'il est bon d'utiliser un système d'accord à primaire désaccordé, Tesla ou montage Oudin.

PROBLEME 12. — Y a-t-il intérêt à écarter des murailles un fil de prise de terre ?

Il est évident qu'il n'y a aucun intérêt à isoler des murailles un fil de prise de terre. Il n'en est pas de même pour le fil de prise d'antenne, bien au contraire.

PROBLEME 13. — Peut-on utiliser comme prise de terre la conduite d'un paratonnerre ?

La conduite d'un paratonnerre étant reliée au sol, il n'y a aucun inconvénient à l'employer comme prise de terre ; au contraire, cette prise de terre étant généralement très bien constituée, le rendement ne peut qu'être amélioré.

PROBLEME 14. — Une antenne de T. S. F. peut-elle être soutenue par des isolateurs en un point quelconque de sa portée ?

Une antenne de T. S. F. peut parfaitement être supportée par des isolateurs sans grand inconvénient, à condition, bien entendu, que le support même de l'isolateur ne soit pas une masse métallique importante. On peut d'ailleurs employer ce procédé pour des antennes de grande longueur, comme l'antenne Beverage.

PROBLEME 15. — Est-il nécessaire d'employer deux antennes lorsqu'on désire recevoir les ondes moyennes et les ondes courtes ; la première de grande longueur, la deuxième de dimensions moindres ?

Nous avons déjà indiqué, dans *la Pratique Radio-électrique*, qu'il était possible de recevoir les ondes courtes sur antenne de grande longueur.

Il n'est pas nécessaire, pour cela, d'employer un

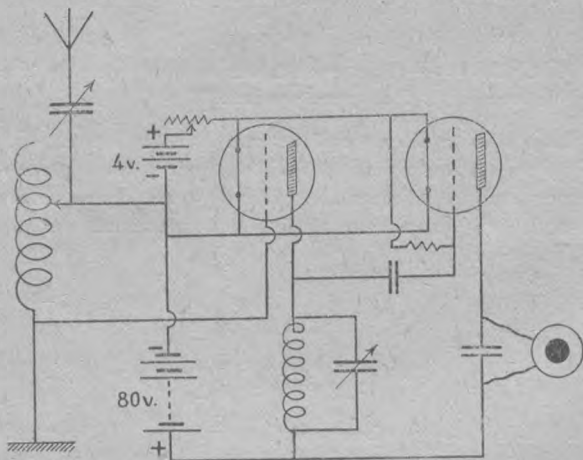


Fig. 8. — Poste de réception, montage d'accord en dérivation, un étage à résonance et une détectrice. L'inductance de réaction généralement couplée avec le circuit de résonance n'a pas été figurée.

montage d'accord spécial, Reinartz ou Abelé par exemple ; en utilisant simplement un montage d'accord en dérivation et condensateur d'antenne en série, il est facile, avec un amplificateur à résonance (fig. 8), de recevoir sur grande antenne les émissions de courtes

longueurs d'onde. Le primaire est alors accordé sur une longueur d'onde dont la longueur d'onde à recevoir est une harmonique.

En employant ce dispositif, les résultats de réception ne sont pas meilleurs que si l'on utilisait une antenne plus courte ; mais, en choisissant convenablement la longueur de l'antenne (une cinquantaine de mètres suffisent généralement, même à grande distance, avec un appareil à lampes), il sera facile d'utiliser avec un bon rendement la même antenne pour les deux sortes de réception.

Il convient de remarquer que, dans le montage en dérivation, il n'est pas indiqué de réduire outre mesure l'inductance d'accord ; il faut, en effet, que les variations de tension, aux bornes d'entrée du poste, conservent toujours des valeurs assez grandes.

Il vaudra donc mieux diminuer la longueur d'onde en agissant sur le condensateur d'antenne, plutôt que de réduire dans de trop grandes proportions cette inductance.

PROBLEME 16. — Est-il possible d'entendre à 200 kilomètres de Paris les émissions du poste de l'École supérieure des P. T. T. avec une antenne de 20 mètres de long ?

Nous avons donné, dans *la Pratique Radio-électrique*, des indications très complètes sur les distances auxquelles la réception sur antenne était possible, en fonction des antennes et des postes de réception employés.

L'antenne indiquée peut donner de très bons résultats,

et il serait même possible d'utiliser un simple cadre de 1 mètre de diamètre à cette distance relativement courte.

On peut, par exemple, employer un amplificateur comportant un étage à haute fréquence à résonance et

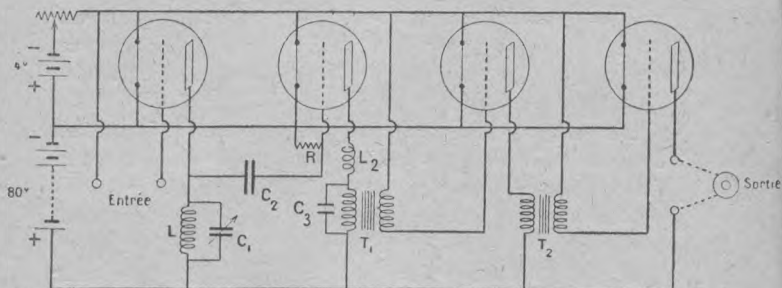


Fig 9. — Amplificateur à un étage à résonance, une détectrice et 2 B.F. C_1 , 1/1.000 mf. C_2 , 1/10.000 mf. C_3 , 3/1.000 mf. R , 5 mégohms L , inductance de résonance. L_2 , inductance de réaction. T_1 et T_2 , transformateurs rapport 3. L'inductance de réaction L_2 peut être couplée avec L ou avec le primaire d'accord.

une lampe détectrice ; si l'on désire l'audition en haut-parleur, il conviendra d'ajouter deux étages à basse fréquence à transformateurs (fig. 9).

Un montage à selfs peut aussi être employé avec succès.

PROBLEME 17. — Comment établir une antenne de réception lorsque le bâtiment sur lequel on veut l'édifier est composé de deux ailes perpendiculaires dont l'angle est orienté vers Paris ?

En établissant une antenne en nappe (fig. 10) sur le toit d'un des bâtiments, la direction de l'antenne serait

Fig. 10.
Mauvaise disposition d'une antenne sur un bâtiment.

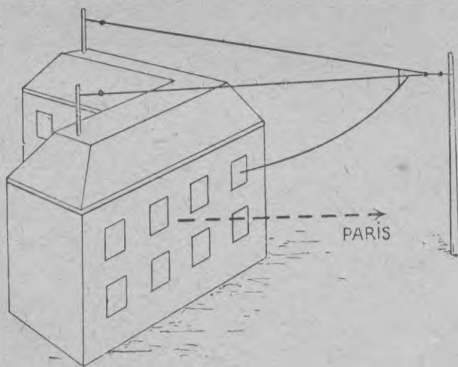
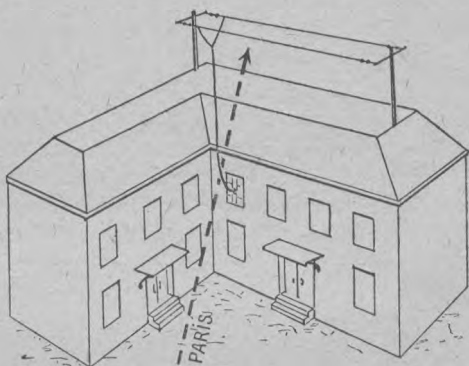


Fig. 11.
Bonne disposition d'une antenne sur le même bâtiment. La descente de poste doit être plus petite que celle représentée pour la clarté de la figure.

mauvaise ; il est bien préférable d'employer un troisième support, de façon à obtenir une antenne en V dont l'angle est ainsi orienté dans la direction de Paris, donc dans d'excellentes conditions de succès (fig. 11).

PROBLEME 18. — Quel modèle d'antenne intérieure faut-il choisir ?

Nous avons indiqué dans *la Pratique Radio-électrique* que l'emploi d'une antenne de fortune était peu recommandable. Il est toujours préférable d'employer un bon

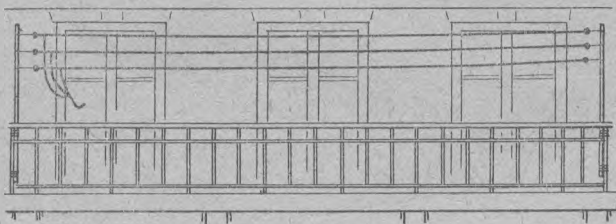


Fig 13. — Antenne tendue sur un balcon.

cadre, et les résultats donnés par un tel collecteur d'ondes sont extrêmement variables.

Les modèles d'antennes intérieures sont d'ailleurs très nombreux ; les plus usités sont l'antenne en nappe (tendue le long d'un couloir, par exemple), l'antenne en diagonale et l'antenne en éventail (fig. 12). Il semble que cette dernière forme d'antenne soit la meilleure, mais l'antenne en nappe, ou même unifilaire, est suffi-

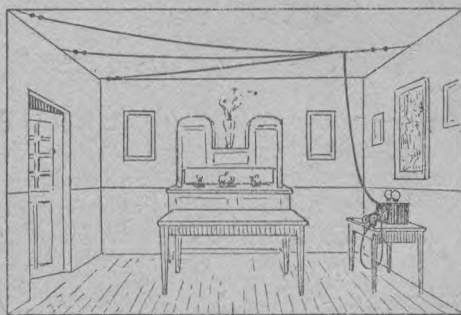
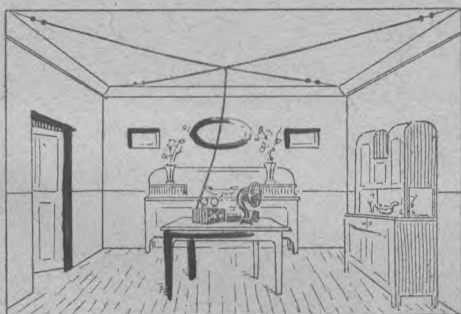
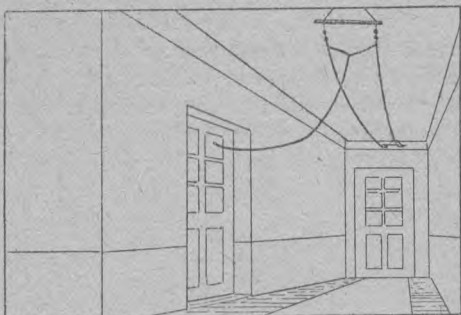


Fig. 12. — Trois modèles d'antennes intérieures :
en nappe, en diagonale, en éventail.

sante pour une réception à courte distance du poste émetteur, à Paris, par exemple, pour la réception des postes parisiens.

S'il est possible de l'installer, une antenne extérieure même de fortune, tendue le long d'un balcon, par exemple (fig. 13), donnera toujours des résultats bien supérieurs.

PROBLEME 19. — Comment s'assurer du bon isolement d'une antenne ?

Pour vérifier le bon isolement de l'antenne, il suffit de la relier à la terre à travers un voltmètre et une

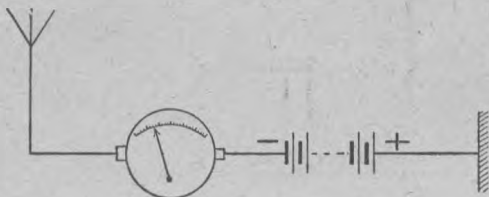


Fig. 14. — Vérification du bon isolement d'une antenne.

batterie pour tension de plaques (fig. 14). Il est bien évident que, si l'antenne est parfaitement isolée, le circuit reste ouvert et qu'il ne passe aucun courant. Toute déviation de l'aiguille du voltmètre indiquera donc un défaut d'isolement de l'antenne.

PROBLEME 20. — Y a-t-il grand intérêt à employer du câble, au lieu de fil de bronze, pour la construction d'une antenne de T. S. F., et pourquoi la forme prismatique d'une antenne est-elle spécialement recommandable ?

Nous avons expliqué dans *la Pratique Radio-électrique* l'importance de l'effet de « peau » en T. S. F. Ce phénomène est d'autant plus marqué que les longueurs d'onde des signaux reçus ou émis sont plus petites. C'est à

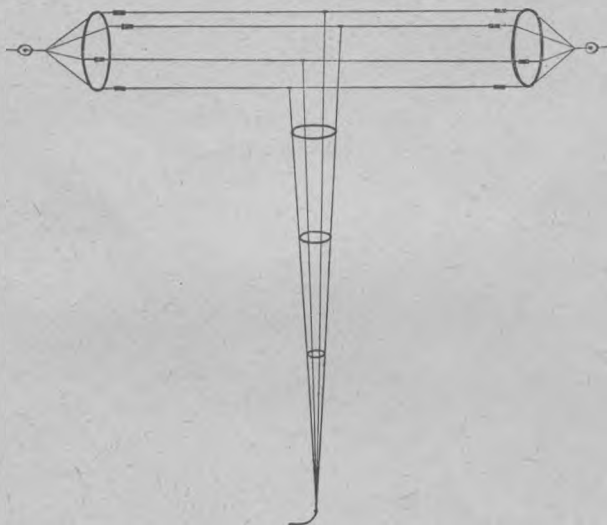


Fig 15 — Antenne et descente de poste « en cage ».

cause de cette particularité que le câble à brins isolés est bien préférable au fil de bronze, et même aux câbles à brins non isolés, qui, au point de vue radio-électrique, ne sont pas très supérieurs au fil ordinaire.

C'est pour la même raison qu'une antenne prismatique est supérieure à une antenne en nappe, pour la réception et l'émission des ondes courtes en particulier, et aussi que la descente de poste prismatique (fig. 15) est supérieure à une descente de poste unifilaire. On ne doit pas compter cependant obtenir avec un tel dispositif une amélioration dans la réception ou dans l'émission allant du simple au double ; mais ceci ne veut pas dire que les avantages de l'antenne et de la descente prismatiques ne soient pas réels ; l'amélioration, si elle n'est pas aussi importante que certains amateurs peuvent l'espérer, est cependant très nette.

CHAPITRE II

APPAREILS D'ACCORD POSTES A GALÈNE

PROBLEME 21. — Quels sont les avantages respectifs des bobines en fond de panier, en nid d'abeilles et duolatérales ?

A vrai dire, c'est souvent la forme de chacun de ces bobinages qui leur confère des avantages spéciaux plutôt que leur principe particulier. La self-capacité, qui doit être proscrite, comme on le sait, pour la réception des ondes courtes, est pratiquement très réduite dans les trois genres d'inductances ; il importe donc assez peu, à ce point de vue, de choisir l'une plutôt que l'autre.

Ce sont surtout des considérations d'emplacement et, par suite, souvent de réactions mutuelles des enroulements, qui permettent de faire un choix. Les bobines en fond de panier sont d'un très faible encombrement et se logent facilement le long des parois d'un appareil en raison de leur forme plate. Cependant, il est difficile de réaliser, avec une seule bobine en fond de panier de petites dimensions, une inductance de longueur d'onde propre importante, bien que l'on puisse disposer plusieurs de ces bobines en série ; on les emploiera donc plutôt pour la réception des ondes très courtes, comme inductances d'accord, ou bien comme selfs de couplage

quelconques dans les dispositifs de réaction, hétérodynes, circuits de résonance, etc. (1).

Les bobines en nid d'abeilles sont également d'un très bon rendement ; elles peuvent servir à la fois pour la réception des ondes courtes et des ondes moyennes, et on peut les employer sous forme d'inductances interchangeables ou fractionnées. Quant aux bobines

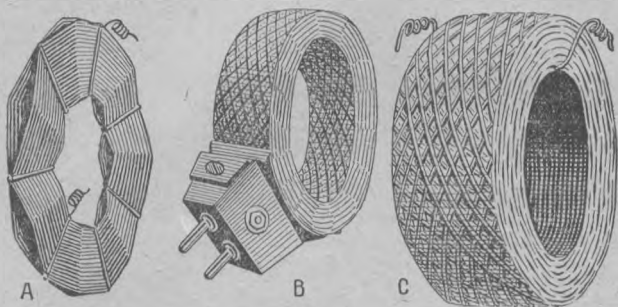


Fig. 16. — Les trois formes d'inductances usuelles :
 A, bobine en fond de panier ;
 B, bobine en nid d'abeilles ordinaire ;
 C, bobine duolatérale.

duolatérales, elles ont l'avantage de pouvoir sans inconvénient présenter un coefficient de self-induction élevé avec un faible encombrement ; on les utilisera donc, de préférence, pour la réception des ondes de longueur d'onde plus élevée (fig. 16).

(1) Ceci s'applique à la réception des ondes de longueur d'onde supérieures à 200 mètres ; au-dessous, les bobines en fond de panier à support ordinaire ne doivent pas être employées, car elles ont été reconnues comme très inférieures dans ce cas aux autres bobinages.

PROBLEME 22. — Quelle différence existe-t-il entre les bobines ordinaires en nid d'abeilles et les bobines duolatérales ?

Dans une bobine en nid d'abeilles simple (unilatérale), les fils parallèles d'une même couche sont séparés par un espace égal au moins à deux fois leur diamètre, et deux spires correspondantes parallèles, placées l'une au-

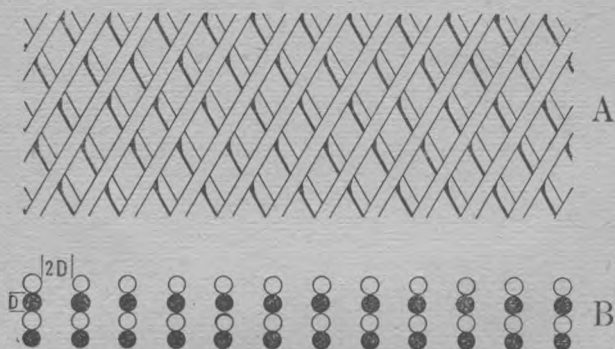


Fig. 17. — Bobine ordinaire en nid d'abeilles.
 A, Aspect du bobinage ;
 B, Section d'une bobine à quatre couches ;
 D, Diamètre du fil.

(D'après le *Wireless World*.)

dessus de l'autre, sont séparées par un intervalle égal seulement à une fois le diamètre du fil.

On peut clairement se rendre compte de ce fait sur la figure 17, dans laquelle on voit l'aspect du bobinage simple et une coupe du bobinage faite dans un plan perpendiculaire à la direction moyenne des spires. Les points blancs représentent les sections des spires

parallèles à une certaine direction et les points noirs les sections des spires parallèles à la direction opposées.

Dans une bobine duolatérale, au contraire, les spires d'une même couche et de même direction sont espacées

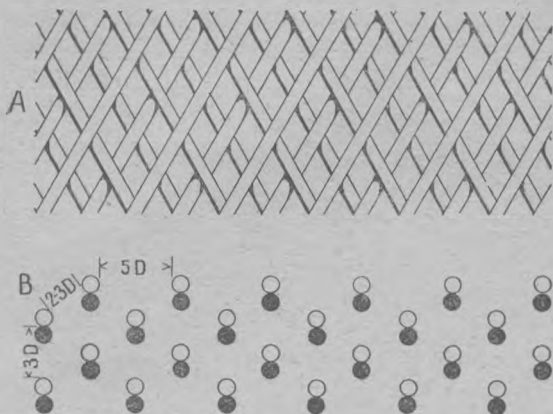


Fig. 18. — Bobine duolatérale :

- A, Aspect du bobinage ;
- B, Section d'une bobine à huit couches ;
- D, Diamètre du fil.

de cinq fois leur diamètre, les spires correspondantes sont espacées verticalement de trois fois leur diamètre, et latéralement de deux à trois fois leur diamètre au moins (fig. 18). Il résulte de cette disposition que la capacité répartie est encore diminuée.

PROBLEME 23. — Quelles sont les longueurs d'onde propres des bobines en nid d'abeilles les plus usitées, et comment peut-on réaliser facilement un appareil d'accord Tesla à l'aide de ces galettes ?

Nous avons indiqué, dans *les Montages modernes en Radio-téléphonie*, les caractéristiques d'établissement des bobines en nid d'abeilles ; voici d'ailleurs, en considérant des bobines de 85 mm. de diamètre extérieur, les valeurs que l'on peut indiquer (avec une capacité de $1/10.000^e$ de microfarad en dérivation) :

NOMBRE DE TOURS	LONGUEURS D'ONDE
15.....	100 mètres
30.....	213 —
60.....	410 —
120.....	685 —
150.....	750 —
250.....	1.200 —
500.....	2.500 —
1.000.....	5.000 —
1.500.....	7.200 —

Avec une capacité de $1/1000^e$ de microfarad en dérivation, les longueurs d'onde sont fournies par le tableau suivant :

NOMBRE DE TOURS	LONGUEURS D'ONDE
15.....	281 mètres
30.....	577 —
60.....	1.160 —
120.....	1.950 —
150.....	2.200 —
250.....	3.340 —
500.....	7.500 —
1.000.....	14.300 —
1.500.....	22.300 —

On voit qu'avec cinq ou six self-inductances on peut facilement explorer la gamme de 100 mètres à 23.000 mètres.

Les valeurs indiquées sont naturellement des indications à retenir pour le choix de la bobine d'un secondaire de Tesla ou d'une inductance de résonance. Pour le

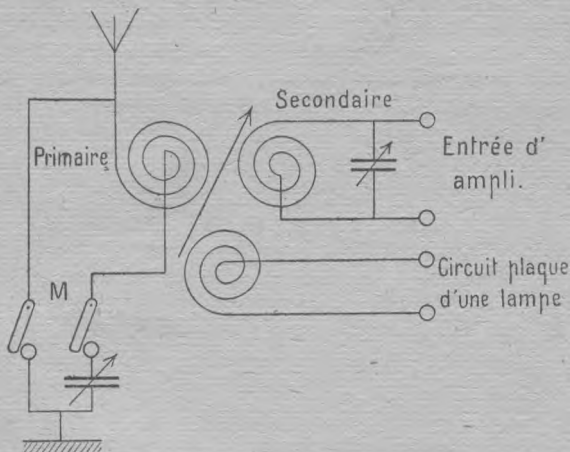


Fig. 19. — Schéma d'un Tesla à réaction monté avec inductances en galettes. *M*, commutateur série parallèle.

choix d'une bobine de primaire, il faut tenir compte de la longueur d'onde propre de l'antenne.

Un Tesla monté avec ces galettes (fig. 19 et 20) comprend généralement une inductance primaire fixe et deux inductances mobiles (de réaction et secondaire).

La valeur de l'inductance de réaction varie suivant le nombre de lampes employées et suivant la longueur d'ondes des signaux à recevoir.

Voici, en général, quelques indications sur les valeurs

à adoper (condensateur d'antenne en série pour les ondes courtes).

POSTES	PRIMAIRE	SECONDAIRE	RÉACTION
Amateurs... 150-300 m.	15 tours	15 tours	20 à 30 tours
P. T. T. et Anglais ..	30 —	45 —	60 —
Radiola..... 1 780 m.	120 —	150 —	150 à 200 —
F. L..... 2.600 —	150 —	250 —	200 à 250 —
Königswüsterhausen 4.000 —	500 —	500 —	800 à 1.000 —

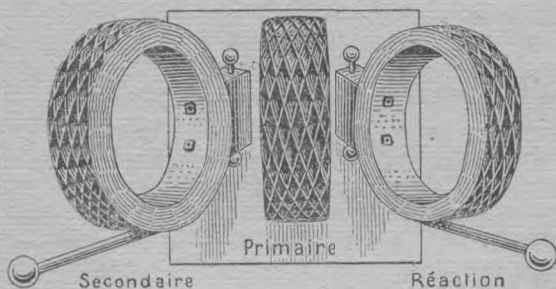


Fig. 20. — Réalisation pratique d'un appareil d'accord Tesla-réaction, avec inductances en nid d'abeilles.

Comme nous l'avons fait remarquer, la valeur de l'inductance de réaction et celle de l'inductance de primaire n'ont rien d'absolu. En particulier, pour une même antenne et un même amplificateur, la valeur de l'inductance de réaction peut varier dans d'assez larges limites, le couplage entre les deux inductances de primaire et de réaction pouvant également varier dans de grandes proportions.

PROBLEME 24. — Quel fil faut-il employer pour bobiner une inductance en fond de panier, ou, en général, les inductances d'accord ou de résonance ?

Pour bobiner les inductances en fond de panier, on emploie généralement du fil de 3/10 à 6/10 de mm. de diamètre, isolé à la soie ou par deux ou trois couches de coton.

De même, pour bobiner des inductances cylindriques ordinaires, il vaut mieux employer du fil isolé à la soie ; le fil émaillé est généralement d'un très mauvais rendement (1).

Un enduit isolant n'est utile que si l'inductance est exposée à l'humidité et, dans le cas contraire, il vaut mieux ne pas vernir. Toute trace d'eau restant dans un vernis aurait, en effet, une influence déplorable sur le rendement du bobinage.

Pour les inductances en nid d'abeilles, type ordinaire ou duolatéral, on emploiera également de préférence du fil isolé par deux couches de soie ou de coton. Pour les bobines comportant peu de tours, le diamètre du fil sera de 4/10 à 5/10 de mm. ; pour les bobines d'un grand nombre de tours, ce diamètre pourra être de 3/10 de mm. seulement.

PROBLEME 25. — Comment peut-on réaliser une boîte d'accord avec des galettes de self en fond de panier et deux condensateurs de 1/1000 de microfarad ?

Ce problème est analogue à la question traitée au problème 23, à propos des inductances en nid d'abeilles.

(1) Voir *La Pratique Radio-électrique*.

Si l'on désire monter une boîte d'accord en dérivation (fig. 21 et 22), on fixera les deux galettes d'accord et de

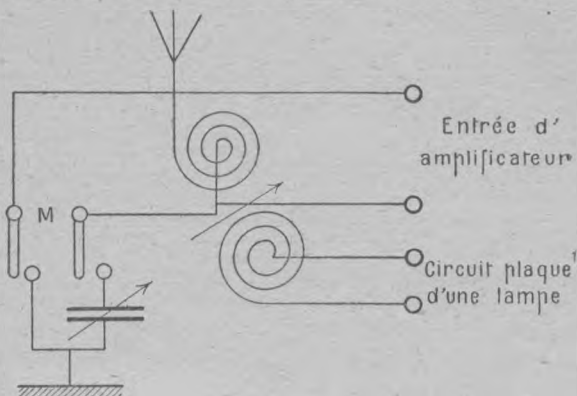


Fig. 21. — Schéma d'un montage en dérivation-réaction, inductances en fond de panier. *M.* commutateur série parallèle.

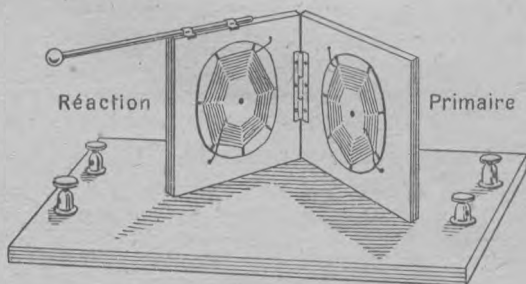


Fig. 23. — Réalisation d'un montage dérivation-réaction avec inductances en fond de panier.

réaction sur deux planchettes verticales assemblées par une charnière ; l'une sera mobile et l'autre fixe.

Si le système réalisé est en Tesla, on disposera les

trois galettes de primaire, secondaire et réaction sur trois planchettes verticales, dont une fixe et deux mobiles (fig. 23). On couple, le plus souvent, la galette de réaction avec le primaire.

Une galette en fond de panier de 7 centimètres de rayon extérieur, de 2 centimètres de rayon intérieur, et de 150 à 200 spires de fil, permet, avec une capacité de 1/1000 de microfarad en parallèle, l'obtention d'un circuit oscillant d'environ 2.700 mètres de longueur

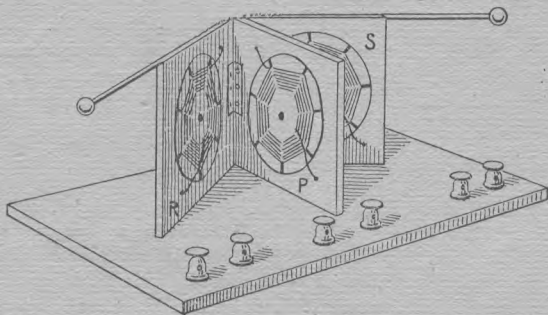


Fig. 23. — Réalisation d'un montage Tesla-réaction avec galettes en fond de panier. (Le schéma de montage est analogue au schéma 19.)

d'onde propre et peut donc constituer un secondaire pour la réception des émissions de la Tour Eiffel. Le primaire, dans ce cas, pourra avoir de 75 à 100 spires suivant l'antenne. On peut utiliser 100 spires pour la galette de réaction avec une lampe, et 75 avec trois lampes.

