

**Construisez vous-même
votre poste
de Téléphonie sans fil**

PAR

l'Abbé Th. MOREUX

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE BOURGES

**Nouvelle édition revue, augmentée et mise à jour
avec 120 figures dans le texte**

PARIS

LIBRAIRIE OCTAVE DOIN

GASTON DOIN & C^{ie}, ÉDITEURS

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1926

Construisez vous-même VOTRE POSTE DE TÉLÉPHONIE SANS FIL

CHAPITRE PREMIER

COMMENT ON DEVIENT TÉLÉSANFILISTE

Parmi les abonnés de ma modeste *Revue du Ciel*, il s'en trouve un répondant au nom de Dubois. Cela, penserez-vous, n'offre rien d'extraordinaire. Les Dubois sont légion et le prénom même ne saurait les distinguer les uns des autres.

A vrai dire, le Dubois dont je parle m'était absolument inconnu ; cependant, la liste où il est inscrit, et que je parcours quelquefois, m'avait appris que mon lecteur était propriétaire à Chevreuse, non loin de Paris.

Or, un soir de janvier dernier, comme je me trouvais dans la capitale, je reçus une lettre écrite par une main inhabile et qui était ainsi conçue :

« Vous feriez un heureux si vous aviez la bonté

de m'accorder quelques minutes d'entretien : c'est une fantaisie qui me trotte en tête depuis deux mois ; passez-la moi et je vous en serai reconnaissant pour la vie. »

Signé : un lecteur, G. DUBOIS.

« P. S. — Demain, mardi, je serai à 3 heures sous les galeries de l'Odéon, où j'aime feuilleter les nouveautés. »

Une telle demande d'audience, sous une forme mystérieuse et inusitée, ne laissa point de m'intriguer quelque peu. C'était à voir ; après tout, le sieur Dubois me réservait peut-être une intéressante communication.

Et voilà pourquoi, le lendemain mardi, j'étais à 4 heures du soir, dans une vieille auto système Ford, en compagnie de M. Georges Dubois qui m'avait cueilli sous les galeries de l'Odéon et m'emmenait à sa propriété de Chevreuse... sous prétexte qu'il ne pouvait me parler à son aise dans les rues de Paris.

— Chez moi, répétait-il, nous serons tranquilles, et puis... je veux que vous voyiez mon installation.

Je n'en pus savoir davantage et pensai que mon abonné était atteint d'une douce et inoffensive folie.

Il faisait nuit noire lorsque nous partîmes pour Chevreuse. De la pittoresque vallée bien connue des touristes, je ne vis rien et je le regrettai ; quelques rares lumières, un chemin cahoteux, les aboiements d'un chien de garde, une grille qui s'ouvre : nous étions arrivés.

— Monsieur, me dit Dubois, en ôtant son pardessus dans le vestibule, vous allez avoir l'explication. Depuis la guerre, je vis de mes rentes ; oh ! je ne suis pas un nouveau riche, mais mon petit commerce m'a permis d'être propriétaire, et maintenant j'ai des loisirs. Je suis un ignorant, n'ayant fréquenté l'école primaire que l'espace de vingt-huit mois, mais j'ai toujours aimé la science : je lis, je lis, souvent sans comprendre ! cela m'intéresse tout de même, et savez-vous ce qui me passionne depuis des années ?

— La culture, peut-être...

— Pas du tout, Monsieur : la T. S. F. Voilà n'est-il pas vrai, une invention merveilleuse !

— Alors vous avez appris l'électricité ?

— Mais non, je ne sais rien et serais incapable de monter une sonnerie, mais avec de l'argent, on peut tout s'offrir : voyez plutôt. Voilà ma passion, Monsieur...

Et sur ce, après avoir tourné un commutateur, Dubois me poussait doucement dans une chambre

féériquement illuminée. J'eus un sursaut et, au premier instant, je me crus transporté à la dernière exposition de Physique, cette foire de publicité industrielle organisée au Grand Palais. Mes yeux étaient éblouis ; partout, des cordons incandescents, une débauche de lampes multicolores ; le plafond disparaissait sous les fils, les godets en porcelaine, les solénoïdes enroulés ; des manettes luisantes s'accrochaient aux murs ; de grands cadres se balançaient dans le vide ; des boîtes vernies, fermées de couvercles d'ébonite parsemés de gros clous nickelés, s'installaient sur des tables de toutes dimensions, au milieu de casques téléphoniques distribués à profusion.

Dubois jouissait de mon ahurissement.

— Eh bien, pour une installation, s'écria-t-il, c'est une installation ! Toute la Terre, Monsieur, à mon appel, se rend dans cette chambre : j'entends l'Angleterre, et Nauen, et la Suède, et l'Amérique, tout, tout. Je voulais vous faire voir cela ; n'est-ce pas que le spectacle vaut la peine d'un dérangement ?... Tenez, voulez-vous entendre New-York ? Ne vous gênez pas. Prenez ce casque.

Et mon ami Dubois de tourner ses manettes, d'allumer ses lampes et de régler ses appareils.

— Hein, qu'en dites-vous ?

— Un peu faible, monsieur Dubois.

— Bien, attendez... Voilà, vous avez le maximum.

De fait, une voix nasillarde débitant avec rapidité un anglais incompréhensible, se faisait entendre. Je comprenais vaguement qu'il s'agissait d'un message météorologique, mais un fort accent américain me déroutait.

— Vous comprenez sans doute l'anglais, Monsieur Dubois ? ?

— Moi ! pas le moins du monde ; l'horaire que j'ai là sous les yeux, toute la journée et toute la nuit, me met au courant ; le plot n° 5 *bis*, c'est pour le Japon ; le 7, pour Washington ; le 4 *ter*, pour Valentia. Et puis, je me rattrape sur le français ; la Tour nous envoie le « Météo » plusieurs fois par jour. A 11 h. 20, hier matin, on a annoncé de la pluie pour aujourd'hui et le soir à 7 heures, le même poste nous prédisait du beau temps...

— Alors que concluez-vous ?

— Rien du tout. Je me doute bien que ces Messieurs ne sont pas prophètes. Des fois, ça colle ; mais souvent aussi, ça tombe mal ; le temps, moi, ça ne m'intéresse pas ; seulement, je suis ravi d'entendre la Tour. Et puis, il y a les concerts, les conférences. Ainsi, l'autre soir, un

des Messieurs très savants de la Sorbonne nous a parlé des neurones, des prédominances et de la catalyse ; moi, je ne suis pas assez instruit pour y comprendre, mais c'est tout de même intéressant de penser qu'on est si loin, si loin, et qu'on entend... et qu'on peut suivre le cours de la Bourse à Londres.