Un autre jeu de galettes doit être utilisé pour la réception des émissions du poste de l'Ecole supérieure des P. T. T. Avec les données précédentes, une galette de 25 à 30 spires pourra convenir pour le secondaire, une de 20 à 40 spires pour le primaire (condensateur en série); enfin, une galette de 50 à 60 spires servira pour

la réaction si l'on n'utilise qu'une lampe à haute fréquence.

Au lieu d'employer une seule inductance pour les longueurs d'ondes moyennes, on peut d'ailleurs juxtaposer les galettes (en laissant entre elles un certain intervalle, afin d'éviter la transmission directe des oscillations par capacité).

PROBLEME 26. — Est-il possible de recevoir les ondes entretenues avec un simple détecteur à galène, sans hétérodyne ni tikker ?

On signale souvent des réceptions d'ondes entretenues sur simple détecteur à galène, sans hétérodyne ni tikker; ces réceptions sont d'ailleurs irrégulières, le plus souvent, et les transmissions reçues proviennent, en général, de postes émetteurs rapprochés ou très puissants.

On peut tenter d'expliquer ce phénomène à l'aide de deux hypothèses différentes :

1° L'effet constaté proviendrait du couplage de deux circuits du poste qui ne sont pas exactement accordés. Il existerait entre les fréquences propres de ces circuits oscillants une différence assez faible pour permettre l'obtention d'une vibration musicale par interférence, et les battements obtenus seraient ensuite détectés.

On pourrait alors faire varier la note de ces battements en modifiant l'accord des deux circuits, c'est-à-dire, par exemple, en modifiant l'accord du circuit d'antenne. Mais le phénomène ne pourrait avoir lieu que si l'énergie induite est très grande, et, par conséquent, à proximité immédiate d'un grand poste d'émission.

2° Les battements obtenus qui, une fois détectés, produisent les sons dans le récepteur proviennent de l'action des ondes d'un autre poste dont la longueur d'onde est très voisine de celle du poste reçu. En somme, les ondes provenant d'un autre poste émetteur jouent

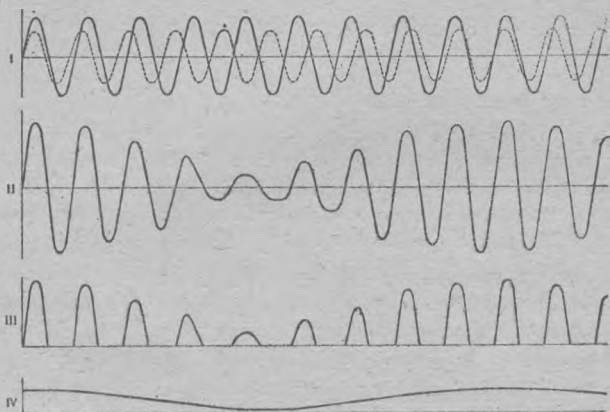


Fig. 24. — Battements produits par une hétérodyne ou par des ondes de longueur d'onde voisine de celle du poste reçu.

- I. Courbes représentant les deux courants de fréquences voisines.
- II. Courbes indiquant le courant résultant de leur superposition.
- III. Courant redressé par le détecteur.
- IV. Action du courant redressé sur le téléphone.

raient le rôle des ondes locales émises d'habitude par une hétérodyne (fig. 24).

Il est probable que ces deux explications sont également exactes, et que les effets constatés proviennent, soit de l'une, soit de l'autre des causes indiquées. *Radio-Revue* a d'ailleurs ouvert une enquête à ce sujet, qui permettra sans doute de préciser plus complètement les conditions du phénomène.

PROBLEME 27. — Quelles peuvent être les causes des inégalités d'audition constatées en employant un poste de réception à galène ?

Les variations d'audition constatées peuvent provenir, soit des changements de sensibilité du détecteur suivant le point sensible choisi, soit des différences d'intensité du poste émetteur, soit surtout des conditions atmosphériques. Celles-ci peuvent avoir une influence directe sur les conditions de propagation des ondes hertziennes et une influence indirecte sur la qualité de la prise de terre et l'isolement des connexions de l'antenne.

Pour diminuer en partie (dans une faible proportion, d'ailleurs) l'importance de ces variations, il conviendrait d'utiliser, si possible, une prise de terre indépendante, par exemple des plaques de grillage métalliques enfouies dans le sol humide ou un contrepoids métallique. Mais ce dernier procédé aurait l'inconvénient de diminuer un peu l'intensité de réception.

PROBLEME 28. — Comment améliorer la syntonie obtenue avec un poste à galène, montage d'accord en dérivation ?

Le défaut de syntonie d'un tel poste provient du système de détecteur employé, et également du montage d'accord.

L'introduction d'un détecteur à galène dans un circuit de réception produit, par suite de la résistance du système, un amortissement considérable. Il est, par conséquent, impossible d'obtenir une résonance aiguë

comme le montrent les courbes de résonance que l'on peut établir. (*V. La Pratique Radio-électrique.*)

La caractéristique d'un détecteur à galène se compose, d'ailleurs, de deux droites se raccordant sensiblement à l'origine (fig. 25) ; on peut dire que, lorsque la pointe est négative, le détecteur se comporte comme une résistance relativement faible (de l'ordre de 1500 ohms) et que, lorsqu'elle est positive, il se comporte comme une résistance relativement forte (de l'ordre de

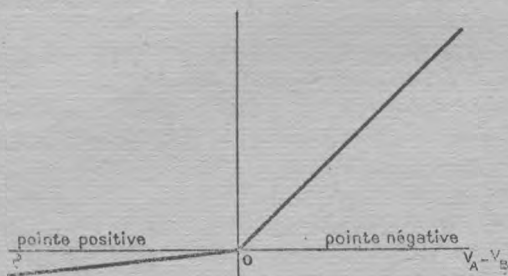


Fig. 25. — Caractéristique d'un détecteur à galène. On prend comme abscisses les différences de potentiel aux bornes du détecteur, et comme ordonnées les intensités correspondantes des courants qui le traversent.

15.000 ohms). C'est ce qui explique, en outre, pourquoi les résultats les meilleurs sont obtenus en utilisant un récepteur téléphonique dont la résistance est de 500 à 1500 ohms, c'est-à-dire de l'ordre de la résistance intérieure du détecteur.

Il est évidemment impossible de remédier à ces inconvénients inhérents au détecteur à galène, à moins d'employer, en outre, un montage à lampes à rétroaction, mais une sélection meilleure peut être obtenue en employant un appareil d'accord en Tesla, réalisé, par exemple, très simplement, avec deux inductances

en galettes (fond de panier ou nid d'abeilles), l'une mobile et l'autre fixe (fig. 26).

Nous avons d'ailleurs indiqué, en général, dans ce chapitre, comment on peut réaliser cet appareil.

Le condensateur du primaire peut être mis en série pour la réception des ondes courtes. Il ne faut,

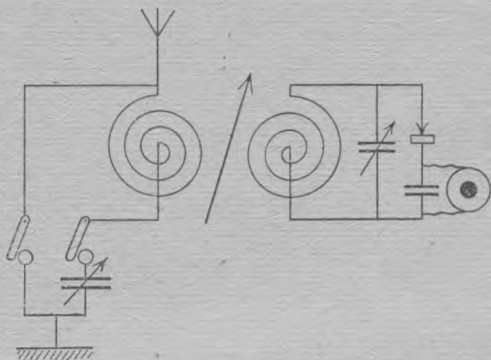


Fig. 26. — Poste à galène monté en Tesla.

d'ailleurs, pas compter obtenir une audition plus puissante qu'au moyen du système d'accord en dérivation ; au contraire, l'intensité d'audition est généralement affaiblie, mais il est possible d'éliminer des émissions gênantes qui, souvent, empêcheraient toute réception.

PROBLEME 29. — Comment modifier un poste à galène pour obtenir de meilleurs résultats de réception à grande distance ?

Le moyen le plus simple consiste, sans nul doute, à amplifier simplement les signaux déjà détectés, au moyen d'un amplificateur à basse fréquence à deux ou trois étages (fig. 27).

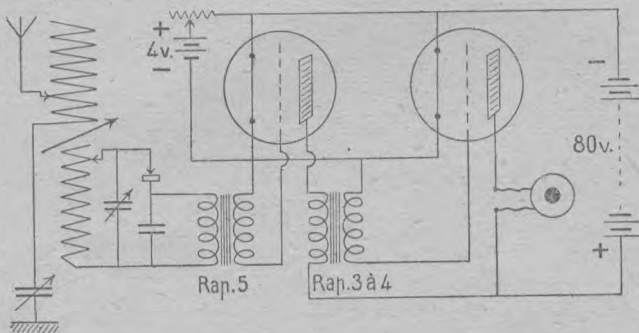


Fig. 27. — Poste à galène, montage d'accord en Tesla. Amplification B. F. par deux étages à transformateurs.

Il est alors inutile de modifier le montage du poste, et il suffit de placer le primaire du transformateur d'entrée de l'amplificateur à basse fréquence à la place du récepteur téléphonique du poste à galène.

Mais, en réalité, cette solution simple et économique est rarement recommandable pour la réception à grande distance, par suite surtout du peu de sélectivité du détecteur à galène. (V. problème 28.)

Le moyen le plus favorable pour employer un détecteur à galène consiste à utiliser un étage par

lampe de couplage avant la détection. On peut faire suivre ce détecteur d'étages à basse fréquence (fig. 28). On obtient ainsi une sélection très satisfaisante. Nous

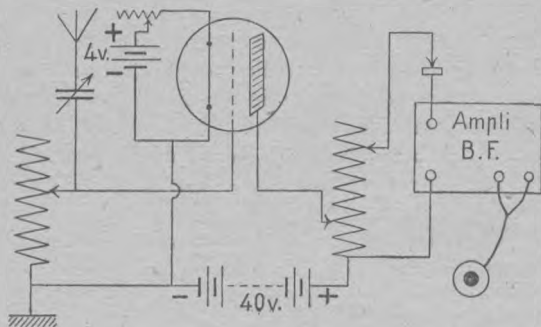


Fig. 28. — Couplage par lampe, détection à galène, amplification à basse fréquence.

avons d'ailleurs expliqué, dans *Les Montages modernes*, les détails d'application de cet excellent montage.

PROBLEME 30. — Un poste à galène permet-il d'entendre à très grande distance les radio-concerts parisiens et, dans l'affirmative, comment établir ce poste ?

On signale certes, journallement, des cas de réception tout à fait remarquables des émissions de la Tour Eiffel à très grande distance. Actuellement, la puissance du poste Radiola est très satisfaisante, et ses émissions

seront encore prochainement améliorées ; on peut donc espérer que l'audition de ses concerts sera presque aussi facile que celle des émissions de la Tour Eiffel.

La réception est, en général, assez aisée jusqu'à 150 kilomètres ou 200 kilomètres du poste émetteur avec une antenne bien dégagée, au casque, bien entendu.

Au delà, il est nécessaire d'employer une antenne de grande longueur, d'une centaine de mètres, par exemple, et à une hauteur réelle suffisante, 10 à 15 mètres au minimum ; de très bons résultats sont signalés, par exemple, avec une antenne à deux brins de 80 mètres, à 30 mètres du sol.

La qualité de la prise de terre a une influence importante sur l'intensité de la réception, une prise de terre indépendante est presque toujours indispensable.

Nous voulons indiquer ici seulement des réceptions régulières et non des auditions de hasard mentionnées quelquefois, et qui ont pu être obtenues avec des moyens bien inférieurs.

Il est également relativement facile d'obtenir l'audition des concerts de l'Ecole supérieure des P. T. T., et même de ceux des postes anglais avec un simple détecteur à galène. Une antenne d'assez faible longueur, de 30 à 50 mètres, suffirait dans ce cas, et nombre d'amateurs de la région parisienne peuvent ainsi régulièrement écouter le « broadcasting anglais ».

Mais il est inutile d'établir deux antennes différentes, l'une pour les ondes courtes, l'autre pour les ondes moyennes. Il suffit généralement d'employer une seule antenne assez longue (un brin de 100 mètres au maximum), et de placer le condensateur variable en série dans le circuit primaire. On peut souvent également, et avec succès, utiliser un contrepoids électrique au lieu de prise de terre, ce qui a aussi pour effet de réduire l'influence des parasites telluriques.

Nous avons donné, dans *la Pratique Radio-électrique*, des indications sur le choix d'un poste à galène. Rappelons seulement qu'un montage d'accord en Oudin ou même en dérivation peut être employé. Il est préférable d'employer des inductances en galettes et, en tout cas, des inductances cylindriques bobinées en fil de coton ou de soie, et non en fil émaillé. La qualité du cristal est évidemment essentielle ; il semble qu'il y ait intérêt à adopter des galènes sensibilisées.

CHAPITRE III

LES AMPLIFICATEURS

PROBLEME 31. — Dans quels cas doit-on utiliser des amplificateurs à basse fréquence à résistances ?

Les amplificateurs à résistances à basse fréquence sont d'un moins bon rendement que les amplificateurs à transformateurs, à égalité de nombre d'étages d'amplification.

Par contre, s'ils sont bien établis, ils permettent d'obtenir une intensité de réception considérable avec un minimum de distorsion ; on doit donc les utiliser de préférence comme « amplificateurs de puissance » et lorsqu'on désire obtenir une forte audition en haut-parleur.

Il est bon d'avoir des batteries de chauffage et de plaques séparées, ou tout au moins des batteries de plaques différentes. On interpose généralement un transformateur à fer de rapport 1 entre les deux amplificateurs ; dans ce cas, le primaire du transformateur d'entrée est placé simplement à la place du récepteur téléphonique de l'amplificateur précédent.

Le plus souvent, les résistances de liaison sont de 60.000 ohms, les résistances de grille de 0,5 mégohm ou 1 mégohm, et les capacités de liaison de 6/1.000 à 2/10 de microfarad. La tension de plaque varie de 80 à 200 volts et la tension de chauffage correspondante de 4 à 6 volts.

Sur le dernier étage, on place d'habitude plusieurs lampes en parallèle (fig. 29).

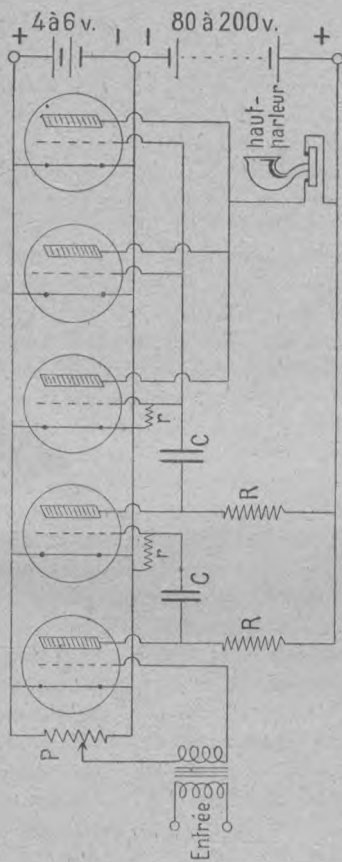


Fig. 29.

Amplificateur de puissance à résistances.

On remarquera que l'entrée des courants par le secondaire dit transformateur a lieu au moyen d'un potentiomètre P.

PROBLEME 32. — Y a-t-il toujours intérêt à employer un grand nombre d'étages à haute fréquence à résistances avant la détection ?

Il ne faut pas croire que l'amplification à haute fréquence, obtenue à l'aide d'étages à résistances, soit proportionnelle au nombre de ces étages.

Considérons d'abord le cas de la réception des transmissions, dont la longueur d'onde est supérieure à 1500 mètres. Il y a alors un grand intérêt à utiliser quatre étages à haute fréquence (dont le dernier auto-détecteur) plutôt que deux. Mais il n'y a, en général, qu'une augmentation minime d'amplification en employant six étages au lieu de quatre. D'ailleurs, ce nombre de six est pratiquement un maximum, qu'il est presque impossible de dépasser si l'on veut conserver un amplificateur de fonctionnement régulier et de réglage facile.

Nous avons expliqué, au début de ce livre, les modifications à apporter au montage des amplificateurs à résistances pour la réception des ondes courtes (gamme supérieure à 300 mètres de longueur d'onde); malgré ces perfectionnements, la liaison par résistances demeure encore inférieure aux autres systèmes, surtout pour la réception sur cadre. Dans ces conditions, il ne semble pas qu'il y ait grand intérêt à augmenter le nombre des étages à haute fréquence à résistances pour la réception des ondes courtes. Deux étages au total sont généralement suffisants, et quatre sont un maximum.

PROBLEME 33. — Quels sont les réglages à effectuer pour obtenir de bons résultats avec des amplificateurs à selfs à noyaux de fer ?

Dans les amplificateurs de ce genre, la liaison des étages à haute fréquence se fait au moyen d'inductances, généralement interchangeables suivant les longueurs d'onde ; on utilise, le plus souvent, une inductance pour la réception des ondes jusqu'à 1000 mètres environ de

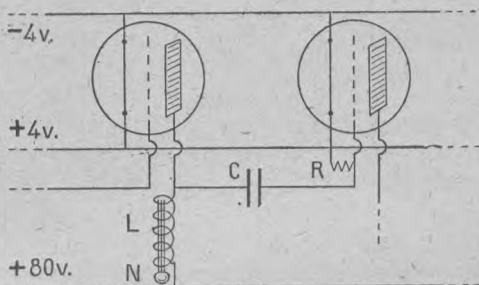


Fig. 30. — Liaison d'étages à haute fréquence par l'inductance L avec noyau de fer N.

longueur d'onde, et une autre pour la réception des signaux de 1000 mètres à 3000 mètres environ de longueur d'onde.

Les variations de potentiel sont transmises à la grille de la lampe suivante par une capacité de liaison, et la grille de cette lampe est maintenue à un potentiel moyen à l'aide d'une résistance reliée au pôle positif de la batterie de chauffage (fig. 30).

L'originalité du montage consiste dans l'introduction variable de noyaux de fer à l'intérieur de ces inductances, dont on peut ainsi faire varier le coefficient de self-induc-

tion (v. *La Pratique Radio-électrique*) ; les noyaux de fer sont en fer divisé (fig. 31).

On n'observe pas ainsi, à proprement parler, un effet de résonance parce que la longueur d'onde propre de ce système est assez différente de celle des signaux reçus,

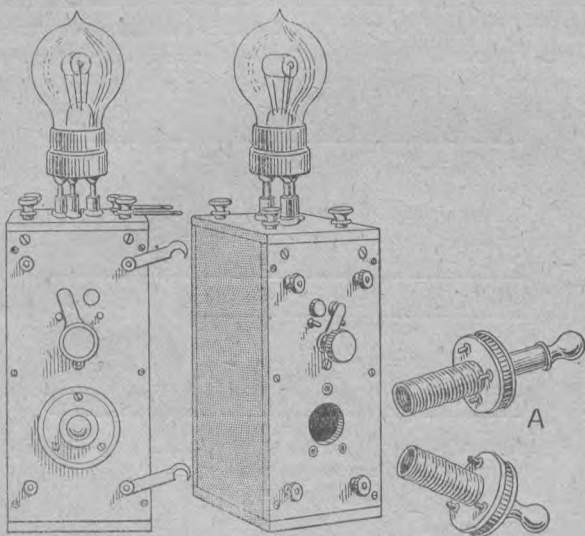


Fig. 31. — Deux éléments d'amplificateurs du commerce avec selfs à fer amovibles (A).

mais, en réalité, tout se passe comme si l'appareil était un amplificateur à résonance atténuée.

En faisant varier la position du noyau, on obtient, non seulement l'amplification maximum correspondante à la longueur d'onde des transmissions à recevoir, mais encore un effet de rétroaction par couplage électromagnétique Armstrong « deuxième manière », analogue,

en somme, à celui qu'on utilise en plaçant un variomètre dans un circuit de plaque pour réaliser l'accord de ce circuit.

Pour la réception des émissions radio-téléphoniques, il convient, avec ce système, de se maintenir à la limite, et en deçà de la « zone d'accrochage »; on réalise ainsi un état d'équilibre instable (par suite de la diminution d'amortissement des circuits produite par la rétroaction); l'amplification est alors maximum.

Il convient, en outre, de régler soigneusement la tension de plaques, qui doit généralement être voisine de 40 volts.

PROBLEME 34. — Quel système d'amplification à haute fréquence faut-il employer pour la réception des ondes au-dessous de 200 mètres de longueur d'onde ?

L'emploi d'étages d'amplification à haute fréquence avant la détection est toujours à recommander pour la réception des signaux faibles (v. problème 35), mais il est évidemment nécessaire d'employer un système d'amplification efficace pour la gamme de longueurs d'onde à recevoir.

Or, il est indéniable qu'il est fort difficile de réaliser des étages à haute fréquence de bon rendement pour la réception des signaux de longueur d'onde égale ou inférieure à 200 mètres. De nombreux expérimentateurs, au cours des essais transatlantiques de 1923, ont fait remarquer que les résultats les plus favorables étaient obtenus sur antenne à l'aide d'une lampe détectrice à réaction Armstrong, suivie d'un ou deux étages à basse

fréquence. L'adjonction d'étages à haute fréquence, même à résonance, ne produit qu'un gain négligeable d'amplification.

Dans ces conditions, on a pu se demander si l'emploi des systèmes d'amplification directe jusqu'ici connus était vraiment utile *dans ce cas particulier*.

Par contre, les dispositifs de réception par *changement de fréquence*, comme la super-hétérodyne, dans lesquels l'amplification à haute fréquence n'a lieu qu'après transformation des signaux incidents, conservent tous leurs avantages pour ces ondes très courtes. De nombreux amateurs utilisent d'ailleurs actuellement cet excellent procédé dans le but indiqué.

PROBLEME 35. -- Quel intérêt y a-t-il à employer des étages à haute fréquence avant la détection ?

Remarquons, avant tout, qu'il s'agit d'étages d'amplification, dont le rendement est bon pour les longueurs d'onde à recevoir. Il ne servirait à rien, par exemple, d'employer des étages à haute fréquence à résistances pour recevoir des signaux sur 100 mètres de longueur d'onde.

Ceci posé, il est facile de se rendre compte que la détection est d'autant meilleure que l'amplitude des oscillations qui agissent sur le détecteur est plus grande.

L'amplitude de ces oscillations peut d'ailleurs être augmentée par l'adjonction d'étages à haute fréquence ou par l'action d'un dispositif hétérodyne ou autodyne. (V. *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*)

Considérons la courbe caractéristique qui représente le courant i aux bornes dans un détecteur, en fonction de la tension aux bornes (fig. 32). Soit P le point d'inflexion sur la caractéristique établissant le pouvoir détecteur du système.

On dispose le détecteur dans un circuit où agissent les courants de T. S. F. Durant les alternances qui font croître la différence de potentiel aux bornes de $O P'$ à $O A'$, le courant augmente d'intensité, et l'amplitude de

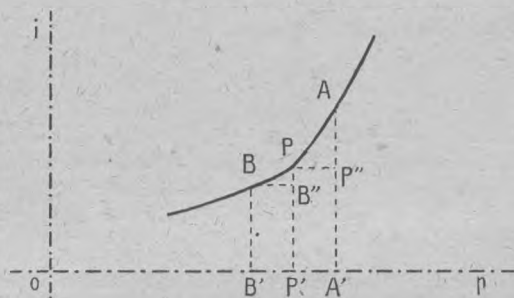


Fig. 32. — Action des courants de T. S. F. sur un détecteur.

cette variation est représentée par $P'' A$; durant les alternances négatives, la différence de potentiel décroît de $O P'$ à $O B'$; l'intensité du courant diminue, et la variation de cette intensité est représentée par $B'' P$.

Par suite de la courbure de la caractéristique, $P'' A$ est plus grand que $B'' P$; il en résulte que l'une des alternances du courant acquiert une plus grande amplitude que l'autre, le courant est partiellement redressé, comme on le sait.

Mais il existe entre les amplitudes du courant redressé une différence d'autant plus grande que deux éléments

voisins, PA et PB , présentent une différence d'inclinaison plus grande. Or, deux éléments contigus, mais très petits, ne peuvent présenter qu'une faible différence d'inclinaison. Il résulte de ce fait que les courants produits par des oscillations alternatives de très petite amplitude sont redressés très imparfaitement, et que le détecteur ne donne un bon rendement que si l'amplitude des oscillations de T. S. F. qui viennent agir sur lui est déjà assez grande (1).

PROBLEME 36. — On remarque qu'il s'écoule un intervalle de quelques secondes entre le moment où l'on allume les lampes d'un amplificateur et le commencement de l'audition. Quelle peut être la cause de ce phénomène ?

Un phénomène de genre est généralement produit par un mauvais contact dans les connexions, la détérioration d'un condensateur de liaison, et, dans les amplificateurs à transformateurs, par une coupure dans un enroulement. Au début, les courants ne peuvent s'établir, mais, au bout de quelques instants, par suite sans doute de l'échauffement, le contact devient à peu près normal. Dans un tel cas, il est donc bon de vérifier les connexions, les capacités et résistances, les enroulements des transformateurs, suivant les procédés que nous avons indiqués dans *la Pratique Radio-électrique*, par exemple.

(1) Cette explication a été indiquée pour la première fois par M. Gutton.

PROBLEME 37. — Un amplificateur comporte plusieurs étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence. L'audition est très bonne lorsqu'on utilise seulement les étages à haute fréquence ; si l'on veut employer au contraire les deux étages à basse fréquence, l'intensité de la réception diminue au lieu d'être amplifiée. Quelle peut être la cause de cette anomalie ?

Ce phénomène provient généralement soit d'un défaut de charge des accumulateurs de chauffage, soit d'une détérioration de la batterie de plaques.

Si l'accumulateur de chauffage est déchargé partiellement, il peut encore cependant servir à l'alimentation de quelques filaments d'audions ; mais, en mettant en circuit deux nouvelles lampes, l'intensité du courant débité par l'accumulateur augmente brusquement, le voltage diminue alors très vite, et il n'est plus suffisant pour le fonctionnement normal des lampes.

Une explication du même genre peut être donnée lorsque la batterie de plaques est défectueuse ; le voltage constaté peut d'ailleurs encore être suffisant, 60 ou 70 volts par exemple, mais un des éléments est détérioré et introduit de ce fait dans le circuit une très grande résistance. Le fonctionnement est encore à peu près normal lorsqu'on utilise seuls les étages à haute fréquence, mais les étages à basse fréquence exigent un débit bien plus élevé, et leur mise en circuit empêche immédiatement le fonctionnement normal de l'amplificateur.

PROBLEME 38. — La résistance trop grande du primaire d'un transformateur à basse fréquence peut-elle avoir une influence importante sur le fonctionnement d'un amplificateur ?

L'amplification produite par un transformateur est d'autant meilleure que le nombre de tours de fil portés par les enroulements est plus élevé ; la résistance des primaires des transformateurs usuels français varie aux environs de 300 à 400 ohms.

La résistance plus élevée d'un enroulement ne peut complètement empêcher la réception, mais il faut cependant que la résistance du primaire et du secondaire soit choisie suivant le type des audions employés. En particulier, si l'on emploie les lampes allemandes, dont la résistance intérieure est très forte, il y a intérêt à employer des transformateurs de grande résistance comportant un nombre de tours élevé.

PROBLEME 39. — Quels sont les différents systèmes de liaison à haute fréquence à résonance ?

Il semble qu'il existe souvent quelques incertitudes dans les esprits de certains amateurs sur les différents procédés de réalisation d'amplificateurs à résonance.

La liaison à haute fréquence à résonance est la seule employée pour la réception des émissions radio-téléphoniques ; car, s'il existe également des amplificateurs à basse fréquence à résonance (v. *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*), ils sont évidemment destinés seulement à la réception des signaux radio-télégraphiques.