— Oh oui, c'est bien extraordinaire... La livre descendrait-elle ?

— Ça, voyez-vous, ce n'est pas ma partie. D'abord, je ne sais pas l'anglais et puis je n'ai que des Bons de la Défense...

Décidément, M. Dubois était un maniaque, tout simplement.

— Et maintenant, me dit mon hôte, nous allons entendre le concert X. Attendez que je consulte ma feuille... Oui, manette n° 2, plot 15 ; 8 au condensateur ; 3 pour la self... et voilà ! Entendez-vous ? ?

— Absolument rien.

— Tiens, c'est étrange ! Je me serai trompé... et pourtant... non, c'est bien cela. Attendez... où est mon ampèremètre ? Les accus sont peut-être en court-circuit ? Eh bien, c'est de plus en plus fort.

Et mon ami Dubois eut beau tourner et retour-

ner, les hauts parleurs gardèrent le silence et les casques demeurèrent muets.

— Voyons, hasardai-je, vos connexions sont peut-être embrouillées ou mal établies ?

—

— Vous m'avez parlé de condensateur, de self et de court-circuit ; vous avez des notions d'électricité ; vous connaissez vos appareils ; vérifiez-les.

— Mais, Monsieur, je vous l'ai dit, je suis un ignorant, je n'y connais rien ; j'ai payé la Société Radio-Stella qui m'a fourni tout cet attirail, et qui me l'a installé ; ça doit marcher ou je réclame.

— Très bien ; mais votre Société ne peut garantir les brouillages ; elle n'est pas davantage responsable des oxydations dans vos fils et dans vos connexions ; c'est à vous d'y veiller.

— Mais, Monsieur, moi, je n'ai pas fait d'études, j'appelle les choses par leur nom, voilà tout ce que je sais... et pour une fois que j'invite quelqu'un, vous avouerez que c'est là un vilain tour... Dès demain matin, je téléphone à la Société, je n'ai pas acheté un poste camelote, il doit marcher ou l'on me remboursera.

— Voyons, monsieur Dubois, écoutez-moi quelques instants et raisonnons. Que diriez-vous d'un chauffeur qui, en cours de route, se laisse-

rait désemparer par un accident banal, une panne facilement réparable, sous prétexte qu'il ne connaît rien à son moteur ?

Les amateurs de T. S. F. sont dans le même cas. Un poste est chose fort délicate à manier et la première besogne est d'étudier ses appareils.

— Oui Monsieur, vous parlez d'or et je vous entends : J'ai eu autrefois cette ambition. Voyez ma bibliothèque ; j'ai là, réunis, tous les livres parus... C'est une petite fortune... mais ceux qui les ont écrits ne l'ont pas fait pour moi... Je n'y comprends rien. Je ne parle pas de ceux que hérissent les formules algébriques, mais des autres... qui supposent qu'on sait d'avance « son électricité » sur le bout des doigts.

A chaque ligne, il est question d'ampères, de volts, d'ohms et de microfarads ; que signifie tout cela ? Moi, je n'y vois goutte, je suis perdu dans cette littérature.

Voyez-vous, Monsieur, il faudrait un livre écrit en français et qui nous explique bien clairement ce langage que parlent entre eux les hommes de métier, un livre qui nous dirait comment sont fabriqués les appareils, un livre où il y aurait très peu de théorie, juste ce qu'il faut pour comprendre, mais beaucoup de pratique.

Ah ! Monsieur, si un tel livre existait, je vous

promets qu'il aurait des clients, je veux dire des acheteurs ; car j'ai des collègues nombreux, à peu près tous aussi ignorants que Georges Dubois, votre serviteur.

— Assez, assez, monsieur Dubois, j'ai compris. Ce petit volume que vous désirez, je vais l'écrire. Dès demain matin, je le proposerai à mon éditeur. C'est à vous que je penserai en le composant ; je m'imaginerai à chaque instant, que vous êtes là en face de moi et que je vous explique les mystères de la T. S. F. et les termes de métier et la façon de construire les appareils, vous-même. Avec mon livre, un marteau, des ciseaux, une lime, des planchettes, du carton, des clous, des fils et des isolateurs, vous deviendrez électricien. vous monterez un poste à vous, que vous connaîtrez par cœur, que vous pourrez réparer lorsqu'il se dérangerà, qui sera non seulement votre propriété, mais votre création exclusive, et que vous aurez bien en main, comme vous possédez votre carburateur, vos pneus et votre auto système Ford arrangée et améliorée par vous.

Et ce fut ainsi que me vint l'idée d'écrire les chapitres de ce volume, œuvre sans prétention née de la pensée saugrenue d'un lecteur désireux soudain de me montrer sa luxueuse installation radiotéléphonique.

CHAPITRE II

OU L'AMATEUR DE T. S. F. EST CONVIÉ
A FAIRE SON APPRENTISSAGE

Tout le monde sait que si l'on projette une pierre à la surface d'une eau tranquille, il se forme autour de l'endroit de la chute, des cercles concentriques qui s'élargissent très vite et transmettent ainsi le choc à la masse. Ces ondulations liquides sont l'image des ondes sonores que nous ne voyons pas, mais qui transportent de la même manière, à travers l'atmosphère, les vibrations nées de l'agitation d'un diapason, d'une corde de piano ou d'une détonation.

De même en est-il des ondes que provoque une étincelle électrique : décharge de batterie ou éclair. Ces ondes, dites *hertziennes*, du nom de Hertz qui les a mises en évidence, sont transmises par un milieu subtil que les physiciens ont appelé *éther* : mais, alors que nos ondes sonores se propagent à la vitesse de 340 mètres en moyenne par seconde, les ondulations électriques voyagent au taux de 300.000 kilomètres dans le

Il est aussi nécessaire de l'isoler : à cet effet, vous la réunirez aux deux supports, au moyen de cordelettes trempées au préalable dans de la paraffine fondue et enroulées sur des poulies en

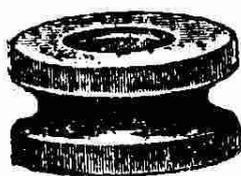


Fig. 1. — Poulie en porcelaine pour l'isolement des antennes (Cl. Omnium

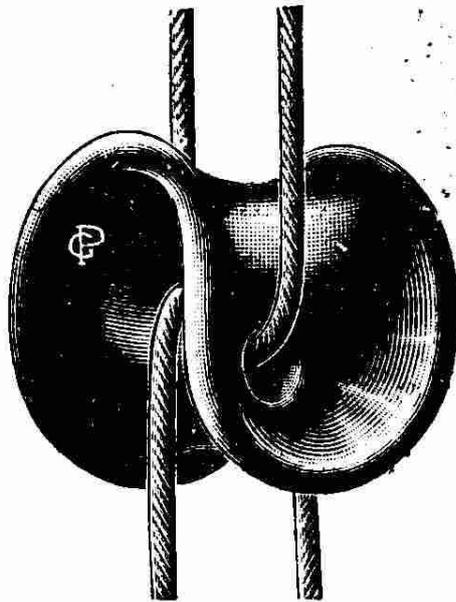
porcelaine, de 4 centimètres de diamètre. Il en faut au moins 2 à chaque bout (voir position sur la figure 3).