Un premier système de liaison à haute fréquence est la liaison par circuit oscillant accordé (*tuned anode*); les

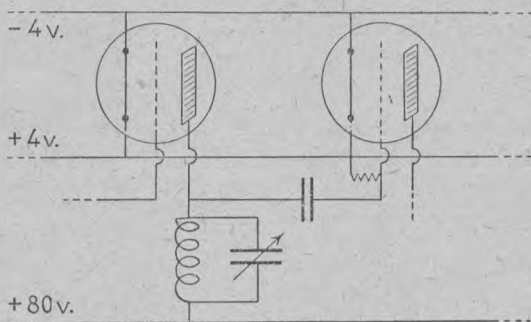


Fig. 33. — Liaison par circuit oscillant accordé.

variations de potentiel de la plaque d'une lampe sont transmises à la grille de la lampe suivante au moyen d'un

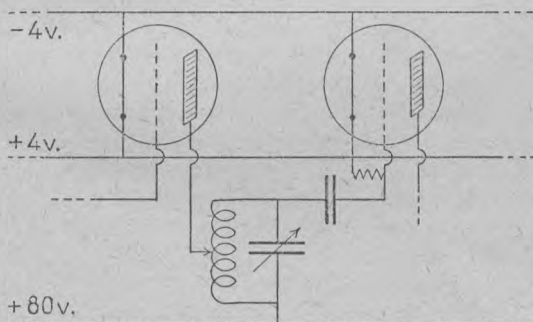


Fig. 34. — Liaison par auto-transformateur accordé.

circuit oscillant accordé dont l'impédance est théoriquement infinie lors de la résonance (fig. 33), et d'un condensateur de liaison.

Une variante de ce système consiste à employer un autotransformateur pour augmenter la tension fournie

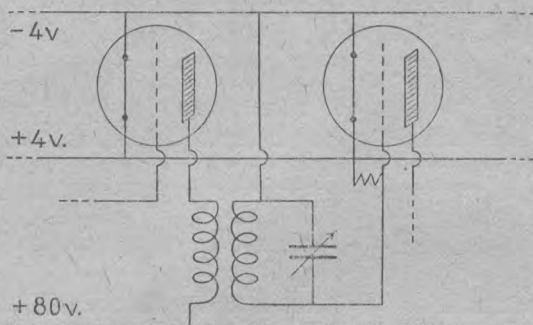


Fig. 35. — Liaison par transformateur à secondaire accordé

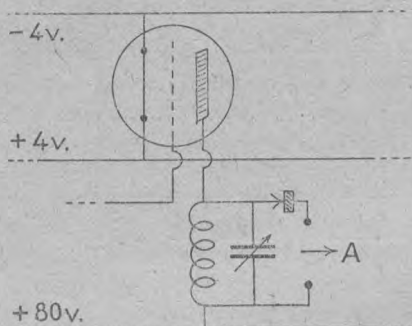


Fig. 36. — Etage à résonance (circuit oscillant accordé) détection par galène. — A) Vers le récepteur téléphonique ou un étage à B. F.

par la plaque (fig. 34); c'est ce qu'on nomme quelquefois « le couplage par lampe ». (Prob. 29.)

Enfin on peut employer des transformateurs accordés,

soit par le primaire, soit par le secondaire (fig. 35). Ces transformateurs sont sans fer et ont des enroulements de faible résistance, leur rapport varie de 1 à 2. Ils peuvent être constitués simplement par des enroulements en nid d'abeilles concentriques.

Dans les amplificateurs comportant des étages à résonance, la détection peut se faire avec avantage, notons-le, au moyen d'un détecteur à galène (fig. 36).

On peut aussi constituer des amplificateurs comprenant un étage à résonance et des étages apériodiques, ces amplificateurs sont d'un très bon rendement et d'un réglage moins délicat que les appareils comportant plusieurs étages à résonance.

Nous avons indiqué dans *la Pratique Radio-électrique* les avantages des amplificateurs à résonance. Rappelons seulement que ce sont d'excellents appareils, dont les qualités de sélectivité sont de plus en plus précieuses à mesure que les émissions se multiplient, mais qu'il convient seulement de les adopter lorsqu'on est familiarisé avec le réglage d'appareils simples.

PROBLEME 40. — Quelles sont les diverses formes des bobinages de liaison à employer dans les amplificateurs à selfs ?

Rappelons que l'on peut employer des bobinages de formes très diverses, avec ou sans noyau de fer

On peut d'abord employer une inductance d'accord, duolatérale par exemple (fig. 37, type A), qui comprendra un millier de spires pour la réception des émissions de 300 à 3000 mètres, ou une inductance à couches succes-

sives séparées par du papier paraffiné (type B) ; enfin des inductances cylindriques à galettes fractionnées peuvent être utilisées avec des résultats satisfaisants.

Les inductances à noyau de fer peuvent être simplement des bobines d'électro-aimants de sonnerie ordinaire. Lorsque le noyau de fer est à position variable

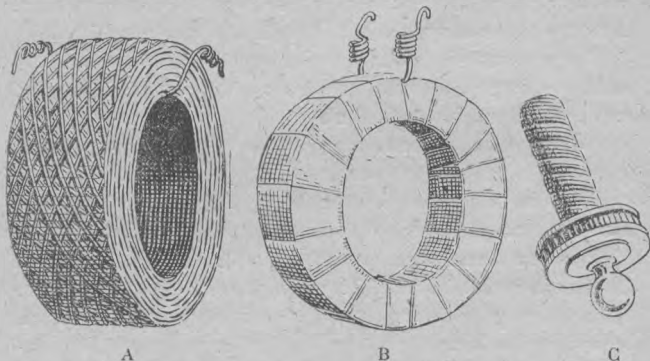


Fig. 37. — A) Bobinage duolatéral utilisé comme self de liaison. — B) Bobinage à couches successives. — C) Self à noyau de fer.

(type C, fig. 37), le montage devient en réalité à résonance atténuée. (V. problème 33.)

On peut d'ailleurs utiliser des amplificateurs du type à résistance, dans lesquels une seule résistance de 80.000 ohms a été remplacée par un bobinage sans noyau de fer. Si l'on construit un amplificateur à quatre étages à haute fréquence, on pourra se contenter ainsi de remplacer la deuxième résistance de 80.000 ohms par un bobinage sans fer (fig. 38).

On peut également monter avec succès un amplificateur comprenant un seul étage à résonance, suivi d'un ou deux étages à haute fréquence aperiodiques, à liaisons par selfs à fer.

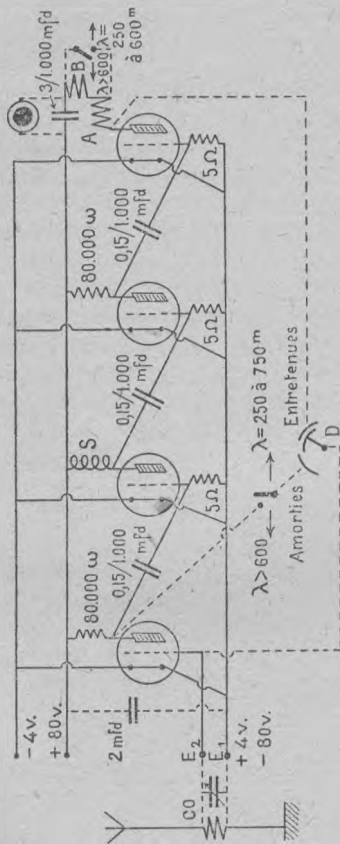


Fig. 38.

Amplificateur à quatre lampes à résistances pour ondes courtes, montage Beauvais, dans lequel la deuxième résistance a été remplacée par le bobinage S.

A et B, résistances selfiques pour réaction électrostatique.

D, Compensateur à résiduëlle très faible.

Les lignes pointillées indiquent les connexions des armatures du compensateur.

PROBLEME 41. — Quel est le meilleur système de réception à employer pour écouter les transmissions d'amateurs sous 200 mètres de longueur d'onde et au-dessous ?

Le montage le plus simple consiste à employer une lampe détectrice à réaction, suivie d'un ou de deux étages à basse fréquence, à transformateurs à fer à circuit fermé. L'accord et la réaction doivent, bien entendu, être réalisés avec des inductances dont la self-capacité est très faible.

Ce montage à une lampe, suivie ou non d'étages *HF*, peut comporter des variantes nombreuses ; le but de la plupart de ces procédés consiste à permettre l'utilisation d'une antenne de grande longueur et à accroître la sélectivité ; notons les montages Reinartz, Abelé, Mesny, et enfin Cockaday.

On pourra d'ailleurs trouver des détails sur ces montages dans *la T. S. F. des Amateurs*, ou *les Montages modernes*.

L'amplification à haute fréquence est toujours très désirable, comme nous l'avons expliqué plus haut, mais encore faut-il que cette amplification soit efficace, et nombre de praticiens sont d'avis que les résultats d'écoute sur antenne des signaux sur la gamme 100 mètres-200 mètres, sont très peu améliorés par l'addition d'étages à haute fréquence, même à résonance.

On peut être sûr, au contraire, du rendement efficace de dispositifs spéciaux comme la super-hétérodyne, la super-réaction, le récepteur Flewelling. On devra donc adopter de préférence ces procédés de réception pour la réception des signaux faibles, et surtout sur cadre.

Rappelons seulement que la super-hétérodyne est le dispositif le plus puissant d'un réglage facile. L'amplification à haute fréquence n'a pas lieu directement sur les

ondes incidentes, mais après *changement de fréquence*, c'est-à-dire en réalité sur des ondes de grande longueur. C'est pour cette raison que l'amplification conserve son efficacité pour la réception des ondes même très courtes.

On sait, d'autre part, que le rendement d'un super-régénérateur est théoriquement d'autant meilleur que la longueur d'onde des signaux à recevoir est plus petite.

PROBLEME 42. — Quel est le meilleur système de récepteur radio-téléphonique évitant une distorsion de la voix ?

Pour obtenir une réception nette et sans déformation des émissions radio-téléphoniques, tous les éléments du poste doivent être soigneusement étudiés, et il est évident que, pour la réception en haut-parleur, il faut, avant tout, que le type de ce dernier appareil soit bien choisi. Il existe maintenant, d'ailleurs, d'excellents systèmes donnant des résultats très satisfaisants. Nous avons d'ailleurs noté dans *la Pratique Radio-électrique* les raisons qui doivent décider de leur choix.

Le premier soin de l'amateur, maintenant, doit être d'utiliser le moins possible d'étages à basse fréquence dans l'amplificateur, surtout si l'on emploie une antenne. Deux étages à transformateurs à circuits fermés représentent généralement un maximum ; les transformateurs doivent être minutieusement choisis, ils seront bobinés soigneusement et leurs enroulements devront contenir un très grand nombre de tours de fil.

Toutes les fois que cela sera possible, il sera bon d'employer un étage ou deux étages à basse fréquence

à transformateurs, à la suite de l'amplificateur à haute fréquence, avec batteries de chauffage et de tension séparées, ce qui évite tout danger d'oscillations spontanées du système, causes de « sifflements » si désastreux.

Les amplificateurs à basse fréquence à résistances permettent une réception très nette, mais ils sont d'un moins bon rendement, comme nous l'avons d'ailleurs expliqué dans ce livre.

On a quelquefois recommandé l'emploi de transformateurs à basse fréquence à circuit magnétique ouvert. On sait les avantages et les inconvénients de ces accessoires. Ces transformateurs déforment peut-être moins, mais ils amplifient moins aussi, et, pour obtenir le même résultat, il faut employer un plus grand nombre d'étages, d'où il résulte une complication de montage. Un transformateur à basse fréquence de bonne marque ne peut pratiquement produire de déformation, même s'il est à circuit magnétique fermé.

En choisissant soigneusement leurs constantes, deux étages à transformateurs du même modèle peuvent être également employés sans inconvénients.

Si l'on a soin d'employer une réaction « peu poussée », il est rare que les étages à haute fréquence produisent des distorsions. La liaison à résistances permet une audition très pure, de même que les étages à selfs avec ou sans fer, lorsque le montage est bien étudié. Si l'on emploie une antenne, on pourra souvent éviter complètement l'emploi des étages à basse fréquence, même pour la réception en haut-parleur, et cette dernière solution est naturellement la meilleure lorsqu'elle est réalisable. Elle présente, en outre, l'avantage de réduire au minimum l'influence des parasites, alors que l'amplification à basse fréquence produit une amplification indistincte des signaux utiles et des parasites gênants.

Lorsqu'on est à proximité d'un poste d'émission, on

peut employer un détecteur à galène, suivi d'étages à basse fréquence à transformateurs. Les résultats sont généralement excellents comme douceur et netteté d'audition; mais ce procédé a de multiples inconvénients dès qu'on s'éloigne de l'émetteur; nous avons d'ailleurs signalé ces inconvénients dans ce livre.

Il est plus rationnel d'employer le détecteur à galène après un étage d'amplification à haute fréquence (couplage par lampe). (Prob. 29.)

Il est enfin inutile de rappeler que le simple poste à galène permet des auditions très nettes, mais faibles, et dans un rayon restreint, si l'on ne dispose d'un grand emplacement disponible pour l'établissement d'une antenne.

PROBLEME 43. — Peut-on obtenir l'effet de détection dans le montage d'une lampe détectrice à réaction sans l'emploi d'une résistance de grille ?

Il arrive souvent que l'on puisse obtenir l'effet de détection dans une lampe détectrice à réaction en intercalant simplement un condensateur de faible capacité dans le circuit de grille; on peut même employer avec avantage un petit condensateur variable (fig. 39).

Il est cependant toujours préférable, même pour la réception des signaux radio-télégraphiques, d'utiliser le condensateur shunté classique, ou de



Fig. 39. - Petit condensateur variable de grille. La rotation du bouton molleté dans le sens de la flèche permet de faire varier la capacité de 0,5/10.000 à 2/10.000 de microfarad. (Modèle Bonnefont).

réunir la grille au pôle positif de la batterie de chauffage au moyen d'une résistance de quelques mégohms, autrement la détection n'a lieu que pour les signaux de grande amplitude (avec les lampes ordinaires françaises de réception).

Si l'on désire recevoir les émissions radiophoniques, il est encore plus nécessaire d'employer la résistance shunt, autrement la grille a un potentiel trop négatif, et il en résulte une fâcheuse distorsion.

PROBLEME 44. — Vaut-il mieux employer une « table » de résistances, ou des résistances séparées, pour la construction d'un amplificateur à résistances ?

L'emploi d'une « table » de résistances peut être pratique pour un débutant, car il en résulte une simplification des connexions à établir, mais il est bien préférable, en général, d'utiliser des résistances et condensateurs séparés. D'ailleurs, nous avons déjà indiqué que, pour obtenir des résultats suffisants de réception des ondes courtes avec un amplificateur à résistances, il était nécessaire d'observer une disposition spéciale des résistances et des condensateurs, qui doivent être éloignés les uns des autres. (Prob. 4.)

Le remplacement ou la réparation d'éléments séparés est d'ailleurs plus facile, et les connexions de ces dernières sont plus distinctement séparées les unes des autres.

PROBLEME 45. — Est-il nécessaire, dans un amplificateur à haute fréquence à résistances, d'employer une lampe détectrice séparée ?

Dans un amplificateur à résistances, la dernière lampe à haute fréquence est auto-détectrice. Cette lampe contient en effet, dans son circuit de grille, un condensateur de faible capacité, et ce condensateur est shunté par la résistance de grille, reliée au pôle positif de la batterie de chauffage (la résistance de 80.000 ohms intercalée peut être considérée comme négligeable vis-à-vis des plusieurs mégohms de la résistance de grille).

Quequefois, le condensateur de liaison de la dernière lampe a une valeur plus petite que les autres, de façon à accentuer encore cet effet détecteur; il est tout à fait inutile on le voit, d'utiliser une lampe détectrice séparée; cette addition pourrait même être quelquefois nuisible.

PROBLEME 46. — Comment réaliser un amplificateur comportant une lampe détectrice à réaction et deux amplificateurs à basse fréquence à transformateurs avec commutateur permettant d'utiliser deux ou trois lampes à volonté ?

Nous donnons ci-contre (fig. 40) le schéma de cet amplificateur. L'interrupteur à deux directions I permet d'employer à volonté une ou deux lampes à basse fréquence, après avoir éteint la lampe inutilisée au moyen du rhéostat interrupteur correspondant.

S'il e produisait des sifflements lorsqu'on utilise les

deux étages B. F., on shunterait le primaire du premier transformateur au moyen d'un condensateur de 2/1000 à 3/1000 de microfarad, ou bien l'on utiliserait un

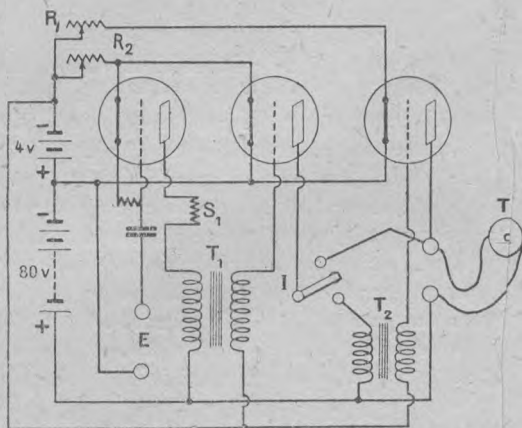


Fig. 40. — Lampe détectrice à réaction, suivie à volonté d'un ou de deux étages B. F. à transformateurs.

R^1 et R^2 , Rhéostats de chauffage interrupteurs.

T^1 , Transformateur B. F., rapport 3 ou 5.

T^2 , — — — rapport 3.

I , Interrupteur à deux directions.

S^1 , Inductance de réaction.

E , Bornes d'entrée des courants de T. S. F.

T , Récepteur téléphonique.

potentiomètre de 300 à 400 ohms en reliant une des extrémités des secondaires au curseur de ce potentiomètre au lieu de les relier au pôle négatif de la batterie de chauffage. (*V. la Pratique Radio-électrique.*)

PROBLEME 47. — Comment doit-on grouper les transformateurs à haute et à basse fréquence, ainsi que les inductances de résonance, à l'intérieur d'une boîte d'amplificateur, ou pour le montage sur table ?

La préoccupation essentielle, lorsqu'on groupe les éléments d'un amplificateur, doit être d'éviter les effets de couplage anormaux entre ces éléments. C'est pourquoi l'on réquira au minimum la longueur des connexions, tout en écartant suffisamment l'un de l'autre les divers bobinages (dans la plupart des montages, les centres des quadrilatères de lampes devraient être écartés d'au moins 8 cm.); on devra éviter autant que possible les rapprochements trop nombreux de connexions parallèles.

Les constructeurs réalisent maintenant, le plus souvent, des transformateurs à basse fréquence *blindés*, c'est-à-dire, recouverts d'une enveloppe métallique formant cage de Faraday, et empêchant les effets d'induction des enroulements sur les inductances voisines (fig. 41).

Une bonne précaution, si l'on emploie des transformateurs à haute fréquence ou à basse fréquence non blindés, consistera à placer les enroulements perpendiculairement l'un à l'autre en leur milieu; c'est également la précaution que l'on prendra pour le montage d'inductances de résonance, de selfs d'antenne, etc...

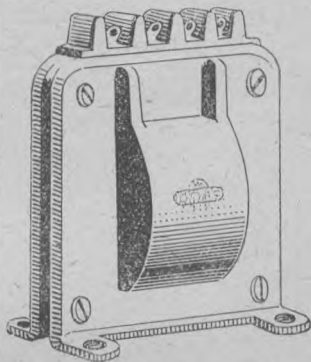


Fig. 41. — Transformateur blindé à basse fréquence.

Une inductance parcourue par des courants de T. S. F. crée, en effet, un champ magnétique dont les lignes de

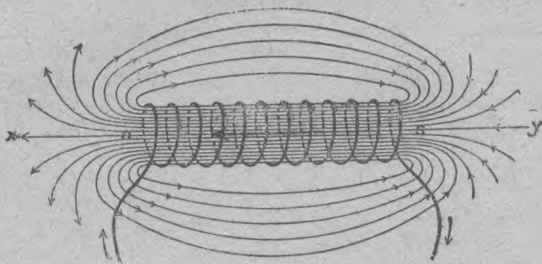


Fig. 42. — Lignes de force créées par une inductance.

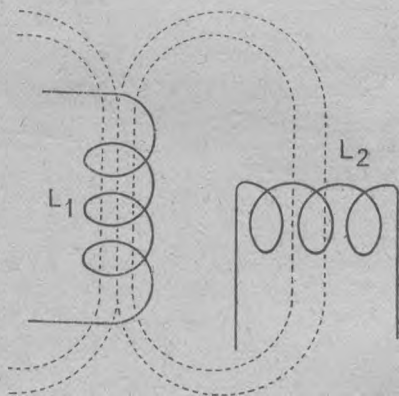


Fig. 43. — Disposition réduisant au minimum l'induction mutuelle de deux bobines L^1 et L^2 .

force ont la forme représentée par la figure 42. Pour que le coefficient d'induction mutuelle de deux enroulements soit aussi faible que possible, il suffit de

disposer l'un des enroulements perpendiculairement à l'autre en son milieu ; ainsi les lignes de force de l'un ne traversent pas l'autre (fig. 43).

PROBLEME 48. — Comment transformer un amplificateur comportant une lampe détectrice à réaction, et un ou deux étages à basse fréquence en y adjoignant un ou deux étages d'amplification à haute fréquence ?

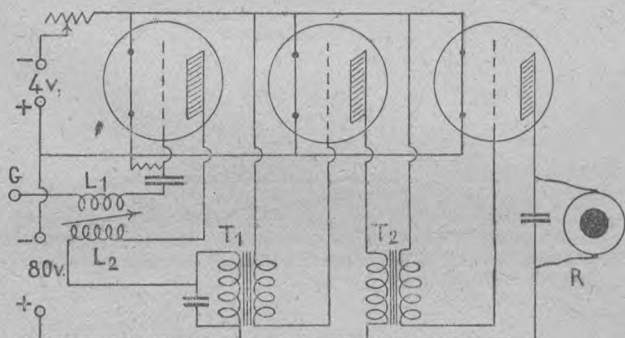


Fig. 44. — Amplificateur comportant une lampe détectrice à réaction et de deux étages à basse fréquence. L'inductance de réaction L^2 est couplée avec une inductance L^1 placée dans le circuit oscillant d'accord, ou avec l'inductance d'accord elle-même.

Il est très facile de monter un ou deux étages d'amplification à haute fréquence, avant la détection réalisée par un amplificateur du type de la figure 44.

Si l'on désire plus spécialement recevoir les ondes

moyennes, on emploiera un ou deux étages d'amplification à résistances (fig. 45). Comme le montre le schéma, l'adaptation du deuxième appareil est très facile en réalisant les quatre connexions communes indiquées.

La réaction est obtenue également par l'inductance placée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice,

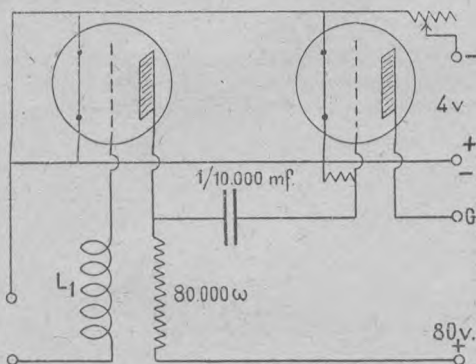


Fig. 45. — Schéma des deux étages à haute fréquence à résistances pouvant être placés en avant de l'amplificateur précédent. L'inductance de réaction L_1 a été évidemment placée en avant du premier étage à haute fréquence.

qui est devenue la troisième ; mais il y a lieu de remarquer que la valeur de cette inductance doit être légèrement modifiée, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer dans ce livre.

De plus, il est probable que des sifflements gênants auraient tendance à prendre naissance, si l'on ne prenait la précaution de shunter les enroulements des transformateurs à basse fréquence, au moyen de capacités de $2/1000$ à $4/1000$ de microfarad.

Le montage serait le même en remplaçant les résistances de 80.000 ohms par des selfs, dont le rendement est meilleur pour la réception des ondes courtes.

On peut aussi faire précéder la détection d'un

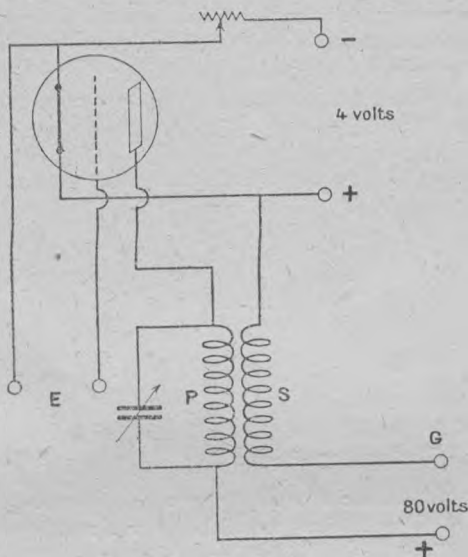


Fig. 46. — Adjonction à l'amplificateur de la figure 44 d'un étage à haute fréquence à transformateur accordé. L'inductance L^1 est supprimée, et l'inductance L^2 couplée avec P.

étage d'amplification à résonance (fig. 46), également relié à l'amplificateur précédent par quatre connexions communes. Cet étage à résonance peut être réalisé avec un transformateur accordé, comme le schéma 46 l'indique.

Ce transformateur accordé, de rapport 1 à 2 environ,

peut être réalisé avec des bobines en nid d'abeilles accolées ou concentriques pour les ondes courtes, et avec des galettes plates massées en spirale ordinaires pour les grandes ondes. La valeur de ces inductances dépend naturellement de la longueur d'onde des émissions à recevoir, le circuit oscillant primaire devant être approximativement accordé sur cette longueur d'onde.

Il est souvent utile, pour stabiliser l'amplificateur, d'employer un potentiomètre de grille d'une résistance d'environ 300 ohms, et de relier l'entrée du circuit oscillant d'accord à la grille et au curseur de ce potentiomètre, au lieu de le connecter directement à la grille et au pôle négatif de la batterie de chauffage.

PROBLEME 49. — Le dispositif de réaction électrostatique est-il aussi facile à réaliser que le dispositif électro-magnétique ?

Le dispositif de réaction électro-statique consiste à ramener les oscillations amplifiées vers l'entrée des courants de T. S. F., à l'aide d'une faible capacité variable fournie par un petit condensateur appelé « compensateur » ; selon que les oscillations sont ramenées vers une lampe de rang pair ou de rang impair, on obtient un phénomène « d'accrochage » ou au contraire de « décrochage », parce que les oscillations qui le composent sont en coïncidence ou en opposition de phase.

Par suite de cette propriété, il est plus facile d'utiliser un dispositif de réaction électro-statique avec un amplificateur à H. F. comportant un nombre d'étages pair, deux ou quatre le plus souvent, et, si l'on prend la pré-

caution d'intercaler dans le circuit de plaque de la lampe détectrice, comme nous l'avons expliqué, un bobinage résistant pour les ondes moyennes et en fil de cuivre pour les ondes courtes, le réglage est facile et les résultats très bons. On obtient progressivement l'effet d'amplification désiré en maintenant le système à la limite antérieure d'accrochage, ce qui a pour effet de diminuer l'amortissement du circuit (1).

Le dispositif électro-magnétique, on le sait, ne demande généralement que l'emploi d'une inductance placée dans le circuit de plaque de la détectrice et couplée inductivement avec le circuit oscillant d'accord. Plus facile à réaliser, ce système semble généralement aussi plus brutal dans ses effets pour la réception des émissions radio-téléphoniques; mais il demande cependant, il faut l'avouer, de bien moins grandes précautions d'établissement s'il s'agit de la réception des ondes au dessous de 1000 mètres de longueur d'onde.

PROBLEME 50. — **Comment construire un amplificateur comportant deux lampes à haute fréquence à résonance par transformateurs accordés, une détectrice et un étage à basse fréquence, fonctionnant sur la gamme de longueurs d'onde de 400 à 3.000 mètres?**

Il est bien difficile de réaliser un tel amplificateur avec des transformateurs invariables, et il est nécessaire d'utiliser, soit des transformateurs interchangeable, soit, à la rigueur, des enroulements fractionnés; le rendement est bien supérieur en employant des transformateurs amovibles.