On peut, à la rigueur se passer de corde finies en attachant les isolateurs entre eux par un moyen de fil métallique. Dans ce cas l'isolement soit suffisant il faudra multiplier le nombre de poulies (au moins trois) ou bien utiliser des maillons spéciaux genre Vedovelli.

Finalement, les extrémités de l'antenne doivent être à 0 m. 50, au minimum, des supports et le fil tendu ne doit jamais passer à moins d'un mètre des arbres ou des murs qui sont dans son voisinage.

Reste à relier l'antenne avec l'appartement où seront déposés les appareils récepteurs ; c'est là une opération délicate à laquelle il faut attacher

une grosse importance : la plupart des déboires éprouvés par les amateurs, proviennent, il faut le dire et le répéter, d'un défaut d'isolement de l'antenne et d'une mauvaise liaison avec les récepteurs.



— Maillon isolant Vedovelli (Cl. Péricaud).

procurera, pour effectuer cette liaison, l'installation de lumière électrique et on

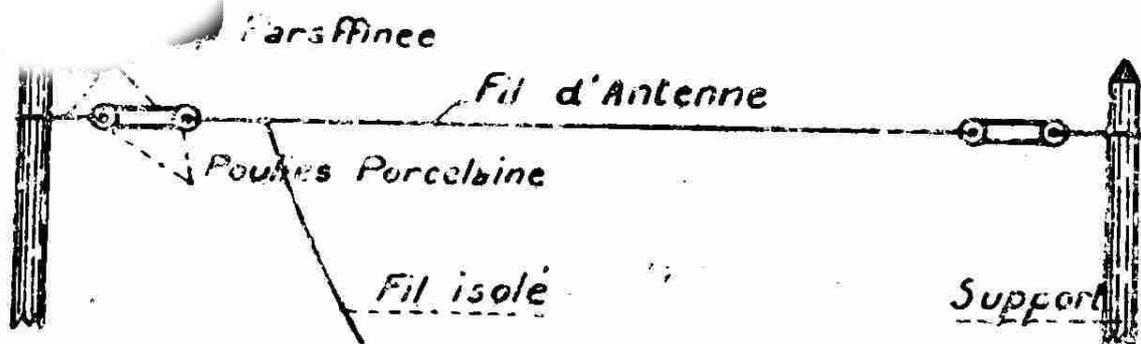


Fig. 3. — Montage d'une antenne à fil unique.

en soudera l'extrémité à l'un des bouts de l'antenne. Je sais que cette façon d'opérer réclame

des soins, qu'un fer à souder n'est pas toujours dans la trousse de l'amateur, mais la soudure est indispensable dans tous les raccords de T. S. F. où il s'agit de recueillir, le plus souvent, des courants relativement faibles.

Pour passer ce même fil de lumière à l'intérieur de votre habitation, choisissez un endroit le moins épais possible, l'angle d'une porte ou d'une fenêtre, par exemple, et introduisez dans l'orifice que vous aurez percé, un tube en verre ou en porcelaine (fig. 4). C'est dans ce tube que devra



Fig. 4. — Pipe en porcelaine pour le passage du fil d'antenne à l'intérieur (Cl. Péricaud).

passer le fil de lumière reliant les appareils intérieurs à l'antenne ; vous aurez ainsi un isolement convenable ; pour cette même raison, évitez que votre fil touche les murs de la pièce et faites-le supporter par des taquets en porcelaine. Que ce fil soit en outre le plus court possible et ayez soin d'éviter les détours inutiles.

Antennes composées. — Dans les villes, et quelquefois même à la campagne, où l'on ne dispose pas toujours d'emplacements suffisants, on adopte des antennes à plusieurs fils, soit parallèles, soit en éventail, soit dispersés suivant les arêtes d'un prisme.

Dans le cas de fils parallèles, l'écartement de ceux-ci doit être de *un mètre* au moins. Ces fils seront reliés entre eux, par un fil avec soudures, et du côté de l'entrée du poste. La liaison aux appareils se fera toujours par un fil unique. Deux bambous horizontaux peuvent soutenir les fils aux extrémités et ce sont ces supports qu'on reliera avec cordes paraffinées et poulies, ainsi que l'indique la figure 5.

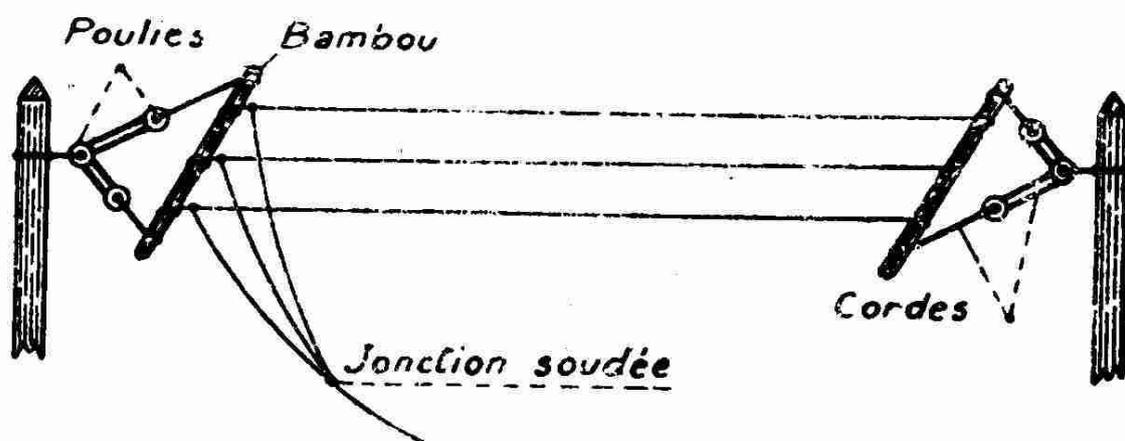


Fig. 5. — Antenne à fils multiples parallèles.

Veut-on, au contraire, une antenne en éventail à 2 fils, comme un V ; dans ce cas, la pointe du V sera l'endroit où l'on soudera le fil de liaison qui

descendra vers les appareils. L'écartement pourra varier entre 30° et 60° .

L'antenne en prisme comporte généralement quatre fils réunis ensemble à chaque extrémité et écartés les uns des autres au moyen de deux croisillons de bois disposés suivant la fig. 6. Pour les petites antennes l'écartement entre chaque fil pourra être seulement de 0 m. 50 ou même un peu moins.

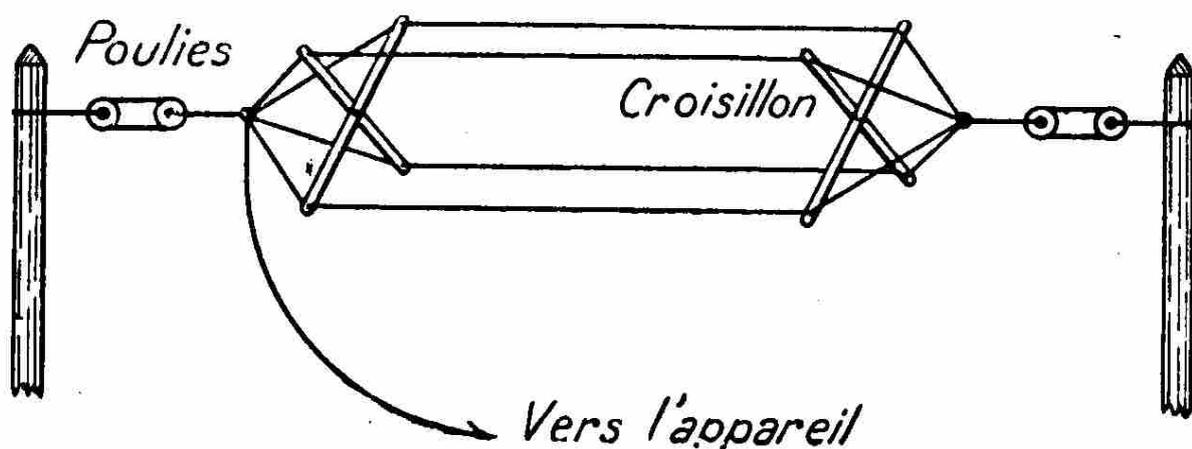


Fig. 6. — Antenne en prisme à 4 fils.

On peut faire également une antenne à six fils en mettant six branches d'écartement au lieu de quatre à chaque extrémité ou bien en remplaçant les croisillons par deux cerceaux qui auront l'avantage d'être plus légers (fig. 6 bis). Les fils n'ont pas besoin d'être isolés des croisillons ou cerceaux que l'on peut même construire en tube métallique.

Il n'est pas nécessaire que l'antenne, unique,

double ou triple, en V ou en prisme, soit horizontale ; mais, dans une antenne composée, les fils doivent être symétriques, c'est-à-dire d'égale lon-

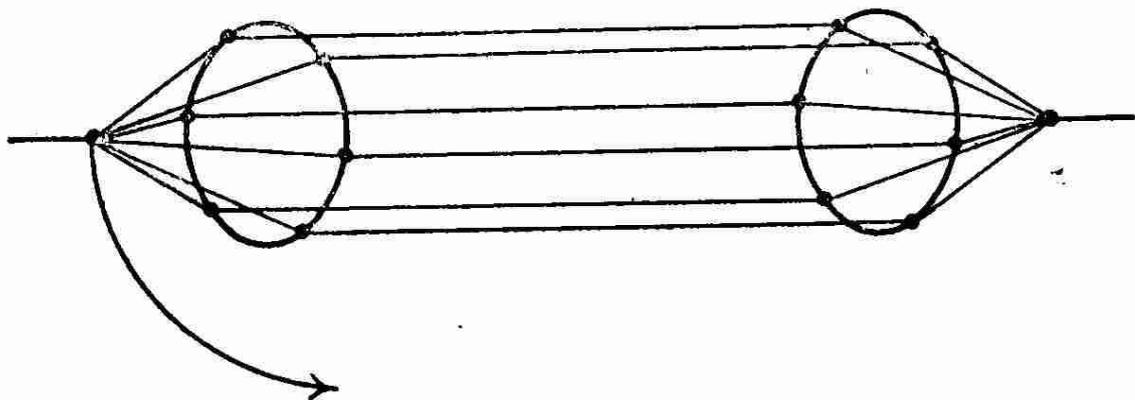


Fig. 6 bis. — Antenne en prisme à 6 fils.

gueur et semblablement placés par rapport au sol ; si elle est en V, par exemple, les deux branches du V doivent être également inclinées.

Orientation. — Il est bon quand la chose est possible, d'orienter son antenne par rapport au poste qu'on désire recevoir habituellement.

Vous voulez capter les messages de la Tour Eiffel, je suppose : dirigez votre unique antenne vers Paris ; même remarque pour les fils parallèles ; mais vous possédez, me dites-vous, une antenne en V. Alors, divisez l'angle du V en deux parties égales ; cela revient à mener sa bissectrice (1). Eh bien, c'est cette ligne idéale que vous dirigerez vers la Tour (fig. 7).

(1) Pour les termes géométriques, je conseille à mes lecteurs mon ouvrage très simple intitulé : *Pour comprendre la Géométrie plane* (Doin, éditeur, Paris).

Et si le lendemain, objecterez-vous, il vous plaît de recevoir un autre grand poste, comment faire ? On ne change pas l'orientation d'une antenne en un tourne-main.

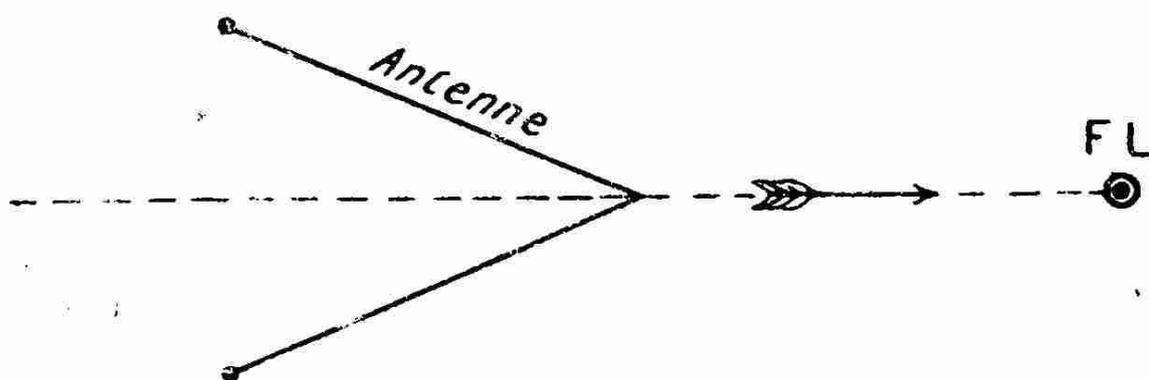


Fig. 7. — Comment on doit orienter une antenne disposée en V.