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

On peut réaliser des transformateurs soit à enroulements cylindriques, soit formés par des galettes en nid d'abeilles accolées (problème 48), soit enfin simplement par des enroulements mêlés en « vrac » dans la gorge d'une poulie en ébonite (fig. 47). Ces transformateurs sont d'ailleurs généralement munis de broches, comme les culots des audions, ce qui permet leur changement facile (1).

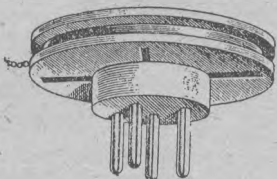


Fig. 47. — Transformateur à haute fréquence interchangeable.

On peut, soit accorder les deux enroulements secondaires (fig. 48), soit se contenter d'accorder le premier

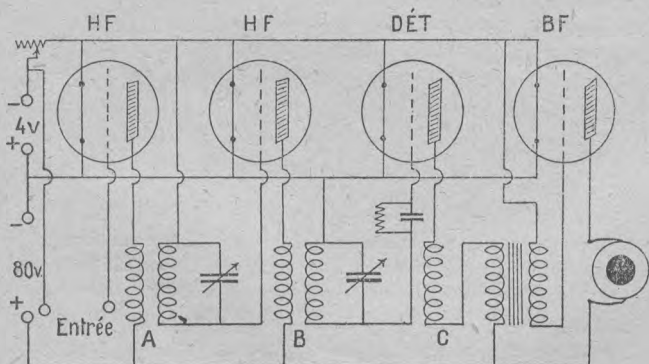


Fig. 48. — Amplificateur à deux étages à résonance par transformateurs à secondaires accordés.

primaire ; ce dernier procédé permet un réglage beaucoup plus aisé (fig. 49).

(1) On pourra trouver dans *les Montages modernes* des détails sur la construction de ces transformateurs.

Si le deuxième transformateur n'est pas accordé, il y a intérêt à réaliser ses enroulements au moyen de fil résistant, en constantan généralement, qui diminue la tendance aux accrochages de ce système d'amplification.

En tout cas, pour recevoir la gamme 350 mètres-3.000 mètres, il faut utiliser au moins trois systèmes de transformateurs interchangeables, ou à la rigueur des enroulements fractionnés. Il semble que l'on obtienne les

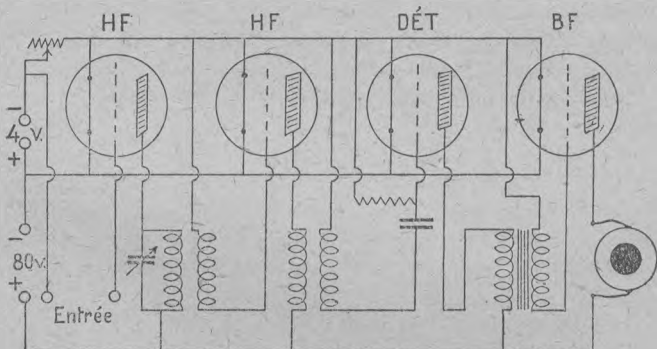


Fig. 49. — Amplificateur à deux étages à transformateur H. F., dont un accordé et un apériodique.

meilleurs résultats en employant un peu moins du double de spires au secondaire qu'au primaire ; voici d'ailleurs quelques données pour deux inductances différentes :

1° Galettes ordinaires plates « en vrac », bobinées sur mandrin de 6 centimètres de diamètre à gorge, 2 tours par mètre de longueur d'onde pour le primaire, 4 tours pour le secondaire ;

2° Galettes en fond de panier à couplage variable, diamètre extérieur 10 centimètres, 40 tours au primaire

et 50 à 80 au secondaire pour ondes très courtes, le double pour la gamme de 300 à 600 mètres, diamètre intérieur 30 à 40 millimètres.

On réalise le dispositif de réaction en couplant une galette de self *C*, montée dans le circuit de la détection, avec l'un des deux enroulements *A* ou *B*, ce qui a pour avantage d'empêcher les radiations dans l'antenne (fig. 48).

Enfin, il peut être utile, comme nous l'avons déjà fait remarquer, de shunter le primaire du transformateur à basse fréquence (problème 48) et d'employer un potentiomètre de grille pour « stabiliser » le fonctionnement de l'appareil. Malgré tout, ce montage n'est jamais destiné aux débutants.

CHAPITRE IV

DISPOSITIFS SPÉCIAUX

PROBLEME 51. — **Quels sont les avantages des appareils à double amplification, dits à « montage réflexe » ?**

Un appareil « réflexe » permet d'utiliser la même lampe à la fois en amplificatrice à haute fréquence et à basse fréquence et, comme la détection a lieu le plus souvent avec détecteur à galène, on peut, avec une seule lampe, réaliser un poste de réception comprenant un étage à haute fréquence, un détecteur et un étage à basse fréquence. On obtient donc une forte amplification sans avoir besoin d'un amplificateur comportant de nombreuses lampes, et un montage de fonctionnement assez économique.

Les montages à double amplification avaient été utilisés en France depuis longtemps déjà (pour la première fois par M. Latour durant la guerre), mais ils sont surtout étudiés en Angleterre et en Amérique où, chaque jour, des modèles différents tout au moins par les détails sont proposés. Les figures 50 et 51 indiquent les types les plus simples de montages de ce genre que l'on peut réaliser.

Ces appareils sont, certes, fort intéressants à étudier, mais nous devons signaler qu'ils ne sont pas du tout destinés aux débutants, pas plus d'ailleurs que les autres montages spéciaux : super-réaction, Flewelling,

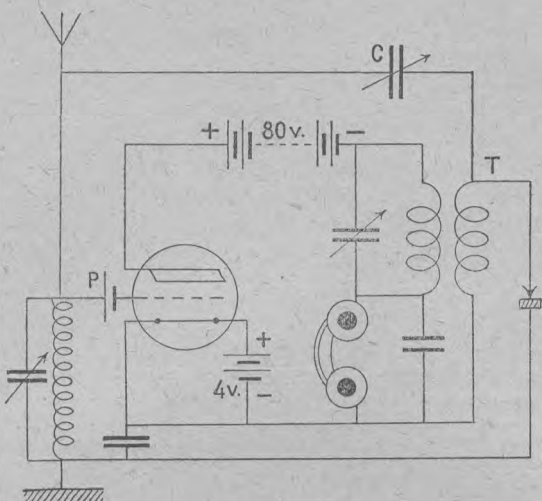


Fig. 50. — Montage simple à double amplification, T est un transformateur à haute fréquence sans fer à primaire accordé. C est un condensateur servant à produire la réaction électrostatique (capacité environ 0,1/1.000 de microfarad). P est une pile de 2,5 volts à 4 volts servant à rendre la grille légèrement négative.

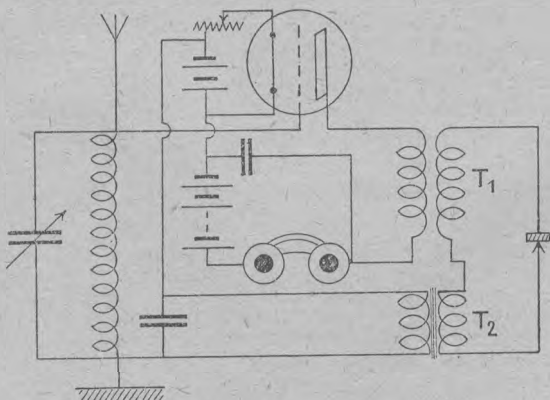


Fig. 51. — Montage simple à double amplification. T_1 , transformateur à haute fréquence apériodique. T_2 , transformateur à basse fréquence de rapport pouvant varier entre 10 et 5.

Autoplex, etc., et même super-hétérodyne, malgré la grande facilité de réglage de ce dernier dispositif. Le montage « réflexe » est d'ailleurs destiné surtout à la réception des ondes courtes et plutôt des signaux faibles. Il se produit dans les autres cas des phénomènes assez complexes qui rendent son fonctionnement irrégulier.

PROBLEME 52. — Est-il possible de recevoir sur cadre et à grande distance les émissions radio-téléphoniques à l'aide d'un dispositif de super-réaction ?

On sait que, théoriquement, l'amplification dans un appareil super-régénérateur varie en raison inverse de la longueur d'onde des émissions reçues. On pourra déduire de cette propriété que les émissions reçues à grande distance au moyen d'un tel dispositif seront surtout des transmissions sur ondes courtes, radio-concerts anglais, par exemple. D'autre part, il sera bon de choisir dans ce but un appareil à deux lampes, dont le réglage semble plus facile (1).

Théoriquement aussi, les procédés super-hétérodyne et super-régénérateur sont actuellement les moyens d'amplification les plus puissants; il est donc parfaitement possible de recevoir sur cadre à une très grande distance, même au delà de 1.000 kilomètres, les émissions sur ondes courtes avec un poste de super-réaction à deux lampes. Mais il est absolument nécessaire que l'appareil soit bien construit et l'amateur déjà habitué à la manœuvre des appareils radiophoniques simples. D'autre part, il ne semble pas possible d'obtenir un

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

fonctionnement régulier et surtout une audition agréable, tout à fait exempte de sifflements gênants. Ce n'est que pour des postes puissants et à petite distance que ces inconvénients disparaissent, les avantages du procédé sont alors très intéressants. Notons, d'ailleurs, qu'une mise au point est toujours nécessaire, et doit porter sur les lampes employées et la tension de plaques optima à utiliser.

PROBLEME 53. — Quels sont les avantages du montage Reinartz ?

Le montage Reinartz permet d'utiliser une antenne

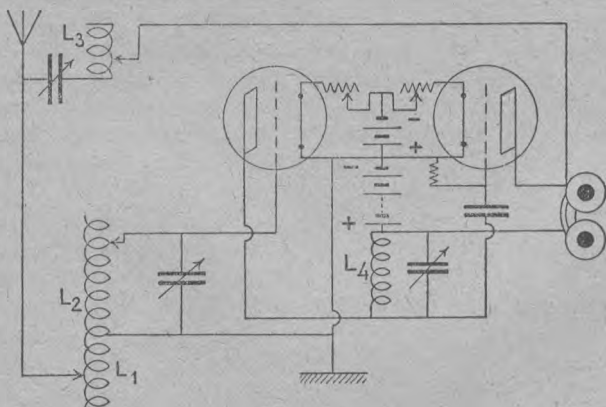


Fig. 52. — Récepteur Reinartz avec étage d'amplification à résonance. L_1 , bobine primaire ; L_2 , bobine secondaire ; L_3 , inductance de réaction ; L_4 , inductance de résonance.

très longue pour la réception des ondes courtes, même

PROBLEME 54. — Un montage super-hétérodyne doit-il être préféré à un amplificateur comportant deux étages à haute fréquence à résonance, un détecteur et deux étages à basse fréquence ?

Les deux avantages principaux du dispositif super-hétérodyne sont la régularité de son fonctionnement et son grand pouvoir sélectif, outre sa puissance d'amplification bien connue.

Un amplificateur comportant deux étages haute fréquence à résonance est également un dispositif très sélectif, mais son réglage est plus délicat que celui d'une super-hétérodyne et sa puissance d'amplification inférieure. La super-hétérodyne est donc préférable ; cependant, si l'on veut obtenir des résultats satisfaisants, il est indispensable d'employer deux étages à haute fréquence dans l'amplificateur ordinaire pour grandes ondes de cet appareil, et le nombre total de lampes à utiliser serait donc de sept : soient une détectrice, une hétérodyne pour ondes courtes, deux étages à haute fréquence pour ondes longues, une détectrice et deux étages à basse fréquence.

Le seul inconvénient du système est donc de nécessiter l'emploi de deux lampes de plus que le premier, mais, en réalité, le montage, en apparence plus complexe, est moins difficile à réaliser et ne demande qu'un peu de travail soigneusement exécuté.

PROBLEME 55. — Comment monter un dispositif super-hétérodyne pour la réception sur cadre en utilisant un amplificateur à résistances à quatre lampes à haute fréquence déjà construit par un amateur ?

La figure 54 donne le schéma de principe de l'ensemble du dispositif. Le cadre, accordé par un condensateur variable de 0,001 microfarad ou par un

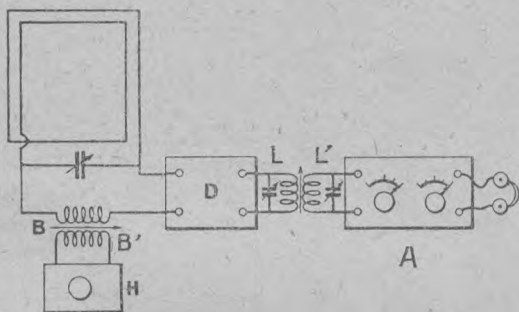


Fig. 54. — Montage d'ensemble du dispositif super-hétérodyne avec amplificateur à résistances A.

variomètre, est relié au détecteur *D*. Dans le circuit condensateur d'accord-détecteur est intercalée une bobine de couplage *B*, comportant quelques spires, et couplée, à couplage serré, avec la bobine exploratrice *B'* de l'hétérodyne pour ondes courtes *H*, ou avec les self-inductances mêmes de l'hétérodyne.

Dans le circuit de plaque de la lampe détectrice est intercalé un circuit oscillant, composé d'une inductance en nid d'abeilles ou genre « Corona » *L* et d'un condensateur variable de 0,001 microfarad. La longueur d'onde propre de ce circuit doit être d'environ

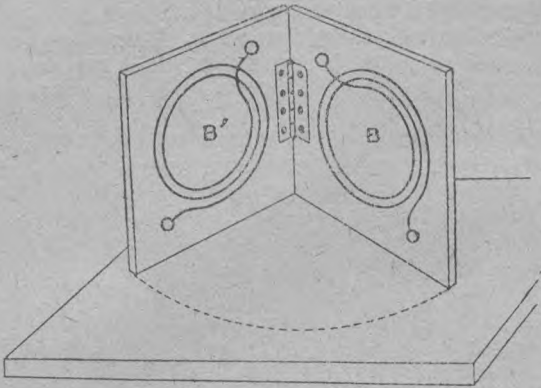


Fig. 55. Couplage des bobines B et B' , montées sur support à charnières.

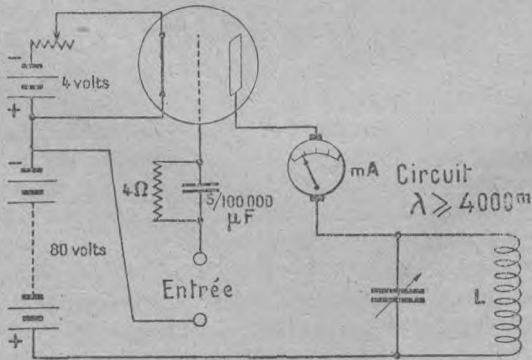


Fig. 56. — Montage du détecteur pour ondes courtes.

4.000 mètres, pour utiliser un amplificateur à résistances ordinaire (bobines de 57.250 microhenrys) (1).

Le premier circuit oscillant agira par induction sur un autre identique relié aux bornes d'entrée de l'amplificateur ordinaire à résistances *A*.

La figure 55 indique comment doit être réalisé le couplage entre la bobine exploratrice de l'hétérodyne et le bobinage du circuit à ondes courtes, et la figure 56 donne le détail de montage du détecteur *D*.

PROBLEME 56. — Quels sont les avantages des lampes à deux grilles, et quel est le meilleur montage à adopter lorsqu'on utilise ces audions ?

Les lampes à deux grilles (fig. 57 et 57 *bis*) se présentent sous la forme ordinaire des lampes de réception françaises, mais une deuxième grille, également en hélice, est placée entre le filament et la grille habituelle. Ces tétraodes possèdent de remarquables propriétés : leurs filaments n'absorbent, en effet, que 0,35 ampère sous quatre volts (alors qu'une lampe ordinaire absorbe 0,7 ampère au minimum), ce qui permet d'utiliser des accumulateurs de faible capacité, sinon des piles à grand débit.

De plus, la tension de plaques peut être très peu élevée ; pour les lampes françaises à deux grilles, elle est seulement de 8 volts, ce qui permet d'employer simplement des piles sèches pour lampes de poche, au lieu d'une batterie spéciale de chauffage.

(1) Cette valeur est évidemment donnée seulement à titre d'indication.

Enfin, ces lampes se prêtent fort bien à la réalisation de montages variés tels que : montages antiparasites, amplification haute et basse fréquence par la même lampe, etc. Avec un meilleur rendement que les lampes ordinaires, elles peuvent d'ailleurs être utilisées plus

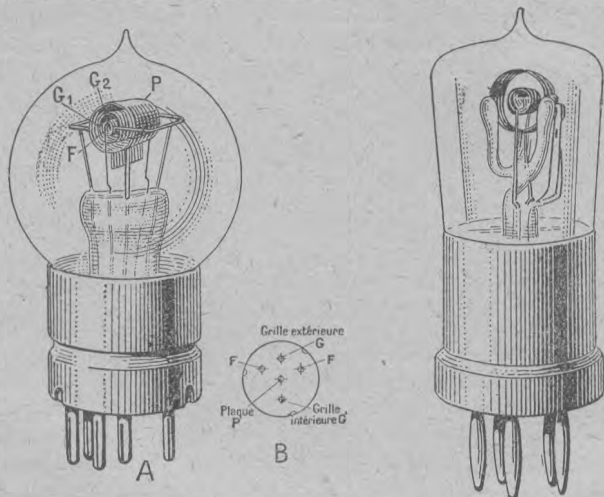


Fig. 57. — Lampe française à deux grilles A et son culot B. P, plaque et sa broche; G_1 , G, grilles ordinaires et de contrôle et leurs broches. F, filament et ses broches.

Fig. 57 bis.
Lampe allemande à deux grilles.

simplement comme détectrices, amplificatrices à haute et à basse fréquence et oscillatrices (1).

Les figures 58 et 59 indiquent les deux montages simples les plus employés, c'est-à-dire les montages en détectrice autodyne, et en amplificatrice à basse fréquence.

(1) *Les Montages modernes en Radiophonie.*

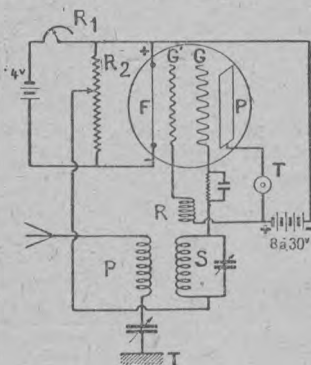


Fig. 58. — Montage d'une lampe à deux grilles en détectrice autodyne (accord en Tesla).

Dispositif d'accord en Tesla sur antenne.

P, primaire ; *S*, secondaire du Tesla.

R_1 , rhéostat de chauffage.

R_2 , potentiomètre.

R , inductance de réaction fortement couplée avec *S*. Le couplage est d'autant plus grand que la tension de plaque est plus faible.

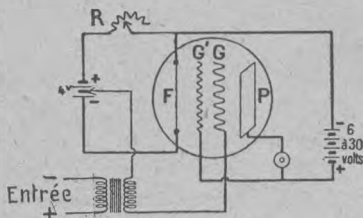


Fig. 59. — Montage d'une lampe à deux grilles en amplificatrice à basse fréquence.

PROBLEME 57. — Le montage Flewelling est-il plus facile à réaliser et à régler qu'un dispositif super-régénérateur ordinaire ?

Le montage Flewelling, sous sa forme simplifiée (fig. 60), est extrêmement facile à réaliser, puisqu'en somme son montage diffère peu de celui d'une lampe ordinaire montée en détectrice à réaction. Le montage peut, à volonté, fonctionner en détectrice autodyne simple ou avec effet super-régénératif. Pour régler ce

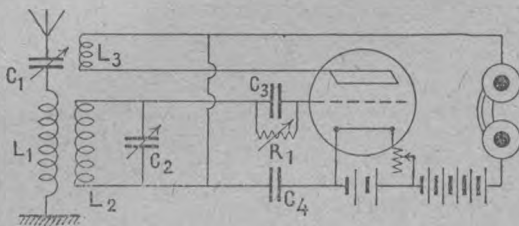


Fig. 60. — Troisième montage Flewelling. L_1 , L_2 , transformateur d'accord; L_3 , bobine de réaction; C_1 , C_2 , condensateurs variables; C_3 , condensateur de détection; C_4 , condensateur fixe de 0,006 microfarad; R_1 , résistance variable.

dernier effet, on agira seulement sur la résistance variable de grille, et cette manœuvre est assez délicate; seuls des amateurs déjà habiles peuvent la réaliser avec succès, ce qui explique pourquoi des débutants ont pu avoir des déceptions en essayant l'appareil. Il sera donc préférable d'essayer d'abord l'appareil avec couplage Armstrong simple, et de se contenter d'une amplification supérieure à celle d'une lampe détectrice ordinaire, mais inférieure à celle d'un dispositif super-régénérateur à une lampe. Ensuite, on essaiera de faire fonctionner

le système avec effet de super-réaction, et l'on pourra, après de patients efforts, obtenir une audition suffisamment nette et puissante. Mais il semble fort difficile d'éliminer alors tous sifflements et hurlements particuliers à la super-réaction.

PROBLEME 58. — Comment augmenter encore l'intensité d'audition en haut-parleur avec un amplificateur comportant déjà plusieurs étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence ?

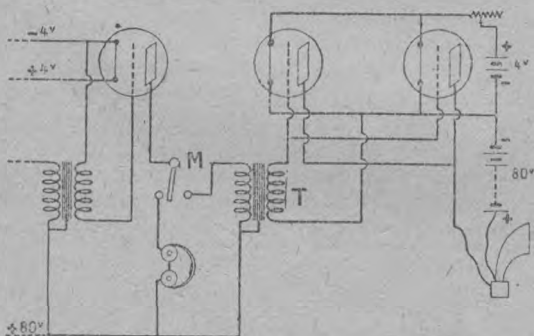


Fig. 61. — Dispositif de super-amplification à deux lampes en parallèle disposé à la suite d'un amplificateur comportant des étages à basse fréquence.

Le moyen le plus simple d'augmenter encore l'amplification consiste à utiliser à la suite de cet amplificateur un « amplificateur de puissance », avec batteries de chauffage et de plaques séparées. Il existe de nombreux

modèles de ces amplificateurs (1). Un des dispositifs les plus simples est indiqué par la figure 61. Le transformateur d'entrée T est de rapport 1 ou 3, et un commutateur M permet d'utiliser le dispositif pour la réception en haut-parleur ou de recevoir directement au casque.

PROBLEME 59. — Qu'entend-on par dispositif « Autoplex » ? Un montage de ce genre est-il pratique ?

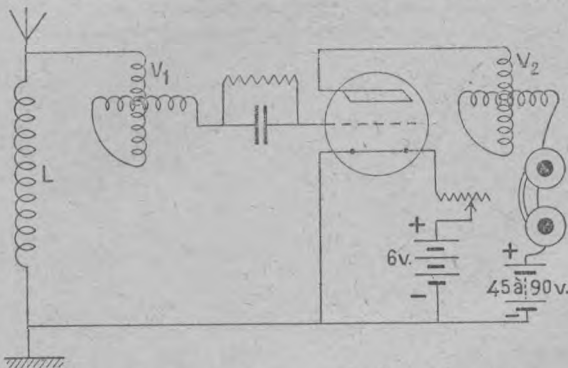


Fig. 62. — Montage « Autoplex ». L , bobine duolatérale de 1.250 tours. V_1 et V_2 variomètres (200 mètres à 700 mètres de longueurs d'onde propres).

Le dispositif « Autoplex » est un montage super-régénérateur simplifié à une lampe (fig. 62). La simplification porte d'ailleurs plutôt sur le montage, qui comprend seulement deux variomètres et une bobine duolatérale

(1) *Les Montages modernes en Radiophonie.*

de 1250 tours, plutôt que sur le réglage, qui reste difficile. On a pu, néanmoins, obtenir avec ce dispositif de très intéressants résultats ; malheureusement, il est nécessaire pour cela d'utiliser une lampe à vide très poussé ; une lampe d'émission (type 20-30 watts) peut servir à la rigueur, mais il est préférable d'utiliser une lampe américaine. Les lampes de réception françaises ne permettent que des réceptions médiocres.

PROBLEME 60. — Comment peut-on obtenir la tension de plaques de 300 à 800 volts nécessaires pour le fonctionnement d'un petit poste émetteur radio-téléphonique, et comment définit-on la puissance des postes à lampes ?

I. — On peut employer trois procédés pour obtenir la tension nécessaire au fonctionnement du poste.

1° *Usage d'une batterie de piles ou d'accumulateurs.* — L'emploi d'une batterie de piles sèches est très onéreux si le poste est destiné à des émissions régulières. On peut avoir de bons résultats avec une batterie de piles à grande capacité à liquide non immobilisé, ou avec des accumulateurs, mais l'entretien en est fort délicat. Les accumulateurs sont cependant toujours préférables aux piles lorsqu'on a à sa disposition une source d'électricité pour la recharge.

2° *Emploi d'une génératrice.* — On appelle ainsi une dynamo spéciale accouplée à un moteur, lui-même actionné généralement par le courant du secteur. En faisant passer le courant obtenu dans un circuit

filtre, afin d'en atténuer les variations inévitables, le résultat est fort bon. Mais l'appareil est d'un prix d'achat fort élevé et très délicat à manœuvrer. Les enroulements du rotor de la génératrice soumis à des tensions élevées peuvent facilement être mis hors

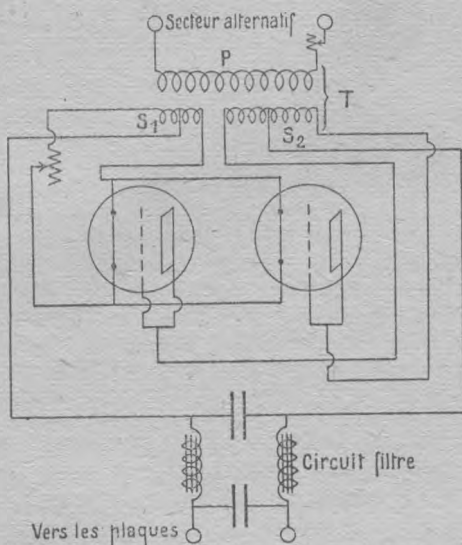


Fig. 63. — Alimentation des plaques de lampes d'émission au moyen du courant alternatif du secteur redressé au moyen de valvés (lampes ordinaires d'émission dans lesquelles grille et plaque sont connectées). T, transformateur à deux enroulements secondaires.

d'usage, ce qui oblige à un rebobinage ennuyeux. Si l'on a choisi un appareil de bonne marque, on peut cependant espérer un fonctionnement régulier et durable.

3° Redressement du courant alternatif du secteur au

moyen de valves, et atténuation des ronflements au moyen d'un circuit filtre (fig. 63). Ce dernier procédé est le plus simple lorsqu'on a le courant du secteur à sa disposition, il est également le plus économique et permet d'excellentes émissions.

II. — La puissance d'un poste à lampes est définie par le produit du voltage d'alimentation de la plaque par l'intensité du courant filament-plaque. Si, par exemple, avec 800 volts sur la plaque, le courant-plaque est de 100 milliampères, la puissance-alimentation sera de 80 watts.

Cahier
p. 22

CHAPITRE V

LES ACCESSOIRES DU POSTE

PROBLEME 61. — Quel est le meilleur procédé à employer pour recharger un accumulateur de 4 ou 6 volts à l'aide du courant alternatif d'un secteur ?

On sait que, pour charger une batterie de chauffage à l'aide du courant alternatif d'un secteur, il faut d'abord abaisser la tension de ce courant en utilisant un transformateur, et ensuite redresser, au moins partiellement, le courant à bas voltage ainsi obtenu, au moyen d'un appareil spécial.

Ce redresseur peut être rotatif, vibratoire, électrolytique, être formé d'une ampoule à vapeur de mercure ou d'une valve à deux électrodes.

Les redresseurs rotatifs, dont il existe d'ailleurs de nombreux modèles (fig. 64), sont robustes, d'un rendement satisfaisant, mais nécessitent quelques soins d'entretien, et doivent être munis d'un disjoncteur, afin d'éviter tout danger de décharge des accumulateurs en cas d'arrêt du courant du secteur.

Les redresseurs à lame vibrante, réalisés également sur des formes très diverses, possèdent les mêmes qualités de solidité en général et sont, en outre, d'un prix moins élevé, mais, par contre, leur fonctionnement est souvent assez bruyant, ce qui peut être gênant lorsqu'on désire charger une batterie pendant la nuit.

Les soupapes électrolytiques sont d'un prix d'achat

peu élevé, d'un fonctionnement absolument silencieux, mais exigent un entretien minutieux et ne peuvent fournir un ampérage important si l'on veut avoir des résultats réguliers et un rendement acceptable.

Enfin, les lampes à vapeur de mercure ou les valves à deux électrodes genre « Tungar » ne demandent aucun entretien, fournissent un ampérage important,

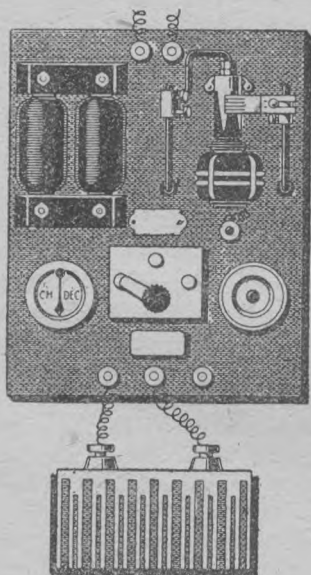


Fig. 64. — Chargeur d'accumulateurs à redresseur tournant en fonctionnement.



Fig. 65. — Chargeur d'accumulateurs avec ampoule rectificatrice à vapeur de mercure.

sont absolument silencieuses et peuvent être utilisées sans disjoncteur (fig. 65); leur seul inconvénient est leur prix d'achat assez élevé, car leur construction est impossible à réaliser par un amateur.

PROBLEME 62. — Est-il utile d'employer une batterie de chauffage de 6 volts pour l'alimentation des filaments d'un amplificateur muni de lampes de réception ordinaires du type français ?

Les lampes ordinaires de réception françaises sont construites pour être normalement alimentées à l'aide d'une batterie de chauffage fournissant une tension comprise entre 3,5 volts et 4 volts. Ce n'est donc absolument que dans des cas spéciaux, dans les montages super-régénérateurs, par exemple, qu'il est utile de chauffer les filaments sous une tension supérieure à 4 volts.

Cependant, lorsque l'amplificateur utilisé comprend un grand nombre d'étages, et qu'on ne peut employer une batterie de 4 volts de très forte capacité, il peut arriver que la tension aux bornes de l'amplificateur baisse trop rapidement pendant son fonctionnement, par suite du grand débit nécessité par les nombreux filaments. On peut alors utiliser une batterie de 6 volts avec un rhéostat permettant de faire varier la tension à chaque instant, et de la maintenir constante aux environs de 4 volts. Mais il est évidemment nécessaire que ce rhéostat ait une résistance supérieure à celle d'un rhéostat ordinaire. Cette résistance pourra, par exemple, être de 1,4 ohm au lieu de 0,8 ohm pour un amplificateur à quatre lampes.

Il est bon de remarquer qu'une tension supérieure à 4 volts est néfaste aux filaments des lampes à faible consommation ; il convient donc essentiellement de s'abstenir d'employer une batterie de 6 volts lorsqu'on veut utiliser des audions à filaments recouverts d'oxydes de métaux rares.

PROBLEME 63. — Quel remède peut-on apporter à des accumulateurs de 4 volts, d'une capacité de 40 ampères-heures, dont la tension s'abaisse de 4,1 volts à 3,4 volts après une heure de décharge normale et avec une densité d'acide de 26° Beaumé à fin de charge ?

Il est difficile de déterminer exactement la cause du mauvais fonctionnement d'un accumulateur sans avoir l'appareil sous les yeux. La densité à fin de charge paraît à peu près normale, bien que dans les conditions

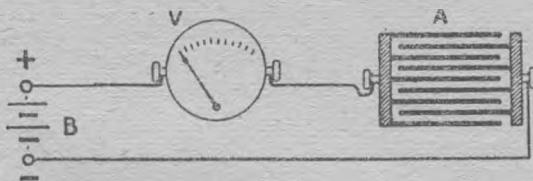


Fig. 66. — Essai d'un élément d'accumulateur pour déceler la présence des court-circuits.

A, éléments à essayer.

V, voltmètre.

B, batterie de chauffage ou de plaques.

parfaites elle soit de 28°. L'anomalie constatée provient, le plus souvent, d'un court-circuit partiel entre les lames de l'élément ; ce court-circuit est difficile à déceler à première vue, même avec des bacs transparents, parce qu'il suffit d'un faible dépôt de matière active tombée sur les séparateurs pour causer tout le mal.

Le meilleur moyen pour s'assurer de l'existence de cette détérioration consiste à vider les éléments, à les rincer à l'eau distillée (sans les secouer) et à faire l'épreuve de la conductibilité de chaque élément avec un voltmètre et une source d'électricité quelconque (fig. 66);

batterie de chauffage ou de plaques, par exemple, les éléments étant, bien entendu, complètement vides au moment de cet essai.

Si la déviation de l'aiguille du voltmètre dans ces conditions est nulle ou très faible, il n'y a pas de court-circuit. Si la déviation est importante, c'est qu'il y a court-circuit. Il est alors nécessaire de démonter et de nettoyer les plaques. S'il n'y a pas court-circuit, c'est que les accumulateurs sont sulfatés et il faut alors employer un des moyens de désulfatation connus (1).

PROBLEME 64. — Comment peut-on recharger une batterie d'accumulateurs de 80 volts divisée en quatre blocs de 20 volts, à l'aide de courant continu sous 30 volts ?

Pour réaliser cette opération, il suffit de placer les quatre blocs de 20 volts en parallèle, les pôles positifs des éléments étant réunis ensemble et les pôles négatifs également. Tout se passe alors comme si l'on chargeait une batterie de 20 volts de capacité quatre fois supérieure à celle de la batterie de 80 volts primitive, et la durée de la recharge, ainsi que l'intensité du courant nécessaire, doivent être calculés d'après cette indication. Toutes les batteries de 20 volts sont rechargées en même temps, et il suffit de les placer en parallèle au moment où le courant de charge passe dans le circuit (fig. 67).

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

Il est bien évident que l'on peut induire de cette application tous les cas semblables en se rappelant

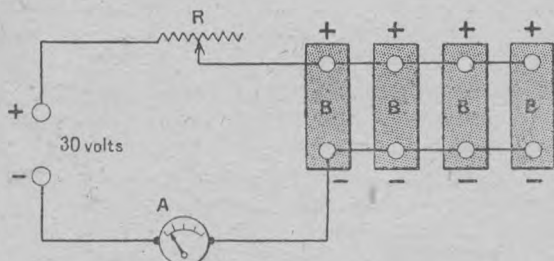


Fig. 67. — Charge d'une batterie avec éléments en parallèle.
B, batteries de 20 volts.
R, rhéostat.
A, ampèremètre.

simplement qu'une tension de charge de 2,5 volts doit être employée par élément de 2 volts à charger.

PROBLEME 65. — Comment peut-on reconnaître simplement la polarité d'un écouteur téléphonique ?

Nous avons déjà indiqué, dans *la Pratique Radio-électrique*, quelques moyens d'effectuer cette opération ; voici également un procédé fort simple, indiqué aussi par M. Adam dans *Radio-électricité*.

On utilise, dans ce but, un voltmètre sensible pour courant continu ou un milliampèremètre que l'on branche aux bornes de l'écouteur, ou qu'on relie

aux extrémités du cordon du casque (fig. 68). Une fois cette connexion effectuée, on dévisse le pavillon en ébonite de l'écouteur et on applique la plaque vibrante sur l'électro-aimant du récepteur. Puis on l'arrache brusquement dans un mouvement vertical de bas en haut.

L'aiguille de l'appareil dévie alors brusquement aussi, et revient ensuite au zéro. Si cette déviation a lieu dans le sens normal de la graduation, la polarité de l'écouteur est la même que celle de l'appareil, c'est-à-dire que les

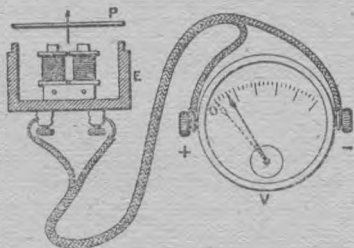


Fig. 68. — Recherche de la polarité d'un écouteur téléphonique.

E, écouteur.

P, plaque vibrante.

V, voltmètre sensible ou milliampermètre polarisé.

pôles positif et négatif de l'instrument de mesure sont connectés aux pôles positif et négatif de l'écouteur ou des casques.

Si la déviation a lieu en sens contraire, c'est que l'appareil de mesure était connecté en sens inverse.

Il est facile d'expliquer ce phénomène ; en arrachant la plaque vibrante, on diminue le flux magnétique à travers les noyaux des bobines de l'électro-aimant, et il en résulte la naissance d'un courant électrique qui tend à renforcer le flux, en vertu du principe de la réaction

à l'action. Le sens du courant est le même que celui du courant continu qui doit traverser les bobines pour conserver l'aimantation de l'électro-aimant.

PROBLEME 66. — Existe-t-il des appareils permettant d'utiliser directement le courant continu d'un secteur d'éclairage à 110 volts ?

La solution de ce problème est relativement facile, lorsque, bien entendu, le courant fourni par le secteur a une tension constante.

Il suffit, pour obtenir le courant de chauffage, de réduire le voltage à l'aide d'ampoules à incandescence à filaments de charbon, montées en parallèle et intercalées dans le circuit. Il faut autant de lampes de 25 bougies en parallèle que l'amplificateur comporte d'audions ordinaires, montés aussi en parallèle. On doit remarquer d'ailleurs qu'il serait beaucoup plus économique de placer en série les filaments des audions, puisqu'une diminution beaucoup moins grande du voltage serait alors nécessaire. Ce changement de montage est cependant quelquefois difficile, lorsque l'amplificateur est déjà construit ou acheté.

De plus, il faut placer *en tampon* une petite batterie de 4 volts (avec filaments en parallèle) de très faible capacité, mais servant à éviter une surtension aux filaments et des variations d'intensité qui se traduiraient par des bruits fâcheux dans les récepteurs.

Enfin, pour l'alimentation des plaques, afin d'éviter les perturbations produites par les collecteurs des moteurs

et tous les courants à haute fréquence qui se propagent le long des lignes, il est nécessaire d'utiliser un circuit-filtre, formé d'une self ou de deux selfs, et d'un ou de deux condensateurs de 2 ou 3 microfarads. Pour réaliser les selfs du circuit-filtre, on peut employer les enroulements d'un transformateur à basse fréquence de rapport 1.

La figure 69 montre un montage dans lequel on utilise,

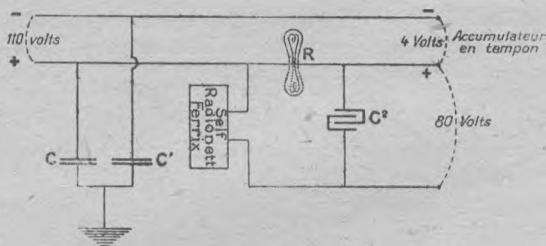


Fig. 69. — Circuit-filtre type Joignet. C et C' , condensateurs de $0,5 \mu F$ pouvant résister à une tension de 500 volts ; C_2 , condensateur de 2 microfarads ; R , lampes à filaments de charbon de la tension du réseau (110 v. ou 220 v.).

pour le branchement du filtre, la chute de tension produite par les lampes à incandescence.

Il faut noter que, dans le cas d'utilisation d'une antenne, il est essentiel, pour éviter des courts-circuits désastreux, de débrancher le fil de prise de terre habituel et d'intercaler des condensateurs C et C' de $0,5$ microfarad, comme il est indiqué sur le schéma. Un seul condensateur pourrait suffire à la rigueur.

PROBLEME 67. — Quels sont les usages d'un ticker et d'un buzzer, et où peut-on trouver les données nécessaires à leur construction ?

Un *ticker* est un petit appareil électro-mécanique à lame vibrante, qui permet de produire des interruptions à fréquence musicale dans les courants de T. S. F. collectés par une antenne, et de recevoir les émissions sur ondes entretenues à l'aide d'un détecteur à galène.

Les usages du *buzzer* sont multiples, il est employé dans les petits appareils d'essai pour l'apprentissage de

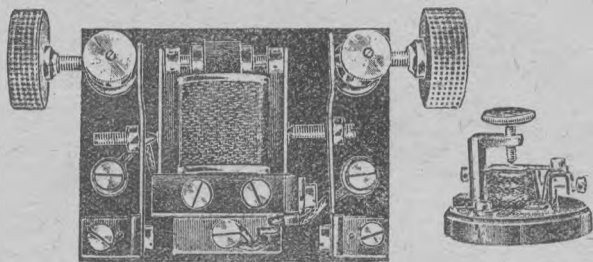


Fig. 70 et 71. — A, ticker; B, vibreur.

Le ticker comprend deux lames disposées symétriquement dans un circuit magnétique : l'une des lames forme avec ce circuit magnétique un vibreur ordinaire; l'autre lame vibre synchroniquement avec la première sous l'influence des variations du flux magnétique.

la lecture au son ou le réglage des détecteurs à galène. On l'emploie aussi dans les ondemètres, pour moduler les ondes entretenues, etc. Il se compose d'ailleurs, en principe, d'un simple vibreur formé par une lame flexible en acier, placé en face d'un électro-aimant avec vis platinée de contact (fig. 70 et 71).

On pourra trouver des descriptions de modèles de fortune de ces appareils dans plusieurs manuels de T. S. F., en particulier dans *La T. S. F. des Amateurs*, de Duroquier.

PROBLEME 68. — Est-il possible d'utiliser une batterie d'accumulateurs fixes, servant au fonctionnement d'une usine ou à l'éclairage d'une maison, pour l'alimentation des audions d'un amplificateur ?

En principe, rien ne s'oppose à cet emploi, à condition que la batterie soit bien isolée. Le mode d'utilisation dépend évidemment du nombre d'éléments qui la composent, c'est-à-dire du voltage total.

Supposons, par exemple, que le voltage soit de 110 volts, ce qui est un cas normal ; on pratiquera alors

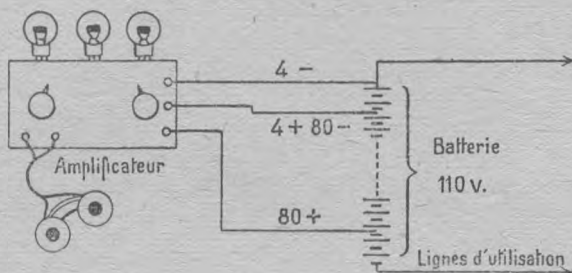


Fig. 72. — Emploi d'une batterie de 110 volts pour l'alimentation d'un amplificateur.

sur la batterie trois prises de courant : l'une à la borne d'entrée positive, l'autre à la borne négative correspondant à 4 volts ou 6 volts suivant les lampes employées, la troisième à la borne positive correspondant à une tension de 84 ou 86 volts (fig. 72).

Les deux premières prises seront connectées aux filaments et les deux autres aux plaques (la deuxième est commune aux deux circuits). Il est évident que ce montage est intéressant parce qu'on utilise ainsi des éléments de très forte capacité donnant un courant de

tension constante ; mais, par contre, les batteries sont reliées à des canalisations qui sont cause souvent de perturbations fâcheuses d'audition, et l'on est obligé d'utiliser un circuit-filtre qui sera intercalé entre les lignes et les appareils de réception (1). Ce cas ressemble d'ailleurs à celui de l'alimentation par le courant continu d'un secteur ; il est bon d'employer également un condensateur d'arrêt en dérivation, et l'on pourrait utiliser le même montage.

PROBLEME 69. — Quelles sont les données de construction pouvant servir à l'établissement d'une petite bobine de Ruhmkorff ?

Le noyau de fer doux de la bobine sera composé d'un faisceau de fils de fer de 8/10 à 12/10 de millimètre de diamètre, vernis à la gomme laque. Ces fils de fer sont assemblés avec de la ficelle fine. La longueur du noyau sera d'une vingtaine de centimètres et le diamètre d'environ 20 millimètres.

L'enroulement primaire sera bobiné avec du fil de 12/10 de millimètre de diamètre, isolé au coton. Le nombre des spires sera de quelques centaines. Ces spires seront enroulées autour du noyau de fer isolé, par du papier ou du carton verni. Deux ou trois couches de fil pourront suffire généralement. La résistance de ce primaire est d'ailleurs très faible, car elle doit être inférieure à un ohm.

Le secondaire sera, au contraire, bobiné en fil fin

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

de 10/100 de millimètre de diamètre et isolé à la soie ; le nombre des spires atteindra 8000 à 10000 tours et sa résistance sera évidemment très élevée. L'isolement entre les spires devra être parfaitement réalisé, étant donné qu'il est nécessaire d'obtenir une très forte tension aux bornes du secondaire. On assurera cet isolement en enroulant le bobinage en galettes con-

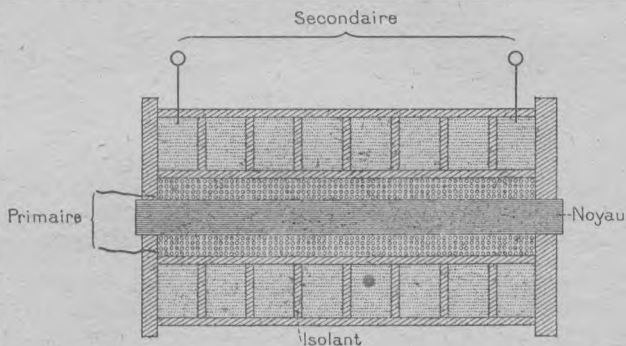


Fig. 73. — Réalisation des enroulements de bobine de Ruhmkorff.

nectées en série, disposées à la suite les unes des autres, et séparées par des disques en carton. On disposera entre chaque couche une feuille de papier paraffiné très mince (fig. 73).

Il est maintenant nécessaire d'utiliser un rupteur, qui fermera et ouvrira le circuit primaire un nombre élevé de fois à la seconde. On utilisera dans ce but un interrupteur simple à marteau (fig. 74), ressemblant au vibreur d'une sonnette électrique ; mais il y a intérêt à établir un rupteur rapide produisant des établisse-

ments et des ruptures de contact très brusques. On pourra réaliser ce rupteur simple avec un ressort de 20 millimètres de largeur environ et de 60 millimètres de long, portant une palette en fer doux disposée en face du noyau de fer de la bobine, l'autre extrémité du ressort étant fixée à une borne, comme le montre

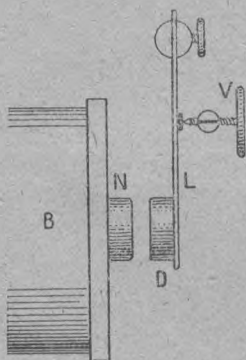


Fig. 74. — Rupteur simple.
B, bobine. N, noyau de fer.
L, lame vibrante avec palette
de fer doux D et contact en
regard de la vis platinée V.

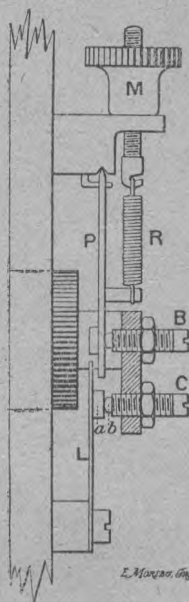


Fig. 75. — Trembleur
perfectionné. P, palette
de fer doux ; L, lame
légère et flexible ; ab,
contact ; R, ressort de
rappel.

la figure. Le contact est assuré par une vis platinée avec surface correspondante également platinée.

On peut perfectionner ce système et réaliser, par exemple, celui de la figure 75. La palette de fer doux P, attirée par le noyau, ne commande plus directement le contact, mais vient frapper une lame L flexible, qui

réalise le contact *a b*. La rupture se produit donc au moment où la palette *P* a déjà une vitesse notable, ce

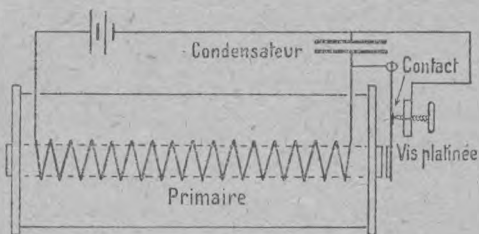


Fig. 76. — Montage de la bobine.

qui est bien préférable pour éteindre l'étincelle de rupture.

D'ailleurs, pour atténuer cette étincelle d'extracourant, on montera un condensateur de l'ordre de deux microfarads (1 mètre carré de surface totale des

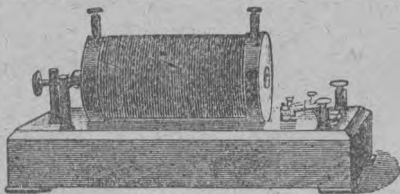


Fig. 77. — Une petite bobine réalisée.

lames avec papier paraffiné comme diélectrique) aux bornes du rupteur. Ce condensateur sera placé dans le socle de la bobine.

L'ensemble de la bobine sera d'ailleurs monté suivant le schéma de la figure 76 et aura l'aspect indiqué par la figure 77.

PROBLEME 70. — Comment rendre réglable un écouteur téléphonique, sans modification de son montage ?

Il suffit de placer entre la plaque vibrante et le pavillon en ébonite de l'écouteur téléphonique un anneau en caoutchouc mince. Le diamètre extérieur de l'anneau est le même que celui de la plaque vibrante,

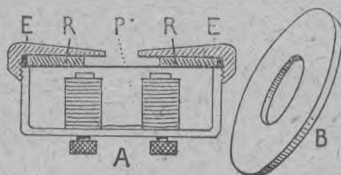
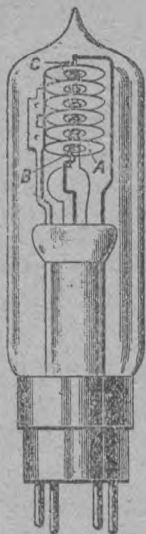


Fig. 78. — A, coupe de l'écouteur. B, rondelle de réglage. P, plaque vibrante. E, pavillon en ébonite. R, rondelle en caoutchouc.

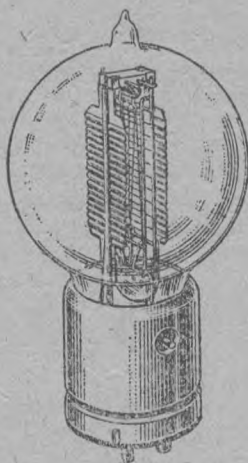
et le diamètre intérieur est évidemment plus grand que celui de l'ouverture du pavillon. En serrant plus ou moins ce dernier, on rapproche à volonté la plaque vibrante de l'électro-aimant (fig. 78). On trouve d'ailleurs dans le commerce des rondelles de réglage de ce genre.

PROBLEME 71. — Les plaques des audions de réception affectent-elles toujours une forme cylindrique ?

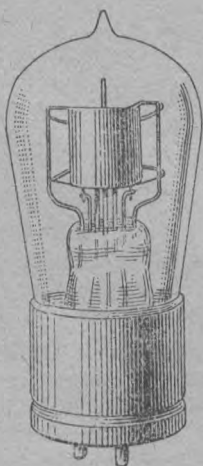
Toutes les lampes de réception françaises n'ont pas une plaque cylindrique ; le triode Junot, par exemple (I, fig. 79), a une plaque formée d'anneaux superposés.



I



II



III



IV

Fig. 79. — I, triode Junot; A, plaque; B, grille; C, filaments. II, lampe américaine de la Western Electric C°. III, lampe « Radiotron » à plaque de section elliptique. IV, lampe anglaise à plaque de section rectangulaire.

Mais il existe une bien plus grande variété de formes dans les lampes étrangères. Des lampes allemandes ont des plaques plates et circulaires ; des lampes américaines, des plaques plates et ondulées (II, fig. 79), ou encore de section elliptique (III, fig. 79).

Plusieurs lampes anglaises, enfin, présentent une plaque de section rectangulaire (IV, fig. 79).

PROBLEME 72. — Existe-t-il des appareils haut-parleurs permettant de réaliser facilement une audition en public et en plein air ?

On fabrique aux Etats-Unis, et même en France, des haut-parleurs extrêmement puissants, permettant des auditions en plein air dans un grand rayon et devant un public nombreux.

Ces haut-parleurs sont, le plus souvent, du type des « télé mégaphones », qui sont basés, on le sait, sur les effets du déplacement d'une bobine parcourue par les courants téléphoniques, et soumise à l'action d'un champ magnétique (1). On peut citer en France le haut-parleur S. E. G. Gaumont, qui est réalisé d'après ce système. D'autres systèmes électro-magnétiques sont d'ailleurs employés et de tels appareils peuvent être utilisés soit pour faire entendre à un grand auditoire la voix d'un orateur parlant devant un microphone, soit pour amplifier seulement une audition de T. S. F. On a pu entendre, par exemple, durant l'Exposition de

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*

T. S. F. de 1923, des hauts-parleurs placés sur le toit du Grand-Palais qui étaient entendus à plusieurs centaines de mètres à la ronde.

PROBLEME 73. — Comment obtenir un courant de 300 volts destiné à l'alimentation de plaques d'audions, à l'aide du courant alternatif du secteur à 110 volts ? Ce courant transformé, destiné à être redressé avec des soupapes électrolytiques, peut-il être obtenu sans l'aide d'un transformateur ?

Le moyen le plus simple pour élever la tension d'un courant alternatif consiste évidemment à employer un transformateur. Autrement, il faudrait utiliser un moteur actionné par le courant du secteur et commandant une dynamo fournissant du courant continu à la tension désirée. L'emploi d'un redresseur à soupapes électrolytiques deviendrait alors inutile, et un circuit-filtre serait simplement nécessaire pour atténuer les variations du courant ainsi obtenu et éviter des ronflements à la réception ou à l'émission.

Le deuxième procédé est d'ailleurs préférable au premier, mais il réclame une installation plus complexe et plus coûteuse. (V. Problème 60.)

PROBLEME 74. — Quelle est, en fonction de leur diamètre, le nombre de mètres au kilogramme des fils de cuivre isolés au coton, à l'émail ou à la soie ?

Voici les tableaux indiquant ces valeurs pour les diamètres usuels :

FIL ISOLÉ COTON Diamètre en millimètres	UNE COUCHE COTON Nombre de mètres au kilogr.	DEUX COUCHES COTON Nombre de mètres au kilogr.
15/100	6.000	5 800
2/10	3 420	3 312
3/10	1 520	1 472
4/10	850	823
5/10	541	524
6/10	380	368
7/10	275	267
8/10	220	215
9/10	174	170
10/10	142	138

FIL ISOLÉ, ÉMAIL			
Diamètre en millimètres	Nombre de mètres au kilo	Diamètre en millimètres	Nombre de mètres au kilo
5/100	56 500	4/10	877
8/100	21.950	5/10	558
10/100	13 720	6/10	392
15/100	6 270	7/10	284
2/10	3.530	8/10	220
3/10	1 570	10/10	146

FIL ISOLÉ, UNE COUCHE SOIE			
Nombre de mètres environ au kilo	Diamètre	Nombre de mètres environ au kilo	Diamètre
57 600	5/100	4 425	18/100
40.800	6/100	3 576	2/10
30 000	7/100	1 589	3/10
22.900	8/100	894	4/10
17 700	9/100	572	5/10
14 306	10/100	397	6/10
9 960	12/100	291	7/10
7 320	14/100	223	8/10
6 400	15/100	176	9/10
5 600	16/100	143	10/10

PROBLEME 75. — Peut-on obtenir des auditions en haut-parleur avec un simple poste à galène, sans l'aide d'un amplificateur, et quels montages faut-il employer dans l'affirmative ?

Il est tout à fait *exceptionnel* de pouvoir obtenir une réception en haut-parleur à l'aide d'un simple poste à galène. L'antenne doit être très bien disposée, le poste d'émission puissant et rapproché, et l'on doit utiliser un haut-parleur très sensible.