Évidemment, mais l'orientation n'a pas une grosse importance et une antenne non orientée donne encore de bons résultats.

Encore un mot à propos des dimensions des antennes composées. Il ne faudrait pas s'imaginer qu'une antenne à 3 fils de 30 mètres, par exemple, équivaut à un seul fil de 90 mètres : l'expérience montre qu'il se produit, dans ce cas, une diminution du rendement ; en réalité, notre antenne de 3 fils de 30 mètres, n'équivaudra guère qu'à une antenne à fil unique d'une cinquantaine de mètres.

La prise de terre.

Puisque nous en sommes à manier des fils, occupons-nous de l'installation nécessaire de la *prise de terre*.

La Terre est le grand réservoir qui absorbe toute l'électricité ; sa charge électrique peut être regardée comme constante ; c'est avec elle que doivent communiquer tous les appareils récepteurs que nous aurons à installer. Cette liaison doit être aussi courte que possible, c'est-à-dire qu'on devra relier à la terre par le chemin le moins long : éviter les coudes brusques et les zigzags et se servir d'un bon fil conducteur, en cuivre de 2 millimètres de diamètre, par exemple.

Si vous habitez une ville, rien de plus simple : rejoignez le tuyau d'eau ou de gaz passant au plus près de vos appareils. La liaison sera établie à l'aide d'une *bonne soudure* (1).

Si vous résidez à la campagne, la meilleure prise de terre sera le puits fournissant l'eau d'alimentation ; mais il ne suffirait pas de faire tremper l'extrémité de votre fil de cuivre dans la nappe liquide ; le contact doit être plus largement assuré. On obtient un excellent résultat en sou-

(1) Vérifier si le tuyau ne comporte pas de raccord isolant sur son parcours.

dant à l'extrémité du fil, une plaque de zinc ou une feuille de treillage galvanisé, d'un demi-mètre carré environ. C'est cette plaque ou ce treillis que vous immergerez au fond du puits.

On peut aussi utiliser tel quel, le tuyau d'aspiration d'une pompe ; dans ce dernier cas, il faut souder le fil de cuivre au tuyau.

Si vous ne disposez d'aucune nappe liquide, vous enfouirez fil et plaque dans une fosse ; vous recouvrirez de coke et de terre et, de temps à autre, vous arroserez le tout pour maintenir dans le sol un bon degré d'humidité ; seulement, dans ce cas, vous serez obligé de donner à la plaque ou à la bande de treillage, une surface de 2 mètres carrés.

Faut-il ajouter qu'un fil de terre n'a besoin d'aucun isolement : on évitera toutefois de le faire courir à côté d'un fil d'antenne, ce qui ne manquerait pas de donner lieu à des pertes, d'un fil à l'autre.

Système remplaçant l'antenne.

L'antenne a toujours été le cauchemar de l'amateur ; aussi a-t-on de bonne heure cherché à la remplacer ; on y parvient en nombre de circonstances.

Ceux qui habitent Paris sont, de ce côté, des

privilégiés ; il leur suffit le plus souvent, pour recevoir la Tour, de brancher leurs appareils sur un calorifère à chauffage central, sur un balcon ou une gouttière ; j'ai vu un poste d'amateur fonctionnant dans la capitale avec une vieille carcasse de parapluie comme antenne, un autre avec une suspension de salle-à-manger.

Une disposition qu'on peut aussi utiliser, assez loin du poste transmetteur, consiste à garnir tous les angles de l'appartement au moyen de simples fils de sonnerie fixés aux murs par des cavaliers, et à relier tous ces fils entre eux par un fil unique branché à l'appareil récepteur.

Un des meilleurs dispositifs est l'antenne en prisme. (Voir l'exemple donné p. 16). On utilisera encore avec avantage des rubans métalliques ordinaires ou tressés que l'on trouve dans le com-

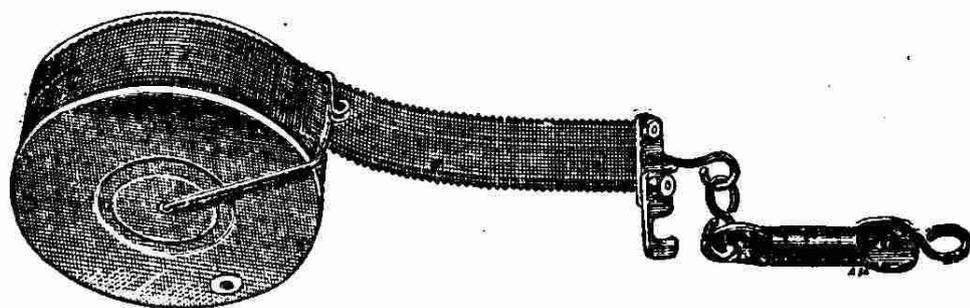


Fig. 8. — Antenne intérieure
en ruban « Tressantenne » (Cl. Péricaud).

merce et qui sont établis spécialement pour cet usage (fig. 8). Si l'on possède l'éclairage électri-

que, on pourra se servir du réseau comme antenne, mais la réussite n'est pas assurée.

Dans ce cas, on branche l'appareil récepteur sur *un seul* des fils ; mais *attention !* Si vous ne voulez pas détériorer votre appareil irrémédiablement, il vous faudra intercaler entre le fil qui vous servira d'antenne et votre récepteur, un instrument spécial que nous apprendrons à construire et qui s'appelle *condensateur*. A partir de ce moment, vous serez tranquille ; tout en laissant passer les signaux de T. S. F., votre condensateur opposera une barrière infranchissable aux autres courants.

Les cadres. — Mais voici une autre invention que nous aurons l'occasion d'employer plus tard : ce sont les cadres, qui ne sont utilisables que *lorsqu'on dispose d'un récepteur très sensible ou qu'on se trouve à proximité d'un poste puissant*.