On a, par contre, étudié de très nombreux appareils

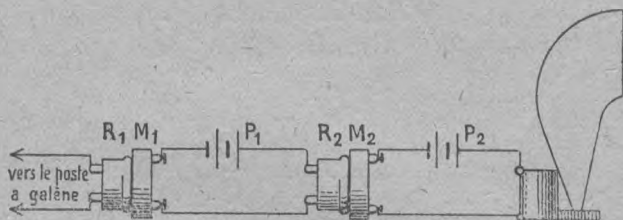


Fig. 80. — Relais microphonique. R_1 , récepteur connecté au poste à galène; M_1 , premier microphone accouplé à R_1 , et agissant sur le récepteur R_2 au moyen de la pile P_1 . M_2 , deuxième microphone accouplé à R_2 et agissant sur un haut-parleur au moyen de la pile P_2 .

servant à amplifier, sans l'aide d'un amplificateur à lampes, des auditions faibles fournies par un poste à galène. Ces appareils sont des relais microphoniques ou électro-magnétiques, et, s'il est encore relativement aisé d'obtenir une amplification satisfaisante des signaux radio-téléphoniques pour la lecture au son ou l'enregistrement, on conçoit toute la difficulté qu'il y a à réaliser des systèmes qui devraient être sans aucune inertie ni

période propre, pour éviter la déformation en radio-téléphonie.

Les premiers modèles utilisés se composaient d'un système téléphone-microphone accouplé (fig. 80); il

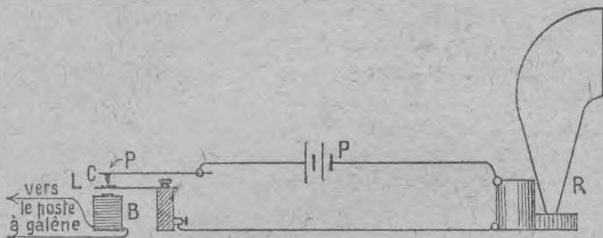


Fig. 81. — Relais microphonique perfectionné.

donnait de bons résultats en télégraphie, mais ne pourrait être utilisé en téléphonie (fig. 80).

Un modèle plus perfectionné (Tauleigne) était basé

sur le principe suivant : Les courants de T. S. F. passaient, après détection, dans une bobine d'électro-aimant *B* placée dans le champ d'un fort aimant permanent. Une lame flexible *L* en acier portant une pastille de charbon *P* était fixée par une extrémité en face de cette bobine et vibrait sous l'action des courants

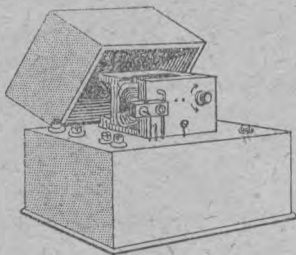


Fig. 82.
Relais microphonique Brown.

de T.S.F. Sur la pastille de charbon, enfin, s'appuyait, à pression très légère et réglable, un cône en charbon *C* fixé au bout d'une tige pivotante légère, assurant par

un contact microphonique le bon fonctionnement d'un haut-parleur *R* (fig. 81).

Ce système, bien construit, a permis des réceptions suffisantes sans trop de déformations, à condition de se contenter d'une amplification moyenne.

Dernièrement, on a proposé de nouveaux systèmes, entre autre le relais Brown (fig. 82) et un nouveau modèle de relais Tauleigne. Nous ne connaissons pas encore les résultats fournis par ces appareils; en tout cas, la question est intéressante et mérite d'être approfondie; car sa solution à peu près pratique permettrait à un public très étendu l'installation d'un poste récepteur sans accumulateurs ni batteries de plaques, et sans l'aide d'aucune connaissance en électricité. La population des campagnes, en particulier, pourrait alors beaucoup plus s'intéresser à la radiophonie, dont elle se soucie assez rarement actuellement, la croyant réservée aux électriciens ou aux ingénieurs.

CHAPITRE VI

APPAREILS DE MESURE CALCULS ET MESURES - HORAIRES QUESTIONS DIVERSES

PROBLEME 76. — Quels sont les principes des voltmètres, ampèremètres et milliampèremètres employés en T. S. F. ?

On utilise en T. S. F., pour mesurer la tension des accumulateurs, vérifier le voltage des batteries ou le

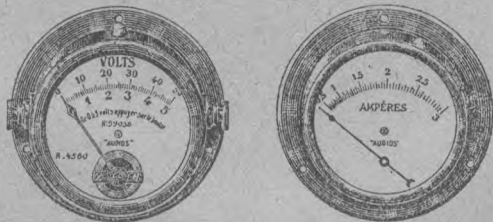


Fig. 83. — Voltmètre à deux lectures et ampèremètre thermique pour émission.

débit du courant de charge, mesurer l'ampérage du courant de plaque, etc., des voltmètres, ampèremètres et milliampèremètres à *courant continu*. Pour l'émission, on emploie, au contraire, des ampèremètres et milliampèremètres *thermiques*, permettant de se rendre

compte de l'ampérage du courant passant dans l'antenne, car il s'agit alors de courants alternatifs à haute

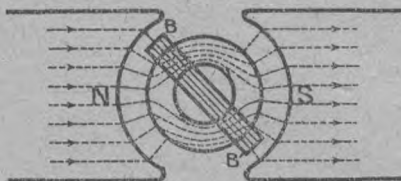


Fig. 84. — Principe d'un galvanomètre à cadre mobile.

fréquence (fig. 83). Tous ces appareils sont généralement de formes cylindriques, de petites dimensions, et contenus dans des boîtiers métalliques.

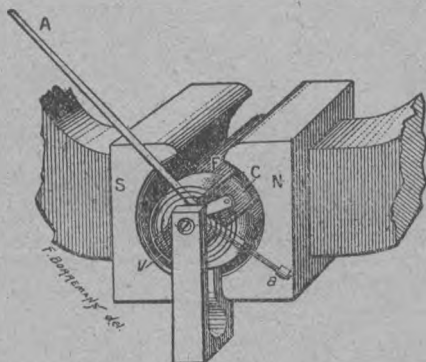


Fig. 85. — Détails d'un galvanomètre à cadre mobile.

S et *N*, masses polaires.

C, cadre mobile monté sur pivots.

A, aiguille indicatrice équilibrée par un contrepois *a*.

V, ressorts spiraux en bronze phosphoreux.

Les ampèremètres et voltmètres pour courant continu sont des appareils à cadre mobile ; c'est-à-dire que la

déviations de leur aiguille est commandée par un cadre qui lui est solidaire, comprenant un petit nombre de spires de fil parcourues par le courant considéré, et placé dans le champ d'un aimant permanent (fig. 84).

Le cadre mobile est monté sur pivots, l'aiguille, fixée au cadre est équilibrée, et un ressort spiral ou deux

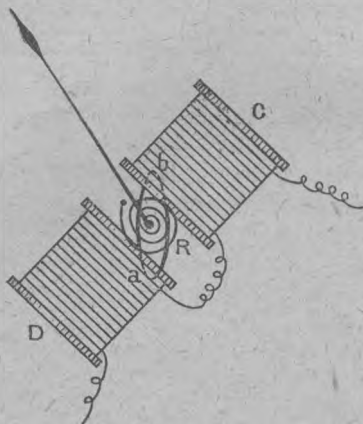


Fig. 86. — Principe d'un appareil de mesure électro-magnétique.
ab, barreau de fer mobile relié à l'aiguille indicatrice.
D et *C*, bobinages parcourus par le courant à étudier.
R, ressort spiral.

ressorts spiraux créent le couple directeur nécessaire (fig. 85). Les voltmètres comprennent généralement des résistances additionnelles placées en série avec le cadre, et les ampèremètres ont leur cadre mobile placé en dérivation sur un shunt. Les shunts et les résistances additionnelles sont placés à l'intérieur des boîtiers. Ainsi le modèle de voltmètre représenté par la figure 83 permet les mesures de 0 à 5 volts et de 0 à 50 volts par

le jeu d'une résistance additionnelle, mise en circuit à l'aide du bouton de contact supérieur. Par construction, les ampèremètres et les voltmètres de ce genre sont *apériodiques*, c'est-à-dire que leur aiguille marque directement la graduation cherchée sans osciller avec une période propre qui serait très gênante.

D'autres modèles, moins coûteux, mais aussi moins précis, ont leur aiguille indicatrice commandée par la rotation d'un barreau aimanté placé dans le champ magnétique d'un solénoïde parcouru par le courant à étudier. Le couple directeur est également produit par l'action d'un ressort spiral (fig. 86 et 87). Ces appareils robustes ont l'avantage de pouvoir être utilisés avec les courants alternatifs industriels, mais leurs divisions sont toujours très resserrées vers le zéro et ils sont, comme nous l'avons dit, assez peu précis.

Dans les ampèremètres et milliampèremètres ther-

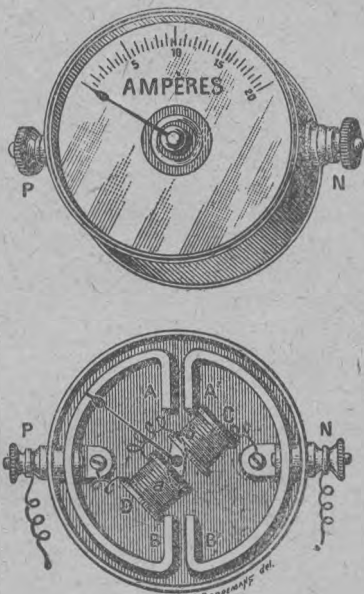


Fig. 87

Ampèremètre type Déprez à fer mobile.

miques, enfin, le courant chauffe un fil fin AB , fixé en A à l'une de ses extrémités. Sous l'action de la chaleur, la longueur du fil varie, l'extrémité B du fil se déplace, et ses déplacements sont amplifiés par le levier BOC , mobile autour du point O . En C est fixé un fil de soie CD maintenu tendu par le ressort R , et passant sur

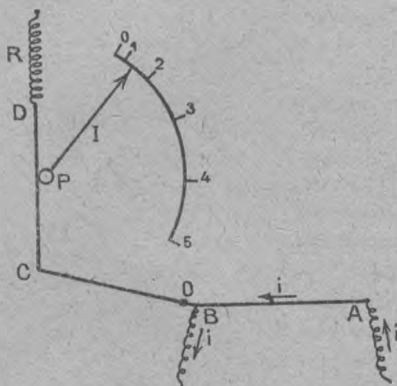


Fig. 88. — Principe des ampèremètres thermiques.
 AB , fil fin fixé en A et échauffé par le courant O , pivot du levier BOC . CD , fil de soie tendu par le ressort R et passant sur la poulie P .

la poulie P , qui commande le déplacement de l'aiguille I sur un cadran divisé (fig. 88).

D'autres appareils plus précis et plus sensibles sont basés sur des phénomènes *thermo-électriques*, mais ces appareils très coûteux ne sont pas employés par les amateurs, c'est pourquoi nous ne les décrirons pas ici.

PROBLEME 77. — Quels sont les modèles de ponts de Wheastone que l'on peut employer pour la mesure des résistances ?

Nous avons indiqué, dans *la Pratique Radio-électrique*, les différents principes des appareils que l'on peut utiliser pour la mesure des résistances.

Les « ponts à corde » à curseur sont simples à réaliser et d'un prix relativement modique (fig. 89). Ils peuvent



Fig. 89. — Pont à corde à réglage par curseur.

être employés par les amateurs pour les mesures courantes, avec une précision suffisante.

Mais, s'il s'agit de mesures de laboratoire, il est préférable de se servir d'un pont à fiches (fig. 90), dans lequel les résistances connues, formant deux des « branches » du pont, sont réalisées au moyen de bobines résistants sans self que l'on met successivement en circuit au moyen de fiches. Les mesures sont ainsi absolument précises et comparables entre elles.

Dans le premier cas, au contraire, les deux branches sont constituées par un fil résistant enroulé sur un cylindre isolant avec curseur, permettant de faire varier

les résistances en circuit. On conçoit facilement, d'une part, que la perfection du contact entre le curseur et les spires du bobinage puisse varier, et, d'autre part, qu'il soit préférable dans certains cas, par exemple pour la mesure des résistances de l'ordre du mégohm, de

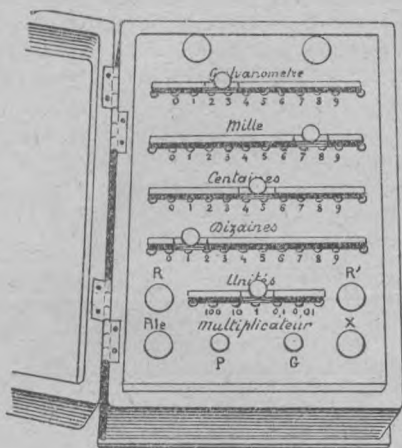


Fig 90. — Pont de Wheatstone à réglage par fiches.

pouvoir faire varier à volonté les deux résistances connues plutôt que de conserver deux résistances dont le rapport est variable, mais le total toujours déterminé.

Quelques constructeurs ont d'ailleurs réalisé sur ce principe des appareils destinés aux amateurs, d'une précision suffisante et d'un prix relativement modique.

PROBLEME 78. — Comment varie approximativement la longueur d'onde propre d'une inductance en galette ?

Le coefficient de self-induction d'une inductance est proportionnel au carré du nombre de ses spires, et la longueur d'onde propre du bobinage, proportionnelle à la racine carrée du coefficient de self-induction (d'après la formule de Thomson); *la longueur d'onde propre est donc proportionnelle au nombre des spires.*

Par exemple, si une bobine de 400 mètres de longueur d'onde propre a 50 spires, une bobine de 200 spires de même diamètre intérieur aura approximativement une longueur d'onde propre de 1.600 mètres.

Cette évaluation est seulement approximative, parce qu'on ne tient pas compte ainsi de la variation de la capacité du bobinage, qui influe évidemment sur sa longueur d'onde propre.

PROBLEME 79. — Dans le calcul de l'inductance des bobines en fond de panier, comment doit-on compter le nombre de spires ?

On doit compter une spire toutes les fois que le fil d'une spire touche la pale initiale; évidemment d'une façon différente que la spire précédente, puisque les spires passent alternativement sur une face et sur l'autre des pales (1).

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

Pour compter la totalité des spires, il faut donc considérer les deux faces de la bobine. Le nombre des spires vues sur une face est ainsi égal à la moitié du nombre des spires qui doit servir au calcul de l'inductance.

PROBLEME 80. — L'étude des colloïdes peut-elle donner des résultats pour les applications de T. S. F. ?

A la suite de travaux allemands et de recherches entreprises en France, on a étudié, dans certaines revues, les applications possibles en T. S. F. des propriétés des solutions colloïdales.

Il semble bien difficile que les grains colloïdaux, qui sont d'un diamètre relativement grand et, par conséquent, sont doués d'une inertie importante, puissent réaliser dans les solutions colloïdales l'effet de relais instantané, procuré par les électrons émis par le filament d'un audion.

Les solutions colloïdales pourraient peut-être cependant être employées pour des usages spéciaux, si elles ne sont pas destinées à remplacer les triodes. Leur étude, dans un ouvrage de physique, peut donc être utile, d'autant plus que la réalisation de telles solutions est en général facile sans matériel important (1). On en emploie d'ailleurs actuellement un grand nombre en médecine (protargol, collargol, etc.), et il est aisé de s'en procurer.

(1) Consulter par exemple *Les Colloïdes*, par Vigneron (Chiron, éditeur), ou *Radio-électricité*.

PROBLEME 81. — Est-il possible de transmettre à distance et sans fil une quantité d'énergie suffisamment importante pour faire tourner un moteur ?

Dans les expériences de télé-mécanique sans fil, maintenant réalisées en grand nombre (1), l'énergie transmise est extrêmement faible ; elle est amplifiée au poste de réception par un amplificateur à lampes, qui provoque à son tour le déclenchement d'un relais mettant en action une source d'énergie importante.

Dans les avions dirigés par T. S. F., le relais commandé par l'amplificateur contrôle des servo-moteurs qui, à leur tour, actionnent les divers organes de l'appareil : gouvernails de direction, de profondeur, ailerons de gauchissement, moteurs, etc.

On a cependant souvent tenté de transmettre à distance une énergie plus notable, et l'ingénieur américain bien connu, Nicolas Tesla, a pu, dit-on, réussir à faire tourner, sans connexions par fils, un moteur distant de quelques mètres d'un appareil transmetteur. Mais ce n'était évidemment encore qu'une expérience de laboratoire.

Le regretté Maurice Leblanc avait, sur cette question, des idées assez originales (2), que, malheureusement, il n'a pu essayer de mettre en application. Il avait notamment étudié un projet de chemin de fer électrique, dont la transmission d'énergie entre le câble relié à l'usine et la voiture motrice s'effectuerait par induction. (On comprend bien que la distance séparant le câble de la voiture n'était que de quelques mètres, ou même moins.)

(1) *Le Poste de l'Amateur de T. S. F.*

(2) *Radio-électricité.*

PROBLEME 82. — Pourquoi l'opérateur doit-il écarter la main de son appareil de réception au moment du réglage ?

Le corps de l'opérateur, n'étant pas isolé, est au même potentiel que la terre ; aussi l'approche de la main fait-elle varier la capacité des circuits d'accord ou de résonance et modifie le réglage de l'appareil. C'est pourquoi l'on munit les appareils destinés à la réception des ondes courtes de manches de commande très longs, ou l'on double la plaquette antérieure du poste, portant les organes de réglage, d'une lame métallique reliée au sol.

PROBLEME 83. — Comment expliquer des variations d'intensité constatées lors d'une audition radio-téléphonique ?

Il est d'abord possible que le poste émetteur, par suite d'un mauvais réglage, ait une puissance constamment variable, et il en résulte évidemment des variations correspondantes à la réception.

Il est également souvent à remarquer, dans la réception des ondes courtes, des phénomènes de *fading* qui modifient constamment l'intensité de l'audition.

Des variations irrégulières de l'audition peuvent provenir également d'une détérioration du poste récepteur (1). Mais une réception peut être également momentanément améliorée par un mode de fonctionnement fortuitement réalisé ; l'effet produit le plus souvent est

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

un effet de rétroaction, qui peut provenir par exemple de deux fils rapprochés, dont l'un est relié à une grille, l'autre à une plaque.

Une émission quelconque peut d'ailleurs tenir lieu de l'onde locale d'une hétérodyne employée en « homodyne », et produire un effet de renforcement accidentel, soit, au contraire, troubler l'audition par des interférences fâcheuses.

PROBLEME 84. — Existe-t-il des dispositifs anti-parasites pour amateurs ?

L'élimination des parasites atmosphériques est, à l'heure actuelle, un des plus grands problèmes que doivent étudier les ingénieurs radio-télégraphistes, pour l'amélioration de la sûreté des communications.

Malheureusement, l'origine, la propagation, le mode d'action des parasites sont des questions complexes encore mal connues (1).

On a cependant réalisé des dispositifs antiparasites efficaces pour la réception des signaux radio-télégraphiques ; citons les procédés de Bellescize, Marrec, Lévy, S. I. F., mais la question est encore plus délicate lorsqu'il s'agit de recevoir des signaux téléphoniques, qu'il importe avant tout de ne pas déformer, et dont l'amplitude varie constamment.

On peut simplement, à l'heure actuelle, donner aux amateurs quelques conseils lorsque leur poste de réception est situé dans un pays où règnent des parasites violents :

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

1° Utiliser un cadre ou une antenne soit courte, soit longue et désaccordée (Beverage);

2° Sauf emploi de l'antenne Beverage, ne pas utiliser de prise de terre, mais employer un contrepoids;

3° Utiliser le moins possible d'étages à basse fréquence et employer des étages à haute fréquence à résonance très accentuée;

4° On peut également utiliser un dispositif superhétérodyne dont les qualités antiparasites sont bien connues.

PROBLEME 85. — Qu'entend-on par phénomènes d'hystérésis diélectrique ?

Si l'on place un barreau d'acier trempé déjà aimanté une première fois dans un solénoïde parcouru par un courant (fig. 91), et que l'on fait décroître le courant dans le solénoïde, c'est-à-dire la valeur du champ, l'aimantation diminue; mais elle conserve, pour chaque valeur du champ, une intensité supérieure à celle qu'elle avait au cours de la première aimantation. La valeur de l'aimantation dépend donc de *l'aimantation remanente* du barreau d'acier, c'est-à-dire des aimantations antérieures. C'est là le phénomène bien connu de *l'hystérésis magnétique*, utilisé pour la fabrication des aimants permanents. Mais, durant les opérations successives d'aimantation, il y a, comme on peut le constater, un dégagement de chaleur appréciable dans le barreau, correspondant évidemment à une perte d'énergie, et tout phénomène d'hystérésis, dans les moteurs électriques par exemple, est accompagné d'un dégagement de chaleur.

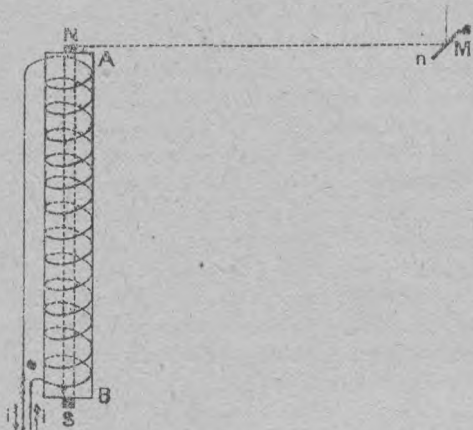


Fig. 91. — Aimantation d'un barreau d'acier trempé dans un solénoïde $A B$.

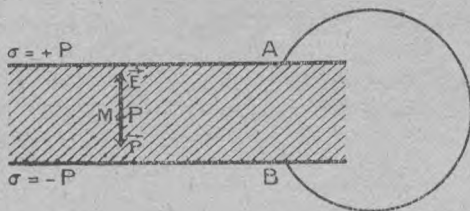


Fig. 92. — Hystérésis diélectrique constatée dans un condensateur dont les armatures sont $A B$.

De même, lorsqu'on charge un condensateur et qu'on réunit par un conducteur ses armatures *A* et *B* (fig. 92), le condensateur n'est, le plus souvent, en réalité, que partiellement déchargé ; s'il est abandonné à lui-même, on pourra recueillir à nouveau, au bout d'un certain temps, une *décharge résiduelle*. C'est là le phénomène d'*hystérésis diélectrique*.

Comme l'hystérésis magnétique, ce phénomène analogue produit une dissipation d'énergie par échauffement, lorsque le condensateur est soumis à des courants alternatifs. On peut constater cet échauffement dans des condensateurs des postes d'émission. C'est pour cette raison et d'autres, indiquées par ailleurs (1), qu'il est indispensable de choisir soigneusement les diélectriques des condensateurs. L'air, en particulier, peut être considéré comme un diélectrique parfait.

PROBLEME 86. — Quel est l'avantage des soudures à la résine dans les montages de T. S. F. ?

Il est absolument nécessaire, lorsqu'on soude une connexion de T. S. F., d'employer des produits absolument neutres. S'il en était autrement, en effet, il se produirait au bout de peu de temps des variations nuisibles de résistance au point de soudure, et même, s'il s'agissait d'une soudure portant sur des fils de diamètre très faible, le contact pourrait être complètement détruit.

C'est pour cette raison que l'on emploie la résine

(1) *La Pratique Radio-électrique.*

comme « décapant » pour les soudures de T. S. F. ; on est ainsi assuré des connexions durables, puisqu'on emploie un produit végétal neutre.

PROBLEME 87. — Peut-on entendre souvent des émissions radiophoniques allemandes ?

Il existe en Allemagne d'assez nombreux postes émetteurs radio-téléphoniques ; les plus importants actuellement sont ceux de Kœnigswusterhausen, d'Eberswalde et de Francfort.

La station de Kœnigswusterhausen émet tantôt sous 4.000 mètres, et tantôt sous 2.600 ou 2.800 mètres de longueur d'onde. La première longueur d'onde est réservée aux transmissions des cours de Bourse et des bulletins météorologiques, la deuxième aux radio-concerts. Des essais ont lieu également sur ondes courtes.

Le poste d'Eberswalde transmet des radio-concerts sous 2.600 mètres de longueur d'onde, et celui de Francfort sous 440 mètres de longueur d'onde (cette longueur d'onde est soumise à des variations, mais demeure aux environs de 400 mètres).

Les horaires de ces stations ne sont pas encore absolument réguliers. Le premier poste transmet les cours de Bourse le matin et l'après-midi jusque vers 15 heures, et des concerts le soir, de 19 heures à 21 heures, ou le dimanche matin à 11 h. 50.

Le deuxième et le troisième émettent plutôt le soir, entre 18 heures et 21 heures.

Kœnigswusterhausen est un poste très puissant que

l'on peut recevoir dans presque toute la France, sur cadre et en haut-parleur, avec quatre à six étages d'amplification.

PROBLEME 88. — Est-il possible de recevoir en France des émissions radio-téléphoniques du broadcasting américain ?

Il est relativement aisé de recevoir, entre minuit et 4 heures du matin, des émissions transmises par des postes du broadcasting américain. On peut ainsi entendre, entre autres, le poste de New-York (W J Z, 455 mètres), de Schenectady (W G Y, 385 mètres), ou de Pittsburg (K D K A, 326 et 105 mètres).

Les amplificateurs employés seront, de préférence, des modèles destinés à la réception des ondes courtes, mais on a également signalé des réceptions obtenues à l'aide d'amplificateurs à résistances.

Ces réceptions sont, bien entendu, variables suivant les conditions atmosphériques et la saison. Des essais de communications radio-téléphoniques commerciales ont été entrepris plusieurs fois, en particulier en janvier 1923, entre la station américaine de Rokey Point et le laboratoire de la Western Electric Co en Angleterre, à Southgate. Les émissions se faisaient sur une longueur d'onde de 5.000 mètres environ, sur ondes modulées spéciales sans courant porteur, et étaient reçues au moyen d'un cadre.

PROBLEME 89. — Sous quelle longueur d'onde sont transmis les bulletins météorologiques radio-télégraphiques de la Tour Eiffel ?

Les bulletins météorologiques de la Tour Eiffel étaient primitivement transmis en ondes amorties sous 2.600 mètres de longueur d'onde; actuellement, ils sont envoyés sur 7.300 mètres de longueur d'onde et en ondes entretenues, sauf celui du matin de 10 h. 05 (T. M. G.), envoyé encore en amorties.

PROBLEME 90. — Comment sont divisées les régions météorologiques françaises pour lesquelles la Tour Eiffel envoie les prévisions radio-téléphoniques ?

Les départements français ont été groupés en douze régions, dont voici le détail :

1. *Nord (4 départements)*. — Aisne, Pas-de-Calais, Somme, Nord.

2. *Bretagne (4 départements)*. — Côtes-du-Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine, Morbihan.

3. *Nord-Ouest (7 départements)*. — Calvados, Eure, Mayenne, Manche, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure.

4. *Parisienne (5 départements)*. — Eure-et-Loir, Oise, Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne.

5. *Nord-Est (10 départements)*. — Aube, Ardennes, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute-Marne, Marne, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle, Vosges.

6. *Ouest (8 départements)*. — Charente, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Vendée, Vienne, Loire-Inférieure.

7. *Centre (6 départements)*. — Cher, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

8. *Est (11 départements)*. — Ain, Côte-d'Or, Doubs, Haute-Saône, Hautes-Alpes, Haute-Savoie, Isère, Jura, Rhône, Saône-et-Loire, Savoie.

9. *Massif Central (10 départements)*. — Allier, Aveyron, Cantal, Corrèze, Creuse, Haute-Loire, Haute-Vienne, Loire, Lozère, Puy-de-Dôme.

10. *Sud-Ouest (12 départements)*. — Ariège, Basses-Pyrénées, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Landes, Lot, Lot-et-Garonne, Tarn, Tarn-et-Garonne, Dordogne, Gers, Gironde.

11. *Sud (5 départements)*. — Ardèche, Gard, Aude, Hérault, Pyrénées-Orientales.

12. *Sud-Est (6 départements)*. — Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Drôme, Var, Vaucluse.

PROBLEME 91. — Quelles sont les significations des abréviations suivantes souvent entendues : Q R A ? — Q R H ? — Q R M ? — Q S T ? — Q T C ? — O K ? — du code international P R B ?