Autrement, le cadre n'est pas à conseiller à cause de son mauvais rendement ; les résultats obtenus étant très inférieurs à ceux procurés par une antenne même très modeste. A titre d'indication voici néanmoins quelques données pour la construction d'un de ces appareils.

Procurez-vous deux planchettes de 2 m. 80 que vous assemblerez en croix. A l'extrémité d

chaque branche de cette croix, fixez une barrette d'ébonite comme l'indique la fig. 9 et dans

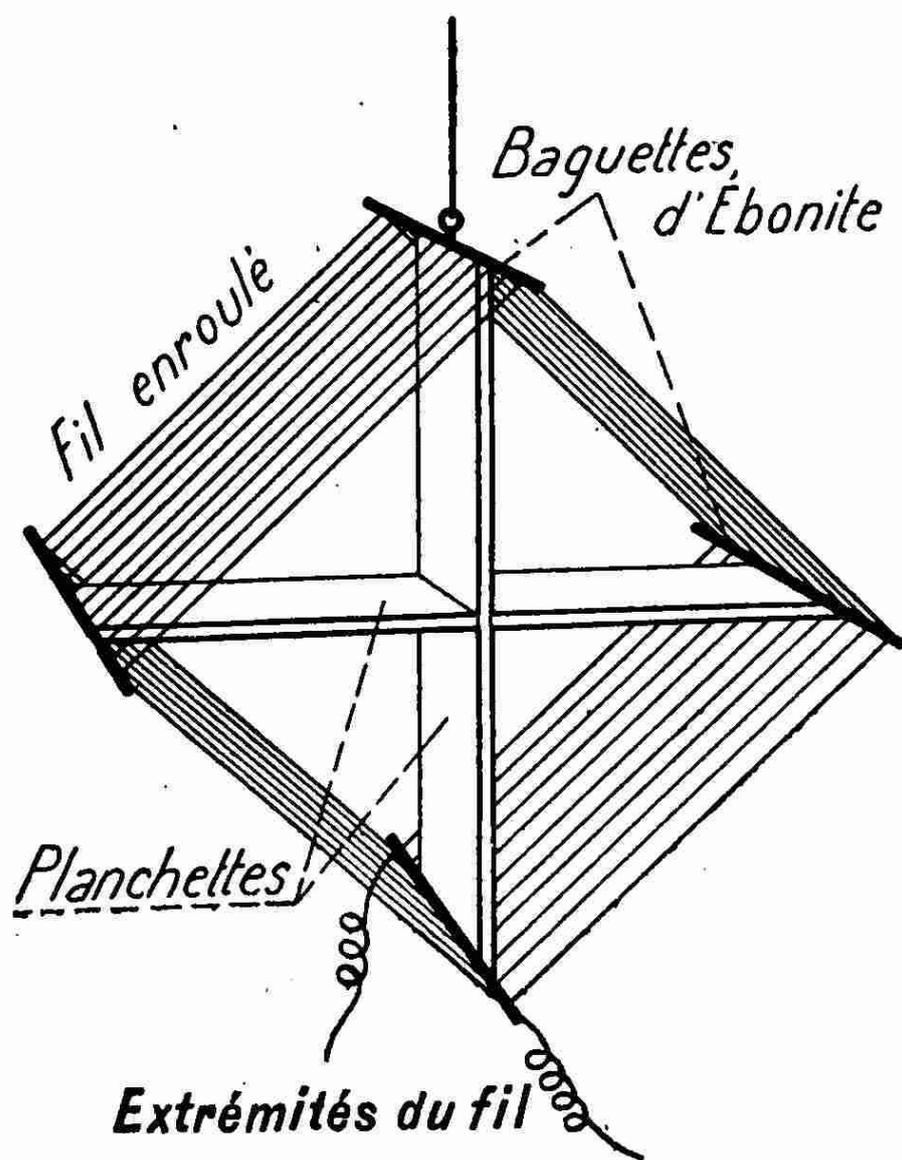


Fig. 9. — Cadre carré de 2 mètres de côté.

laquelle vous aurez pratiqué autant d'encoches que le cadre comportera de tours de fil, soit 15 à 20. Ces encoches seront espacées de 1 cm.

Vous n'aurez plus qu'à bobiner sur cette carcasse, du fil à sonnerie ou même du fil nu dont vous ferez reposer chaque tour dans les enco-

ches successives des barettes d'ébonite leur servant de support. Vous obtiendrez ainsi un cadre carré de 2 m. de côté environ. Les deux extrémités du fil seront reliées à l'appareil de réception comme nous l'indiquerons plus loin. Pour la réception des ondes longues (Tour Eiffel, Radio-Paris) on utilisera toutes les spires. Pour les ondes courtes (P. T. T., Anglais, etc.) on n'utilisera que 4 spires. A cet effet, on branchera son appareil récepteur entre une extrémité de l'enroulement du cadre et un fil soudé à la quatrième spire à partir de cette extrémité ; l'autre bout de l'enroulement restera libre. Il sera bon d'installer un petit interrupteur permettant de faire une coupure entre ces quatre spires et celles qui resteront inutilisées pour éviter les pertes qui se produiraient dans cette partie. Lorsque l'on se servira de tout le cadre, cette coupure sera naturellement supprimée.

On pourra faire le cadre plus petit, mais ce sera au détriment de la réception obtenue ; en outre, il faudra plus de tours de fil. Pour 1 m. de côté par exemple, il faudrait une cinquantaine de tours. C'est ce qui a été réalisé dans le cadre de la maison Péricaud, qui est représenté figure 10 (1).

(1) G. Péricaud, 85, boulevard Voltaire, Paris.

Maintenant, comment placer ce cadre ? Question capitale et vous en saisissez bientôt la raison.

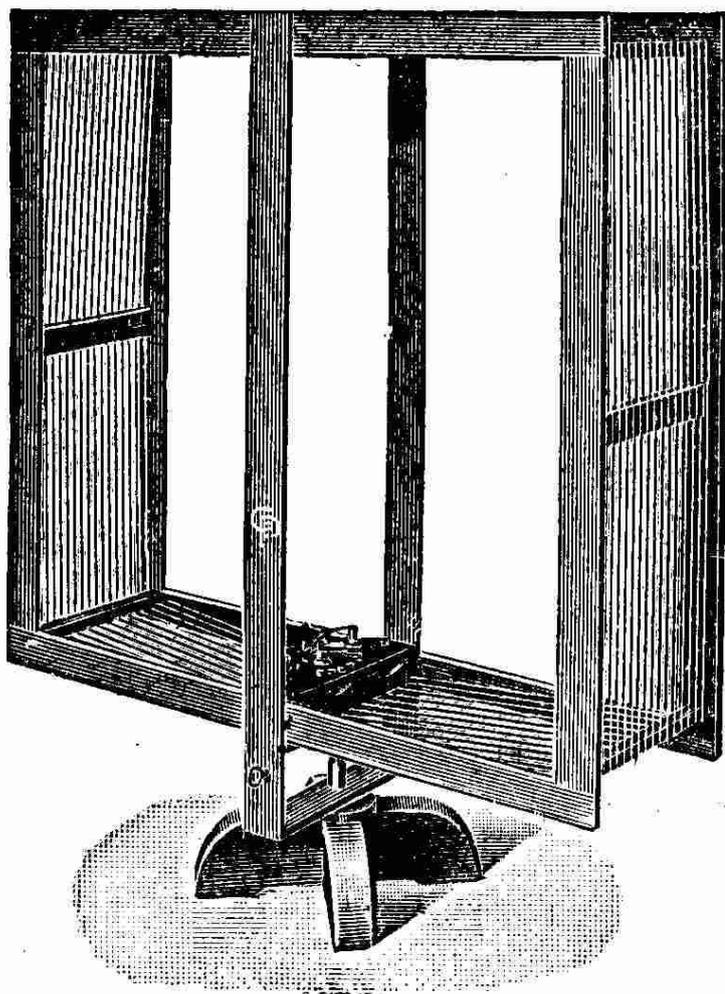


Fig. 10. — Cadre carré de 1 mètre de côté (Cl. Péricaud).

Habituellement, on le suspend au plafond à l'aide d'une cordelette ; il prend donc une position verticale ; seulement, vous aurez soin, lorsque vous voudrez vous en servir, de vous rappeler qu'il donne un rendement maximum lorsque vous l'orientez du côté du poste que vous désirez entendre. Si vous êtes par exemple, au Sud de la Tour Eiffel, votre réception sera la meilleure pos-

sible, si toutes les spires sont dirigées vers la Tour, donc dans le plan Nord-Sud.

Donnez maintenant aux spires une orientation Est-Ouest, en faisant faire au cadre une rotation à angle droit, vous aurez le rendement minimum et vous constaterez généralement que vous n'entendez plus rien.

Donc, conclusion : pour recevoir un poste quelconque, il faut connaître sa direction ; c'est là un inconvénient et un avantage à la fois.

Le procédé a été employé très souvent pour déceler un poste émetteur qui veut garder l'anonymat ; il suffit, en effet, de deux postes récepteurs éloignés l'un de l'autre, mais qui peuvent se communiquer leurs observations, pour connaître, par la méthode des recoupements, l'endroit où se cache le poste à découvrir : ce dernier est évidemment au sommet du triangle où se rencontrent les directions observées (fig. 11).

Soient, en effet, un poste secret C qui émet des ondes ; et les postes observateurs A et B. A perçoit le maximum de sonorité en dirigeant son cadre sur AX ; B en orientant le sien dans la direction BY. Le poste émetteur est donc à l'intersection C des droites AX et BY.

Généralement, toutefois, l'amateur n'en demande pas tant ; ce qu'il désire, c'est recevoir de

tous les points de l'horizon, sans avoir à chercher ; dans ce cas, il reste un moyen très simple à sa disposition, c'est celui qui consiste à donner à son cadre une position horizontale ; les spires, en la circonstance, sont toujours dirigées vers le poste à recevoir, au moins en première approximation, c'est-à-dire si l'on ne tient pas compte de la rondeur de la Terre.

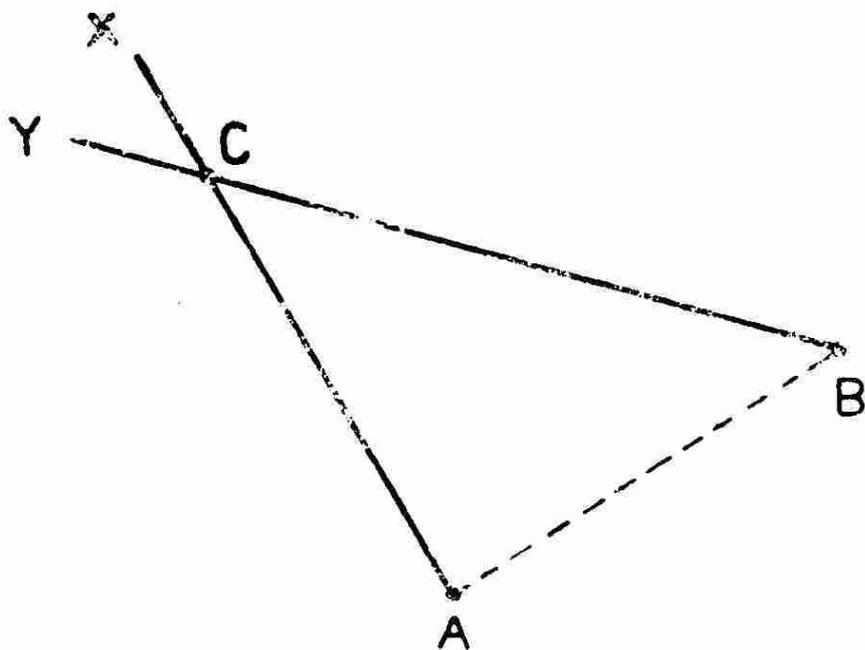


Fig. 11.

Toutefois, le meilleur rendement est obtenu avec la position verticale orientée.

Notons pour ceux qui s'occupent de Météorologie, que l'emploi d'un cadre vertical tournant est extrêmement utile pour percevoir la direction des orages lointains et leurs déplacements. Il suffit en effet de tourner le cadre dans tous les sens .

la direction qui assure le maximum d'intensité des décharges perçues dans le téléphone, est celle de l'orage.

Une précaution utile et souvent nécessaire.

Puisque nous parlons d'orage, cela me fait penser à vous indiquer une précaution fort utile et souvent nécessaire... et j'allais l'oublier.

Il existe dans le public un préjugé fort répandu : on croit généralement que les antennes attirent la foudre, comme les cloches et les endroits élevés. C'est là une grosse niaiserie et une assertion antiscientifique. Mais il reste vrai que si le tonnerre tombe sur une antenne, ce qui est d'ailleurs très rare, le fluide aura tendance à suivre le fil métallique et, ne trouvant d'autre issue que la liaison avec l'habitation, il entrera dans votre appartement et le moindre dégât qu'il puisse faire sera de détériorer vos appareils. Heureux serez-vous encore, s'il borne là ses effets. Ce qui arrive souvent, c'est que l'antenne se charge d'électricité sous l'influence d'un nuage orageux passant au-dessus d'elle. Elle peut alors donner des étincelles capables de détériorer l'appareil. Pour toutes ces raisons, il y a donc lieu, en cas d'orage, de relier le fil communiquant avec

l'antenne, au fil descendant à la terre et la précaution est indispensable.