Voici le sens de ces abréviations :

Q R A ? Quel est le nom de votre station ?

Q R H ? Quelle est votre longueur d'onde ?

Q R M ? Etes-vous troublé ?

Q S T ? Avez-vous reçu un appel général ?

Q T C ? Avez-vous quelque chose à transmettre ?

O K ? Est-ce que tout va bien ? N'y a-t-il pas de fautes ?

Les mêmes abréviations sans le signe ? signifient les affirmations correspondantes aux questions indiquées.

PROBLEME 92. — Quels sont les signaux en ondes amorties, régulièrement espacés, sous 1900 mètres de longueur d'onde, que l'on entend tous les jours à 19 heures (T. M. G.) ?

Le poste de Pétrograd R A C envoie tous les jours à l'heure indiquée des signaux horaires rythmés sous 1900 mètres. Ces signaux consistent en 16 séries de 22 points.

PROBLEME 93. — Jusqu'à quelle distance maxima les émissions radio-téléphoniques de la Tour Eiffel ont-elles été entendues ?

On reçoit régulièrement les émissions de la Tour Eiffel dans l'Afrique du Nord, en Turquie, en Yougo-Slavie, en Tchéco-Slovaquie, et l'on a signalé des réceptions effectuées sur des bateaux dans l'Atlantique, jusqu'aux côtes des États-Unis. La distance maxima de réception semble donc varier entre 2.000 et 3.000 kilomètres.

PROBLEME 94. — Dans quels journaux peut-on trouver des renseignements sur les horaires des radio-concerts ?

En dehors des journaux quotidiens et des revues techniques, plusieurs journaux hebdomadaires français

indiquent spécialement à l'avance les heures des concerts ; on peut citer par exemple *Radio-Magazine* et le supplément de la *T. S. F. Moderne*. Des renseignements généraux sur les horaires, les longueurs d'onde et les puissances des postes paraissent fréquemment dans le journal *La Nature*.

Si l'on désire spécialement être au courant des programmes des radio-concerts anglais, on pourra trouver des précisions dans le *Daily News*, le *Times*, le *Radio-Times* ou le *Wireless Weekly*.

PROBLEME 95. — Quelles sont les démarches à effectuer pour être incorporé au 8^e génie ?

Les demandes devront être adressées au colonel commandant le 8^e génie, à Tours, au moins deux mois et demi avant la date probable d'incorporation de la classe. Plusieurs sociétés ont organisé des cours que peuvent suivre les jeunes gens désirant être télégraphistes militaires ; *Les Amis de la T. S. F.*, par exemple, offrent chaque année au Conservatoire des Arts et Métiers une série de conférences théoriques et pratiques.

CHAPITRE VII

DÉRANGEMENTS DES POSTES DE RÉCEPTION

PROBLEME 96. — Comment vérifie-t-on le bon état de l'enroulement d'un cadre ?

Pour vérifier le bon état de l'enroulement d'un cadre, il suffit de mettre en circuit à ses bornes un voltmètre

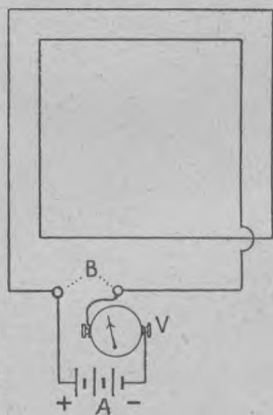


Fig. 93. — Vérification de l'enroulement d'un cadre avec voltmètre V et batterie A ; B , bornes d'utilisation du cadre.

avec une batterie de 4 volts ou de 80 volts (fig. 93). Comme la résistance des spires doit être très faible, la

déviations du voltmètre doit être à peu près la même que celle obtenue avec une connexion directe sur la batterie. Si l'aiguille du voltmètre ne dévie pas, on en déduit que l'enroulement est coupé.

PROBLEME 97. — Comment vérifie-t-on le bon état d'un transformateur à haute fréquence ou à basse fréquence monté dans un amplificateur, sans démonter celui-ci ?

Le primaire d'un transformateur (sauf celui d'entrée) est toujours branché entre la plaque d'une lampe et le pôle positif de la batterie de tension. Le secondaire est

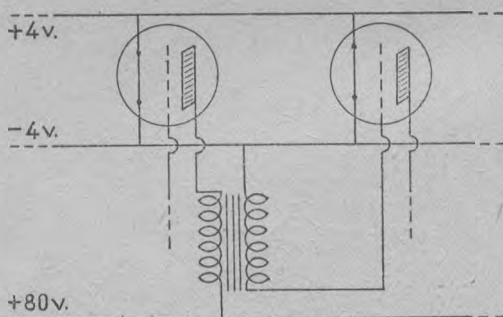


Fig. 94. — Vérification du bon état d'un transformateur à haute fréquence ou à basse fréquence.

branché entre la grille d'une lampe et le pôle négatif de la batterie de chauffage (fig. 94).

Il suffit donc, pour vérifier le bon état des enrou-

lements, de monter en série un voltmètre et une batterie de chauffage ou de plaque entre la douille de l'appareil

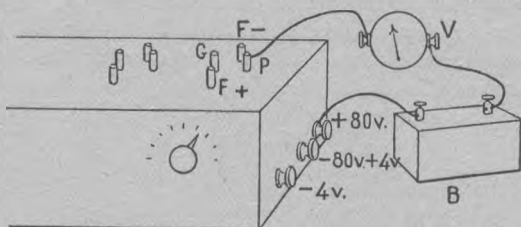


Fig. 95. — Essai de l'enroulement primaire d'un transformateur au moyen d'un voltmètre V et d'une batterie B.

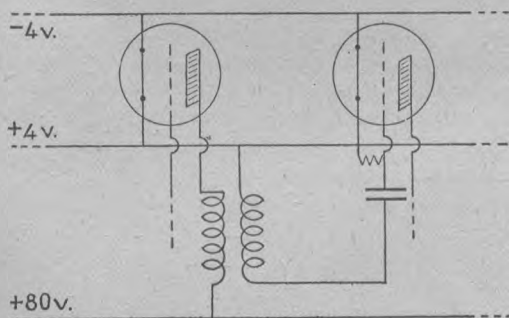


Fig. 96. — Etage à haute fréquence à transformateur et lampe détectrice.

destinée à recevoir la broche de grille ou de plaque de l'audion, et la borne de l'amplificateur correspondant

à $- 4$ volts ou $+ 80$ volts. Si le voltmètre ne dévie pas, on peut en déduire que l'enroulement correspondant est détérioré (fig. 95).

Ce moyen est seulement en défaut lorsqu'il s'agit de vérifier le secondaire d'un transformateur à haute fréquence, relié à une lampe détectrice (fig. 96). Dans ce cas, en effet, le condensateur de grille ne laisse pas passage au courant continu.

PROBLEME 98. — Comment vérifier le bon état d'une self de liaison ou d'un auto-transformateur sans démontage de l'amplificateur ?

Pour effectuer cette vérification, il suffit, comme précédemment, d'utiliser une batterie de plaque et un voltmètre. On les monte en série entre la douille d'une plaque et la borne d'entrée correspondant à $+ 80$ volts (fig. 95 et 97) ; si le voltmètre dévie normalement, le bobinage est en bon état.

L'opération est la même pour un auto-transformateur (fig. 98).

PROBLEME 99. — Comment vérifier la valeur d'une résistance de liaison sans démonter l'amplificateur ?

Il suffit, pour cela, d'utiliser un milliampèremètre sensible et une batterie de 70 à 80 volts. On connecte le

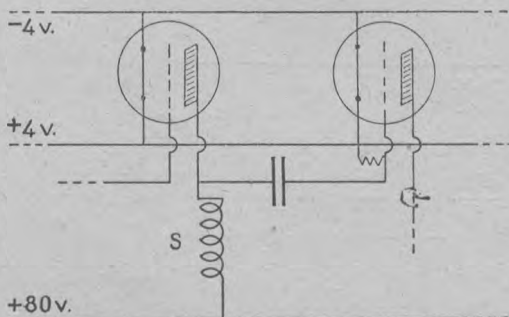


Fig. 97. — Vérification de l'état du bobinage de liaison *S*.

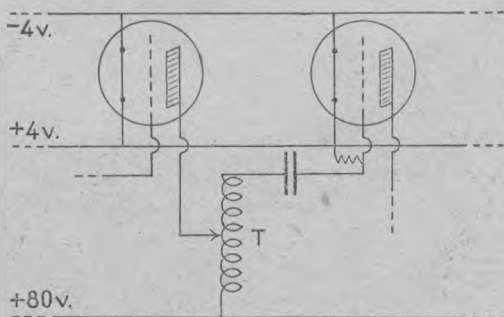


Fig. 98. — Vérification de l'état de l'auto-transformateur *T*.

milliampèremètre et la batterie en série entre la plaque de la lampe et la borne + 80 volts de l'amplificateur

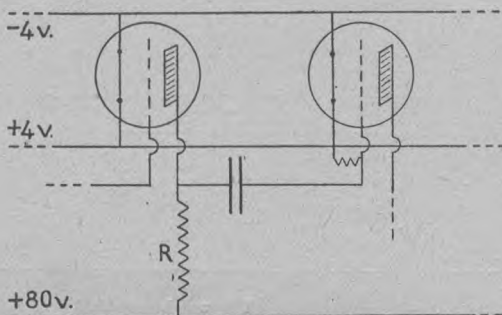


Fig. 99. — Vérification de la valeur d'une résistance de liaison R .

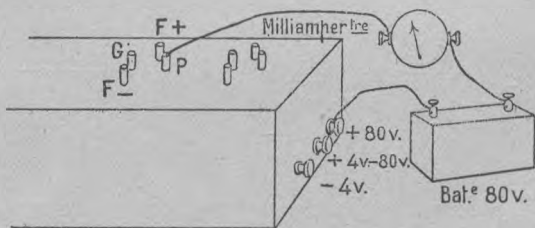


Fig. 100. — Etalonnage d'une résistance de liaison sans démontage d'amplificateur.

(fig. 99 et 100). Le courant de la batterie traverse ainsi la résistance à étalonner, et le milliampèremètre doit

indiquer un ampérage de 1 milliampère environ, pour une résistance d'amplificateur à haute fréquence.

PROBLEME 100. — Quelles sont les détériorations les plus fréquentes qui peuvent survenir dans un poste récepteur ?

Nous avons déjà traité cette question dans *la Pratique Radio-électrique*. Voici à nouveau, d'après d'ailleurs un article qui a paru dans *Radio-électricité*, un tableau résumant les dérangements de réception les plus fréquents.

	AUCUNE RÉCEPTION	RÉCEPTION FAIBLE	RÉCEPTION INTERMITTENTE
ANTENNE.....	Fil coupé dans l'antenne. Défaut d'isolement entre l'antenne et la terre. Connexion dans l'antenne non soudée. Mauvais contact à l'entrée de poste (contact non serré ou métaux en présence oxydés).	Antenne trop longue pour la longueur d'onde à recevoir ou insuffisamment isolée (isolateurs humides). Contact imparfait ne constituant pas cependant une coupure franche.	Fil d'antenne touchant par intermittence un objet voisin. Contact imparfait dans une antenne agitée par le vent ou le passage d'un véhicule lourd dans le voisinage.
TERRE.....	Mauvais contact dans la prise de terre (soudure défective ou jonction non soudée). Connexion de terre rompue.	Terre de mauvaise qualité (sol trop sec, conduite de gaz de longueur insuffisante, etc.). Contact imparfait.	
CONDENSATEUR D'ANTENNE.....	Court-circuit entre les armatures du condensateur d'antenne si celui-ci est en parallèle sur la self-inductance d'antenne. Connexion du condensateur d'antenne brisée, s'il est en série.	Mauvais réglage du condensateur, ou condensateur à diélectrique de mauvaise qualité.	Court-circuit entre les plaques pour certains réglages du condensateur. Borne desserrée.
INTERRUPTEUR DE MISE A LA TERRE DE L'ANTENNE.....	Laisse fermé par inadvertance.	Mal isolé (humide).	
SELF-INDUCTANCES D'ACCORD DU CIRCUIT D'ANTENNE ET DES AUTRES CIRCUITS OSCILLANTS.	Rupture d'une connexion, court-circuit entre les connexions extrêmes. Mauvais contact aux bornes, aux plots ou aux curseurs. Valeur de self mal choisie pour l'accord, soit par inadvertance, soit parce qu'une des constantes du circuit oscillant a changé. Sections de la self bobinées dans des sens différents, de sorte que leurs flux s'annulent, lors de la mise en service d'une nouvelle self-inductance.	Court-circuit partiel dans l'enroulement ou contact imparfait. Poussière métallique entre les plots ou les parties dénudées des spires. Self-inductance en fil trop fin. Self-inductance ayant trop de capacité répartie (espacements entre les spires insuffisants, isolement trop mince, etc.). Valeur de self-inductance mal choisie.	Mauvais contact d'un curseur ou d'une manette. Ecrou desserré.
CONDENSATEURS D'ACCORD.....	Court-circuit permanent entre les plaques. Connexion rompue ou desserrée.	Mauvais réglage des condensateurs. Condensateur à diélectrique imparfait.	Court-circuit entre les plaques pour certains réglages du condensateur. Borne desserrée.
DÉTECTEUR A LAMPE.....	Connexion rompue ou desserrée dans le circuit détecteur, accumulateurs connectés à l'envers. Accumulateurs déchargés. Filament « grillé ». Mauvais contact aux broches de fixation. Court-circuit intérieur entre les électrodes (filament touchant la grille). Résistance de 4 mégohms rompue. Condensateur de grille en court-circuit.	Mauvais réglage du rhéostat de chauffage. Accumulateurs en partie déchargés. Condensateur ou résistance de grille de valeur non convenable. Contact imparfait aux broches de fixation.	Si la réception faiblit graduellement quelque temps après l'allumage des lampes, les accumulateurs sont déchargés. Si la réception n'a lieu que quelques secondes après l'allumage, mauvais contact dans le circuit de grille.
DÉTECTEUR A CRISTAL.....	Cristal de mauvaise qualité. Coupures dans le circuit détecteur, chercheur n'ayant pas sur le contact. Détecteur en court-circuit.	Cristal peu sensible. Pression trop forte du chercheur. Pointe du chercheur émoussée. Cristal sali.	Pression trop faible du chercheur. Cristal mal assujéti dans sa coupelle. Si la réception n'a lieu que quelques secondes après l'allumage, mauvais contact dans un circuit grillé.
LAMPES AMPLIFICATRICES.....	Connexion rompue ou desserrée, mauvais contact aux broches, accumulateurs de plaque à l'envers. Accumulateurs déchargés. Filament grille. Court-circuit entre les électrodes. Résistance de liaison rompue. Condensateur de liaison en court-circuit. Enroulements des transformateurs de liaison rompus ou en court-circuit.	Résistances ou condensateurs de liaison de valeur non convenable. Trop grande capacité intérieure de l'appareil. Connexions trop voisines ou parallèles. Contact imparfait aux broches de fixation. Lampe mal vidée.	Si la réception faiblit graduellement quelque temps après l'allumage des lampes, les accumulateurs sont déchargés. Bourdonnement très violent : circuit de grille coupé ou renfermant un mauvais contact. Pas d'amorçage dans un amplificateur à réaction : bobine de réaction connectée dans les mauvais sens.
TÉLÉPHONES.....	Connexions coupées. Condensateur aux bornes des téléphones en court-circuit. Court-circuit dans le cordon (cordon mouillé). Court-circuit ou rupture dans les enroulements.	Distance incorrecte entre la plaque vibrante et les aimants. Cordon humide. Plaque vibrante faussée. Impédance des enroulements insuffisante. Aimants désaimantés.	Rupture du cordon. Connexion mal serrée aux fiches ou sur les écouteurs. Court-circuit dans le cordon.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	5
--------------------	---

CHAPITRE PREMIER

Les Cadres. — Les Antennes.

<i>Problème 1.</i> — Jusqu'à quelle distance la réception des émissions radio-téléphoniques est-elle possible?.....	7
<i>Problème 2.</i> — Pourquoi un cadre en spirale plane est-il généralement inférieur à un cadre en « tambour » pour la réception des ondes moyennes?	8
<i>Problème 3.</i> — La forme des spires d'un cadre influe-t-elle sur les résultats de réception?.....	9
<i>Problème 4.</i> — Peut-on recevoir sur cadre à grande distance les émissions sur ondes courtes avec un amplificateur à résistances?.....	11
<i>Problème 5.</i> — Comment entendre à 250 kilomètres de Paris sur cadre et à l'écouteur les émissions de la Tour Eiffel et de Radiola? Peut-on utiliser un cadre horizontal?.....	14
<i>Problème 6.</i> — Peut-on utiliser un cadre fractionné servant à la fois à la réception des ondes courtes et des ondes moyennes?.....	16
<i>Problème 7.</i> — Combien de spires un cadre de 1 mètre à 2 mètres de côté doit-il comporter pour la réception des émissions de Radiola et de la Tour Eiffel? Pourquoi un cadre doit-il être orienté dans la direction du poste émetteur?....	17
<i>Problème 8.</i> — Quel poste faut-il employer pour recevoir avec un cadre hexagonal de 2 mètres de diamètre les émissions de l'École supérieure des P. T. T., de Radiola et de la Tour Eiffel aux environs de Paris? ..	18
<i>Problème 9.</i> — Comment recevoir sur cadre en Espagne, en Algérie et en Tunisie, les émissions radio-téléphoniques de la Tour Eiffel et des postes anglais?	18

<i>Problème 10.</i> — Est-il possible d'expliquer l'audition souvent constatée des émissions radio-téléphoniques sans antenne ni cadre?.....	19
<i>Problème 11.</i> — Quelles sont les précautions à prendre lorsqu'on veut utiliser un fil d'un réseau d'éclairage comme antenne?.....	20
<i>Problème 12.</i> — Y a-t-il intérêt à écarter des murailles un fil de prise de terre?.....	21
<i>Problème 13.</i> — Peut-on utiliser comme prise de terre la conduite d'un paratonnerre?.....	21
<i>Problème 14.</i> — Une antenne de T. S. F. peut-elle être soutenue par des isolateurs en un point quelconque de sa portée?.....	21
<i>Problème 15.</i> — Est-il nécessaire d'employer deux antennes lorsqu'on désire recevoir les ondes moyennes et les ondes courtes; la première de grande longueur, la deuxième de dimensions moindres?.....	22
<i>Problème 16.</i> — Est-il possible d'entendre à 200 kilomètres de Paris les émissions du poste de l'Ecole supérieure des P. T. T., avec une antenne de 20 mètres de long?	23
<i>Problème 17.</i> — Comment établir une antenne de réception lorsque le bâtiment sur lequel on veut l'édifier est composé de deux ailes perpendiculaires dont l'angle est orienté vers Paris?.....	25
<i>Problème 18.</i> — Quel modèle d'antenne intérieure faut-il choisir?.....	26
<i>Problème 19.</i> — Comment s'assurer du bon isolement d'une antenne?..	28
<i>Problème 20.</i> — Y a-t-il grand intérêt à employer du câble, au lieu de fil de bronze, pour la construction d'une antenne de T. S. F., et pourquoi la forme prismatique d'une antenne est-elle spécialement recommandable?.....	29

CHAPITRE II

Appareils d'accord. — Postes à galène.

<i>Problème 21.</i> — Quels sont les avantages respectifs des bobines en fond de panier, en nid d'abeilles et duolatérales?.....	32
<i>Problème 22.</i> — Quelle différence existe-t-il entre les bobines ordinaires en nid d'abeilles et les bobines duolatérales?..	33

<i>Problème 23.</i> — Quelles sont les longueurs d'onde propres des bobines en nid d'abeilles les plus usitées, et comment peut-on réaliser facilement un appareil d'accord Tesla à l'aide de ces galettes ?	35
<i>Problème 24.</i> — Quel fil faut-il employer pour bobiner une inductance en fond de panier, ou en général les inductances d'accord ou de résonance ?.....	38
<i>Problème 25.</i> — Comment peut-on réaliser une boîte d'accord avec des galettes de self en fond de panier et deux condensateurs de 1/1000 de microfarad ?.....	38
<i>Problème 26.</i> — Est-il possible de recevoir les ondes entretenues avec un simple détecteur à galène, sans hétérodyne ni tikker ?.....	41
<i>Problème 27.</i> — Quelles peuvent être les causes des inégalités d'audition constatées en employant un poste de réception à galène ?.....	44
<i>Problème 28.</i> — Comment améliorer la syntonie obtenue avec un poste à galène, montage d'accord en dérivation ?.....	44
<i>Problème 29.</i> — Comment modifier un poste à galène pour obtenir de meilleurs résultats de réception à grande distance ?.....	46
<i>Problème 30.</i> — Un poste à galène permet-il d'entendre à très grande distance les radio-concerts parisiens et, dans l'affirmative, comment établir ce poste ?	48

CHAPITRE III

Les Amplificateurs.

<i>Problème 31.</i> — Dans quels cas doit-on utiliser des amplificateurs à basse fréquence à résistances ?.....	50
<i>Problème 32.</i> — Y a-t-il toujours intérêt à employer un grand nombre d'étages à haute fréquence à résistances avant la détection ?.....	52
<i>Problème 33.</i> — Quels sont les réglages à effectuer pour obtenir de bons résultats avec des amplificateurs à selfs à noyaux de fer ?	53
<i>Problème 34.</i> — Quel système d'amplification à haute fréquence faut-il employer pour la réception des ondes au-dessous de 200 mètres de longueur d'onde ?.	55
<i>Problème 35.</i> — Quel intérêt y a-t-il à employer des étages à haute fréquence avant la détection ?	56

- Problème 36.* — On remarque qu'il s'écoule un intervalle de quelques secondes entre le moment où l'on allume les lampes d'un amplificateur et le commencement de l'audition. Quelle peut être la cause de ce phénomène? 58
- Problème 37.* — Un amplificateur comporte plusieurs étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence. L'audition est très bonne lorsqu'on utilise seulement les étages à haute fréquence; si l'on veut employer au contraire les deux étages à basse fréquence, l'intensité de la réception diminue au lieu d'être amplifiée. Quelle peut être la cause de cette anomalie?..... 59
- Problème 38.* — La résistance trop grande du primaire d'un transformateur à basse fréquence peut-elle avoir une influence importante sur le fonctionnement d'un amplificateur?..... 60
- Problème 39.* — Quels sont les différents systèmes de liaison à haute fréquence à résonance?..... 61
- Problème 40.* — Quelles sont les diverses formes de liaison à employer dans les amplificateurs à selfs?..... 63
- Problème 41.* — Quel est le meilleur système de réception à employer pour écouter les transmissions d'amateurs sous 200 mètres de longueur d'onde et au-dessous?.... 66
- Problème 42.* — Quel est le meilleur système de récepteur radio-téléphonique évitant une distorsion de la voix? 68
- Problème 43.* — Peut-on obtenir l'effet de détection dans le montage d'une lampe détectrice à réaction sans l'emploi d'une résistance de grille?..... 69
- Problème 44.* — Vaut-il mieux employer une « table » de résistances, ou des résistances séparées, pour la construction d'un amplificateur à résistances?..... 70
- Problème 45.* — Est-il nécessaire, dans un amplificateur à haute fréquence à résistances, d'employer une lampe détectrice séparée?..... 71
- Problème 46.* — Comment réaliser un amplificateur comportant une lampe détectrice à réaction et deux amplificateurs à basse fréquence à transformateurs avec commutateur permettant d'utiliser deux ou trois lampes à volonté?..... 71
- Problème 47.* — Comment doit-on grouper les transformateurs à haute et basse fréquence, ainsi que les inductances de résonance, à l'intérieur d'une boîte d'amplificateur, pour le montage sur table?..... 73
- Problème 48.* — Comment transformer un amplificateur comportant une lampe détectrice à réaction et un ou deux étages à basse fréquence, en y adjoignant un ou deux étages d'amplification à haute fréquence?..... 75

<i>Problème 49.</i> — Le dispositif de réaction électro-statique est-il aussi facile à réaliser que le dispositif électro-magnétique?.....	78
<i>Problème 50.</i> — Comment construire un amplificateur comportant deux lampes à haute fréquence à résonance par transformateurs accordés, une détectrice et un étage à basse fréquence, fonctionnant sur la gamme de longueur d'onde de 400 à 3000 mètres?.....	79

CHAPITRE IV

Dispositifs spéciaux.

<i>Problème 51.</i> — Quels sont les avantages des appareils à double amplification, dits à « montage réflexe »?	83
<i>Problème 52.</i> — Est-il possible de recevoir sur cadre et à grande distance les émissions radio-téléphoniques à l'aide d'un dispositif de super-réaction?.....	85
<i>Problème 53.</i> — Quels sont les avantages du montage Reinartz?.....	86
<i>Problème 54.</i> — Un montage super-hétérodyne doit-il être préféré à un amplificateur comportant deux étages à haute fréquence à résonance, un détecteur et deux étages à basse fréquence?... ..	88
<i>Problème 55.</i> — Comment monter un dispositif super-hétérodyne pour la réception sur cadre en utilisant un amplificateur à résistances à quatre lampes à haute fréquence déjà construit par un amateur?	89
<i>Problème 56.</i> — Quels sont les avantages des lampes à deux grilles, et quel est le meilleur montage à adopter lorsqu'on utilise ces audions?	91
<i>Problème 57.</i> — Le montage Flewelling est-il plus facile à réaliser et à régler qu'un dispositif super-régénérateur ordinaire?	94
<i>Problème 58.</i> — Comment augmenter encore l'intensité d'audition en haut-parleur avec un amplificateur comportant déjà plusieurs étages à haute fréquence et deux étages à basse fréquence?.. ..	95
<i>Problème 59.</i> — Qu'entend-on par dispositif « Autoplex »? Un montage de ce genre est-il pratique?... ..	96
<i>Problème 60.</i> — Comment peut-on obtenir la tension de plaques de 300 à 800 volts nécessaires pour le fonctionnement d'un petit poste émetteur radio-téléphonique, et comment définit-on la puissance des postes à lampes?	97

CHAPITRE V

Les Accessoires du poste.

- Problème 61.* — Quel est le meilleur procédé à employer pour recharger un accumulateur de 4 à 6 volts à l'aide du courant alternatif d'un secteur?..... 100
- Problème 62.* — Est-il utile d'employer une batterie de chauffage de 6 volts pour l'alimentation des filaments d'un amplificateur muni de lampes de réception ordinaires du type français?..... 102
- Problème 63.* — Quel remède peut-on apporter à des accumulateurs de 4 volts, d'une capacité de 40 ampères-heures, dont la tension s'abaisse de 4,1 volts à 3,4 volts après une heure de décharge normale et avec une densité d'acide de 26° Beaumé à fin de charge?..... 103
- Problème 64.* — Comment peut-on recharger une batterie d'accumulateurs de 80 volts divisée en quatre blocs de 20 volts, à l'aide de courant continu de 30 volts?..... 104
- Problème 65.* — Comment peut-on reconnaître simplement la polarité d'un écouteur téléphonique?..... 105
- Problème 66.* — Existe-t-il des appareils permettant d'utiliser directement le courant continu d'un secteur d'éclairage à 110 volts?..... 107
- Problème 67.* — Quels sont les usages d'un ticker et d'un buzzer, et où peut-on trouver les données nécessaires à leur construction?..... 109
- Problème 68.* — Est-il possible d'utiliser une batterie d'accumulateurs fixes, servant au fonctionnement d'une usine ou à l'éclairage d'une maison pour l'alimentation des audions d'un amplificateur?..... 110
- Problème 69.* — Quelles sont les données de construction pouvant servir à l'établissement d'une petite bobine de Ruhmkorff?..... 111
- Problème 70.* — Comment rendre réglable un écouteur téléphonique, sans modification de son montage?.. 115
- Problème 71.* — Les plaques des audions de réception affectent-elles toujours une forme cylindrique?.. 115
- Problème 72.* — Existe-t-il des appareils haut-parleurs permettant de réaliser facilement une audition en public et en plein air?..... 117
- Problème 73.* — Comment obtenir un courant de 300 volts destiné à l'alimentation de plaques d'audions, à l'aide du courant alternatif du secteur à 110 volts? Ce courant

transformé, destiné à être redressé avec des soupapes électrolytiques, peut-il être obtenu sans l'aide d'un transformateur ?	118
<i>Problème 74.</i> — Quelle est, en fonction de leur diamètre, le nombre de mètres au kilogramme des fils de cuivre isolés au coton, à l'émail ou à la soie ?	119
<i>Problème 75.</i> — Peut-on obtenir des auditions en haut-parleur avec un simple poste à galène, sans l'aide d'un amplificateur, et quels montages faut-il employer dans l'affirmative ?	121

CHAPITRE VI

Appareils de mesure. — Calculs et mesures.**Horaires. — Questions diverses.**

<i>Problème 76.</i> — Quels sont les principes des voltmètres, ampèremètres et milliampèremètres employés en T. S. F. ?	124
<i>Problème 77.</i> — Quels sont les modèles de ponts de Wheatstone que l'on peut employer pour la mesure des résistances ?	129
<i>Problème 78.</i> — Comment varie approximativement la longueur d'onde propre d'une inductance en galette ? .	131
<i>Problème 79.</i> — Dans le calcul de l'inductance des bobines en fond de panier, comment doit-on compter le nombre de spires ?	131
<i>Problème 80.</i> — L'étude des colloïdes peut-elle donner des résultats pour les applications de T. S. F. ?	132
<i>Problème 81.</i> — Est-il possible de transmettre à distance et sans fil une quantité d'énergie suffisamment importante pour faire tourner un moteur ?	133
<i>Problème 82.</i> — Pourquoi l'opérateur doit-il écarter la main de son appareil de réception au moment du réglage ? ..	134
<i>Problème 83.</i> — Comment expliquer des variations d'intensité constatées lors d'une audition radio-téléphonique ?	134
<i>Problème 84.</i> — Existe-t-il des dispositifs anti-parasites pour amateurs ?	135
<i>Problème 85.</i> — Qu'entend-on par phénomènes d'hystérésis diélectrique ?	136
<i>Problème 86.</i> — Quel est l'avantage des soudures à la résine dans les montages de T. S. F. ?	138
<i>Problème 87.</i> — Peut-on entendre souvent des émissions radiophoniques allemandes ?	139

<i>Problème 88.</i> — Est-il possible de recevoir en France des émissions radio-téléphoniques du broadcasting américain ?	140
<i>Problème 89.</i> — Sous quelle longueur d'onde sont transmis les bulletins météorologiques radio-télégraphiques de la Tour Eiffel ?	141
<i>Problème 90.</i> — Comment sont divisées les régions météorologiques françaises pour lesquelles la Tour Eiffel envoie les prévisions radio-téléphoniques ?	141
<i>Problème 91.</i> — Quelles sont les significations des abréviations suivantes souvent entendues : Q R A ? — Q R H ? — Q R M ? — Q S T ? — Q T C ? — O K ? — du code international P R B ?	142
<i>Problème 92.</i> — Quels sont les signaux en ondes amorties, régulièrement espacés, sous 1900 mètres de longueur d'onde, que l'on entend tous les jours à 19 heures (T. M. G.) ?	143
<i>Problème 93.</i> — Jusqu'à quelle distance maximale les émissions radio-téléphoniques de la Tour Eiffel ont-elles été entendues ?	143
<i>Problème 94.</i> — Dans quels journaux peut-on trouver des renseignements sur les horaires des radio-concerts ? ..	143
<i>Problème 95.</i> — Quelles sont les démarches à effectuer pour être incorporé au 8 ^e Génie ?	144

CHAPITRE VII

Dérangements des postes de réception.

<i>Problème 96.</i> — Comment vérifie-t-on le bon état de l'enroulement d'un cadre ?	145
<i>Problème 97.</i> — Comment vérifie-t-on le bon état d'un transformateur à haute fréquence ou à basse fréquence monté dans un amplificateur, sans démonter celui-ci ? ..	146
<i>Problème 98.</i> — Comment vérifier le bon état d'une self de liaison ou d'un auto-transformateur sans démontage de l'amplificateur ?	148
<i>Problème 99.</i> — Comment vérifier la valeur d'une résistance de liaison sans démonter l'amplificateur ?	148
<i>Problème 100.</i> — Quelles sont les détériorations les plus fréquentes qui peuvent survenir dans un poste récepteur ?	151

ADRESSES RECOMMANDÉES

ACCUMULATEURS

L'Electrogène "SILICIA", instantanément et indéfiniment rechargeable, supprime les accumulateurs; les piles et les générateurs en T. S. F. Notice franco à la Société d'Exploitations Electro-Chimiques, 15, rue G.-H. Marsaud, Gennevilliers (Seine).

AMPÈREMÈTRES

CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris.
Voir Appareils de mesure.

AMPLIFICATEURS

Ampli. de puissance S.E.R., 12, r. Lincoln, Paris.

ANTENNES

"DYNA", 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

Fil d'Antenne spécial, multibrin isolé donnant le maximum de rendement. ÉTABLISSEMENTS GAMMA, 16, rue Jacquemont, Paris. Téléph. Marcadet 31-22.

APPAREILS

G. M. R., 8, boulevard de Vaugirard, Paris.

Postes récepteurs à galène et à lampes. Amplificateurs B. F. "IONA". Maximum de puissance et de pureté. Catalogue contre 1 fr. M. DARGENT, constructeur, 34, rue de la Chapelle, Paris.

Au Pigeon Voyageur, 211, Bd St-Germain, Paris.

APPAREILS DE MESURE

Tous appareils de mesure pour T. S. F. Voltmètres 2 sensidi., 6-120 V. — Ampèremètres. — Milliampèremètres. — Ponts universels pour la mesure des résistances, selfs, capacités. Appareils combinés pour la recherche des défauts, etc... — CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet. Paris.

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

BOBINAGE

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

BOBINES nids d'abeilles pour toutes longueurs d'ondes; demander le tableau d'étalonnage vérifié par l'E. C. M. R. — ETABLISSEMENTS GAMMA, 16, rue Jacquemont, Paris. Téléph. Marcadet 31-22.

BORNES

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

CADRES

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

Cadres pliants, modèle breveté. — ETABLISSEMENTS GAMMA, 16, rue Jacquemont, Paris. Téléph. Marcadet 31-22.

CASQUES

Brown amateurs Labo S.E.R., 12, rue Lincoln, Paris.

CONDENSATEURS

"DYNA", 43, r. Richer, Paris, V. Pièces détachées.

G. M. R., 8, boulevard de Vaugirard, Paris.

DÉTECTEURS

"DYNA", 43, r. Richer, Paris, V. Pièces détachées.

RIBET ET DESJARDINS, 19, rue des Usines, Paris.

ÉCOLES DE T. S. F.

Ecole Pratique de Radio-électricité, 57, rue de Vanves (Paris XIV^e). — Toutes préparations. **Cours pratique de montage de postes de réception.**

FRÉQUENCÈMÈTRES

CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris.
Voir Appareils de mesure.

GALÈNE

Haut-parleur sur galène S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

GALÈNE (Cristaux et postes)

"DYNA", 43, r. Richer, Paris, V. Pièces détachées.

HAUT-PARLEURS

Brown S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

"DYNA", 43, r. Richer, Paris, V. Pièces détachées.

RIBET ET DESJARDINS, 19, rue des Usines, Paris.

LAMPES

“ TÉLA ”, ETABLISSEMENTS G. M. R., 8, boulevard de Vaugirard, Paris.

MICROPHONES-AMPLIFICATEURS

Brown S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

NIDS D'ABEILLES

“ AUDIOS ”, 211, Bd Saint-Germain, Paris.

OHMMÈTRES

“ DYNA ”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris.
Voir Appareils de mesure.

ONDEMÈTRES

Ondemètres S. E. R., lecture directe S. E. R.,
12, rue Lincoln, Paris.

PIÈCES DÉTACHÉES

“ DYNA ”. — Le plus grand choix de pièces détachées. Catalogue illustré de 50 pages contenant plus de 1.000 accessoires avec schémas et instructions. Prix, 1 fr. 25. CHABOT, 43, rue Richer, Paris (IX^e).

Au Pigeon Voyageur, 211, Bd St-Germain, Paris.

Spécialité de postes en pièces détachées : **Radio-Opéra**, 21, rue des Pyramides, Paris (Opéra) et 12, Chaussée-d'Antin, Paris (IX^e).

Fiches et Jacks : RIBET ET DESJARDINS, 19, rue des Usines, Paris.

PILES

Pile "DUBOIS", générateur idéal pour T. S. F.,
17, rue Séguier, Paris (VI^e).

POSTES ÉMETTEURS

G. M. R., 8, boulevard de Vaugirard, Paris.

POSTES RÉCEPTEURS

Supersensibles S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

Appareils de précision sur toutes distances.
Pièces détachées, accessoires. — VIRUS, 54, rue Saint-
Maur, Paris. 3 Grands Prix.

Etablissements GAMMA, 16, rue Jacquemont,
Paris (XVII^e). Téléph. Marcadet 31-22. — Fournis-
seurs de la Colonie Hispano-Américaine. — POSTES
à 4 LAMPES permettant la réception à grande
distance des concerts européens. — Demander
la notice explicative.

REDRESSEURS DE COURANT

Alimentation alternative S. E. R., 12, rue
Lincoln, Paris.

Le relai-redresseur "Lindet". E. LEFÈBRE, ingé-
nieur-constructeur, 64, rue Saint-André-des-Arts,
Paris (VI^e).

RELAIS

Microph. Brown, S.E.R., 12, rue Lincoln, Paris.

CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris.
Voir Appareils de mesure.

RÉSISTANCES

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

RHÉOSTATS

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

Rhéostat, breveté S. G. D. G. — Le rhéostat fonctionne aussi bien sur les lampes ordinaires de T. S. F. que sur les lampes à faible consommation. En outre, dans chaque cas, un *vernier* permet d'avoir un réglage micrométrique très rigoureux. — ÉTABLISSEMENTS GAMMA, 16, rue Jacquemont, Paris, Téléph. 31-22.

Les “RÉOS” et “MICRÉOS” Plusieurs types de rhéostats de chauffage très progressifs, soit intermédiaires amovibles ou fixes. — Potentiomètres, etc. — Construction parfaite. A. SCHMAND, 100, rue Amelot, Paris (XI^e).

SELFS DE LIAISON pour AMPLIFICATEURS

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

TRANSFORMATEURS

H. F. et B. F., S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

Les Transformateurs “Ferrix”. E. LEFÈBRE, 64, rue Saint-André-des-Arts, Paris (VI^e).

G. M. R., 8, boulevard de Vaugirard, Paris.

VARIOMÈTRES

Le Syntonic déposé S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris.

“DYNA”, 43, r. Richer, Paris. V. Pièces détachées.

Le Variocoupleur (*Breveté S. G. D. G.*). — Cet appareil permet le couplage rationnel de deux bobines ; il est le seul permettant l'inversion complète de deux bobines, l'une par rapport à l'autre. Il peut être utilisé comme variomètre avec un rendement supérieur, en reliant simplement deux bornes. — **ETABLISSEMENTS GAMMA**, 16, rue Jacquemont, Paris. Téléph. Marcadet 31-22.

VOLTMÈTRES

CHAUVIN et ARNOUX, 186, rue Championnet, Paris.
Voir Appareils de mesure.



LE
HAUT PARLEUR
BRUNET

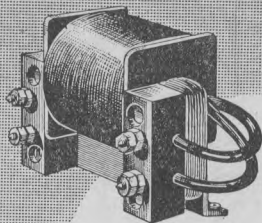
notice
envoyée
franco

30 rue des
usines
Paris-xv

CONSTRUCTEUR DES CASQUES **BRUNET**
PLUS DE 750.000 EN SERVICE
DANS LE MONDE ENTIER

8

C. HARR



TRANSFORMATEUR
— NU —

BRUNET & C^{IE}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
30 RUE DES USINES-PARIS

*“Beaucoup de fil
peu de fer”*

notice
envoyée
franco



TRANSFORMATEUR
— BLINDÉ —



R.C. PARIS 185.634

SANS FILISTES

AMÉLIOREZ
VOTRE RÉCEPTION
PAR L'EMPLOI DES PIÈCES
DE CHOIX

MARQUE "IGRANIC"

DONT LA RENOMMÉE
EST MONDIALE

NOTICE SPÉCIALE

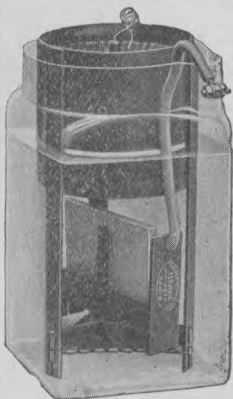
envoyée gratuitement sur demande

LA COMPAGNIE *Cosmos*

3, Rue de Grammont, 3

PARIS

Voir son application à la T. S. F. dans *La Nature*, n° 2627



“PILE DUBOIS”

Générateur idéal

POUR

LE CHAUFFAGE
DES LAMPES DE T. S. F.
LE CINÉMATOGRAPHE
L'ÉCLAIRAGE DOMESTIQUE
LA RECHARGE
DES ACCUMULATEURS

Dépôt de Vente exclusif : 17, rue. Séguier, PARIS - 6^e
EXPÉDITION EN PROVINCE. - ENVOI NOTICE CONTRE 0 FR. 25



Inductances IGRANIC

à enroulement DUOLATÉRAL de précision

Rendement parfait - Indispensable
pour Petites Ondes et Grandes Distances

Montage à broche ou à pivot, 15 à 1.500 spires

Les Pièces **IGRANIC** : Variomètres, Rhéostats, Potentiomètres,
Transformateurs B. F. et H. F. accordés, Supports, etc.,

SONT RECOMMANDÉES
- - par les Professionnels - -

SONT EMPLOYÉES
- - par les Amateurs sérieux - -

Nos postes “INÈS”, montés avec Pièces IGRANIC, assurent une audition puissante et nette, grande sélectivité. Gamme de réception de 100 à 25.000 m.

En Vente chez tous les bons spécialistes de T. S. F.

Notice illustrée envoyée sur demande

Télégrammes
LÉOMESINES-PARIS

L. MESSINESI

Tél. Elysées (66.28)
(66.29)

Seul concessionnaire

125, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (VIII^e)

R. C. Seine 224.643

GRAND
PRIX
1922

POSTES
COMPLETS
POUR TOUTES
LONGUEURS D'ONDES

GRAND
PRIX
1923

4, 5, 6 & 7
LAMPES

ONDEMETRES HÉTÉRODYNES



PIÈCES DÉTACHÉES

CONDENSATEURS VARIABLES

A frein, à démultiplication ou à vernier
ÉMISSION - RÉCEPTION
Depuis 28 Francs

BOBINES "CORONNA"
Depuis 8 Francs

SELS & TRANSFORMATEURS

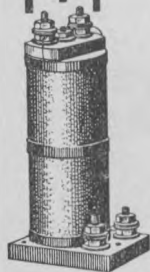
HAUTE FRÉQUENCE
Pour réception de 150 à 15.000 M
Depuis 19 à 41 Francs

LAMPE "TELA"
18 Francs

Catalogue complet envoyé
Franco contre 1 Franc 25

ÉTABLISSEMENTS
GEORG - MONTASTIER-ROUGE
88^{AND} de Vaugirard PARIS

R. C. PARIS 95276



TRANSFORMATEUR H.F.

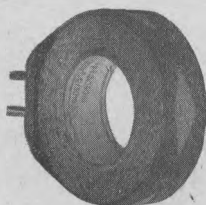


CONDENSATEUR

GAMMA

MARQUE DÉPOSÉE

BOBINES EN NIDS D'ABEILLES pour toutes Longueurs d'Onde



Les nouvelles Bobines GAMMA sont établies avec le *nouveau fil divisé GAMMA* à plusieurs brins émaillés, assurant le *rendement maximum* et la plus faible résistance en Haute Fréquence.

.....

SUPPORTS POUR BOBINES

Demander la Notice « H E », avec tableau d'étalonnage vérifié par l'E. C. M. R. (Certificats 171 - 176)

Etablissements GAMMA

GEORGES GAVORET & C^{IE}

Bureaux : 16, Rue Jacquemont
Usine : 15, Rue Jacquemont PARIS (17^e)

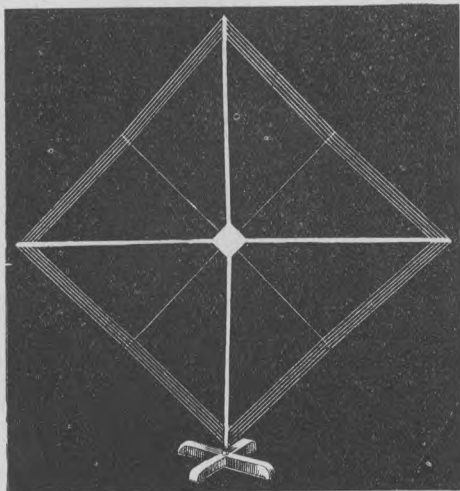
R. C. 243-631 — Téléph. : Marcadet 31-22

GAMMA

MARQUE DÉPOSÉE

CADRE PLIANT

Modèle breveté S. G. D. G.



Ce Cadre permet la réception sur toutes longueurs d'onde

.....

FIL D'ANTENNE SPÉCIAL

donnant le maximum de rendement

Établissements GAMMA

GEORGES GAVORET & C^{IE}

Bureaux : 16, Rue Jacquemont PARIS (17^e)
Usine : 15, Rue Jacquemont

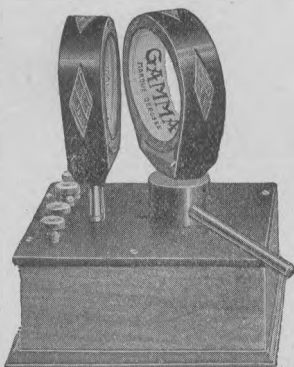
R. C. 243-634 — Téléph. : Marcadet 31-22

GAMMA

MARQUE DÉPOSÉE

VARIOCOUPLEUR

MODÈLE BREVETÉ S. G. D. G.



Cet appareil permet le couplage rationnel des deux bobines ; il est le seul permettant l'inversion complète de deux bobines, l'une par rapport à l'autre. Il peut être utilisé comme variomètre avec un rendement supérieur, en reliant simplement deux bornes.

Établissements GAMMA

GEORGES GAVORET & C^{IE}

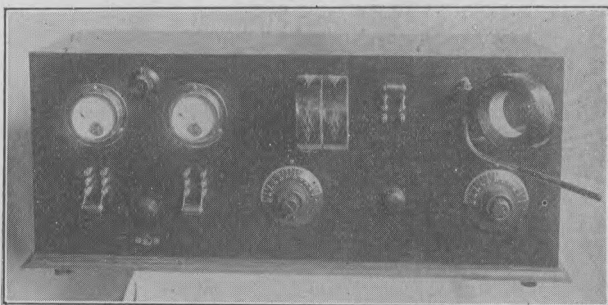
Bureaux : 16, Rue Jacquemont
Usine : 15, Rue Jacquemont PARIS (17^e)

R. C. 243-634 — Téléph. : Marcadet 31-22

GAMMA

MARQUE DÉPOSÉE

POSTE A 4 LAMPES



Ce poste permet la réception de tous les postes d'émissions européens sur cadre ou sur antenne et des postes émetteurs de Paris sans cadre, ni antenne, ni terre.

RHÉOSTAT Modèle Breveté S. G. D. G.

Le Rhéostat fonctionne aussi bien sur les lampes ordinaires de T. S. F. que sur les lampes à faible consommation. En outre, dans chaque cas, un *vernier* permet d'avoir un réglage micrométrique très rigoureux.

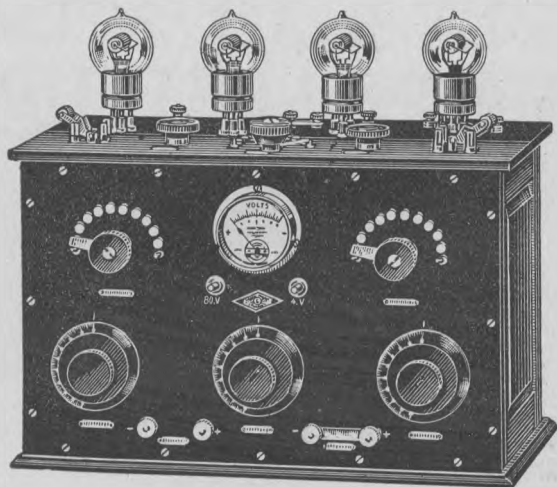
Établissements GAMMA

GEORGES GAVORET & C^{IE}

Bureaux : 16, Rue Jacquemont
Usine : 15, Rue Jacquemont PARIS (17^e)

R. C. 243.631 — Téléph. : Marcadet 31-22

RÉCEPTEUR "CONTINENTAL II"



Gamme de réception : 150 à 3.500 mètres
Portée suivant antenne : 1.000 à 3.000 kilomètres
avec commutateur pour l'emploi de 3 ou 4 lampes.

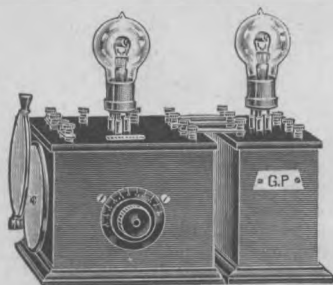
PRIX : 1.200 FR. -- LICENCE : 25 FR.

Ateliers LEMOUZY
42, 44, Avenue Philippe-Auguste, PARIS

Catalogue illustré : 1 franc

NOUVEAUTÉ
LA TÉLÉPHONIE SANS FIL
SANS ACCUMULATEURS
avec le
MICRO-SECTEUR

Courant
continu
ou
alternatif
110
et
220
volts



□
PRIX :
200 fr.

Réalisez vous-même tous montages sur ALTERNATIF avec
L'ALTERN' AMATEUR

Demandez Notice spéciale et Catalogue T 22

G. PÉRICAUD

MAGASINS DE VENTE :
85, Boul^d Voltaire
Tél. : Roq. 0-97

PARIS
R. C. 60-658

BUREAUX & USINES :
26, 28, 30, Rue des Mignottes
Tél. : Combat 12-17, 12-18

AU PIGEON VOYAGEUR

GEORGES DUBOIS

211, Boulevard Saint-Germain
PARIS (7^e)

ATELIER, VENTE EN GROS & SERVICE D'EXPÉDITIONS :
5 et 7, Rue Paul-Louis-Courier, 5 et 7

Chèques Postaux : Paris 287-35 - Téléphone : Fleurus 02-71
Indicatif d'Emission : 8 BD



Fabrique des bobinages Nids d'Abeilles



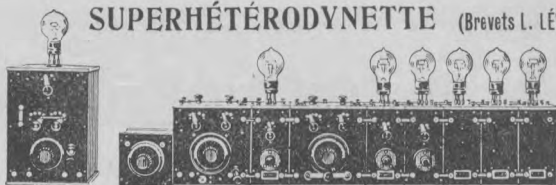
La plus ancienne marque spécialisée dans les
PIÈCES DÉTACHÉES



*Demandez notre notice spéciale Nids d'Abeilles
avec nombreux schémas.*

CATALOGUE COMPLET : 0 fr. 25

SUPERHÉTÉRODYNETTE (Brevets L. LÉVY)



PORTÉE **7000 Km**

“ THE ROLLS ROYCE OF RECEPTION ”

Le SUPERHÉTÉRODYNE marque nettement, à ce jour, l'apogée de tous les progrès réalisés dans la réception Radiophonique. Aucun système récepteur connu ne peut de loin lui être comparé.

Le poste ci-dessus est une application complète du principe Super-Hétérodyne à l'AUDIONETTE.

C'est le seul appareil permettant de recevoir, dans toute la France, les postes anglais sur cadre de un mètre, en haut parleur, en éliminant totalement toutes les émissions locales et toute perturbation parasite quelconque. Sur antenne, sa portée est illimitée.

Et^{ts} RADIO L.-L.

66, Rue de l'Université
PARIS

*Grand Catalogue illustré
franco, 1 fr. 50*

Liste de Références
jointe au Catalogue

LES PHONIQUE

ET^{ts} RADIO-L.L

RADIO-OPÉRA

21. RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)



Les meilleurs postes sont les **RADIO-OPÉRA**
4 lampes, 720 fr. ; 6 lampes, 1.430 fr.

POSTES A RÉSONANCE (portée 5.000 kil.) 995 fr.

Nos Postes en Pièces détachées, faciles à monter soi-même
1 lampe 2 lampes 3 lampes 4 lampes 5 lampes 6 lampes
105 » 155 » 199 » 215 » 250 » 295 »

NOUVEAUTÉ :

POSTE A RÉSONANCE EN PIÈCES DÉTACHÉES
2 lampes 3 lampes 4 lampes 5 lampes
220 » 260 » 295 » 325 »

Les Concerts Anglais en Haut-Parleur avec 4 lampes.

Toutes Pièces détachées pour les Montages modernes

Notices : 0 fr. 25 — Catalogue complet : 0 fr. 75

SPÉCIALITÉ de POSTES en PIÈCES DÉTACHÉES
RADIO-OPÉRA, 21, rue des Pyramides, PARIS
CINÉPHOTO-OPÉRA, 12, Chaussées d'Antin, PARIS

LA NATURE

REVUE DES SCIENCES
& DE LEURS APPLICATIONS
A L'ART ET A L'INDUSTRIE

JOURNAL HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉ

Publie des articles sur la Télégraphie et la Téléphonie Sans Fil.
LA NATURE, dans sa rubrique Science appliquée, fait la
description des Inventions nouvelles et répond aux questions que ne
peut manquer de se poser l'amateur de T. S. F.

PRIX D'ABONNEMENT :

FRANCE..... Un an : 50 fr. — Six mois : 25 fr.
ETRANGER... — 60 fr. — 30 fr.

120, Boulevard Saint-Germain — PARIS

LES FICHES RIBET & DESJARDINS

— CONSTRUCTEURS —

Les Américains ont reconnu depuis plusieurs années que la Fiche universellement appréciée en Téléphonie avec Fil pouvait également rendre les plus grands services en

= T.S.F. =

Les trois grandes qualités qui militent en faveur de l'utilisation des Fiches sont :

LA RAPIDITÉ

Le montage est pratiquement instantané. Des Fiches de différentes couleurs rendent toute fausse connection impossible.

LA PROPRETÉ

Plus de fils épars : une présentation nette et agréable à l'œil.

LA SÉCURITÉ

Plus de contacts imparfaits, plus d'oxydation des bornes, le Jack est nettoyé par le passage de la fiche elle-même.

LA MAISON

RIBET & DESJARDINS

19, Rue des Usines, à PARIS - Téléph. : Ségur 35-57

met à la disposition des amateurs et des constructeurs tous les systèmes de fiches, pour toutes les combinaisons possibles. En particulier, la fiche PILAC (modèle déposé) permet de connecter immédiatement et sans risque d'erreur les piles et les accus. (Notice envoyée franco sur demande).

Ecrivez-nous (Service F) :

Nous vous dirons la Fiche qu'il vous faut.

LA
SUPER RÉACTION
A LA PORTÉE DE TOUS

Le Poste à DEUX Lampes

le plus puissant sous le volume le plus réduit

TROIS RÉGLAGES FACILES ET STABLES

Dépense infime pour une amplification illimitée
et réception garantie sans déformation.

Le Poste **COMPLET** et **TRANSPORTABLE** par excellence

RÉCEPTION sur cadre et en haut-parleur des stations américaines : KDKA-Pittsburg, WGY-Schenectady, WJZ-New-York, WBZ-Springfield à Montgeron (Seine-et-Oise), WJZ à Arpajon (Seine-et-Oise), Mont-de-Marsan, Oleggio (Italie).

RÉCEPTION des **CONCERTS ANGLAIS**
en Egypte (3.600 km.)

*SUR CADRE, PLUS DE 50 RÉCEPTIONS
AU DELA DE 1000 KILOMÈTRES*

Modèle ordinaire
715 Francs

Modèle perfectionné, avec circuit oscillant variable.

Modèle portatif (7 kilogr.), appareil-valise, prêt à fonctionner,

comprenant :

appareil, lampes, casque, cadre, batteries, voltmètre, boussole.

Docteur TITUS KONTESCHWELLER

69, rue de Wattignies — PARIS (12^e)

R. C. Seine 252.939