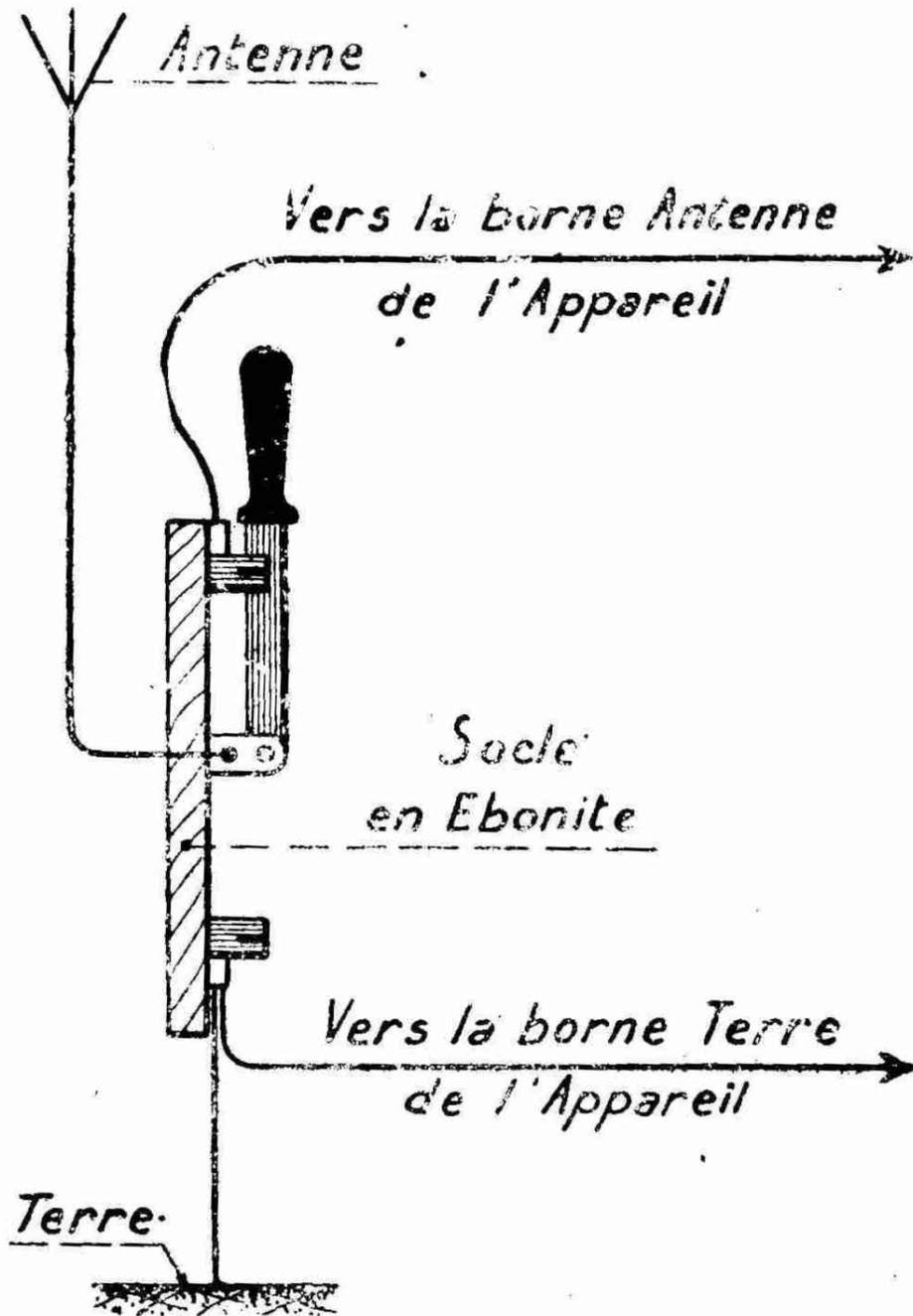


Fig. 12. — Dispositif pour mettre l'antenne à la terre : il suffit de rabattre le couteau, qui sur la figure, est relevé pour faire communiquer l'antenne avec l'appareil.

Vous aurez donc soin d'établir un commutateur à deux directions : vous trouverez ce genre

d'appareil dans le commerce (v. fig. 13), mais vous pourrez fort bien le construire vous-même en vous inspirant de la figure 12 qui représente un dispositif facile à réaliser.

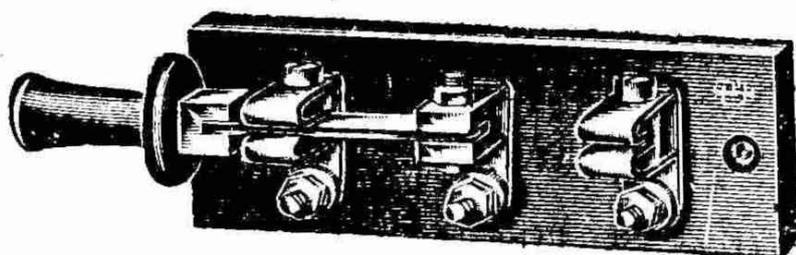


Fig. 13. — Commutateur pour mettre l'antenne à la terre (Cl. Péricaud).

J'ajoute que pour obtenir le maximum de sécurité, le mieux serait de placer le commutateur à l'extérieur de l'habitation. Enfin, il sera bon de vous habituer à *mettre à la terre* dès que vous cesserez d'employer votre poste ; c'est là une précaution qui garantira vos appareils et plus particulièrement le détecteur dont nous allons parler.

Les détecteurs.

Le détecteur est l'organe essentiel d'un récepteur de T. S. F. Ainsi que nous l'avons déjà dit, et que l'indique son nom, le détecteur sert à déceler les ondes recueillies par l'antenne. Sans nous lancer dans une théorie permettant de com-

prendre ce qui se produit lorsqu'un détecteur est intercalé dans le circuit du récepteur, nous passerons immédiatement à la pratique, et nous nous bornerons à décrire les détecteurs les plus ordinairement employés. Ils sont de trois sortes :

- le détecteur à cristaux,
- le détecteur électrolytique et
- le détecteur à lampes.

Le premier se compose d'un cristal de galène (sulfure de plomb) sur lequel repose l'extrémité d'un petit fil de cuivre de $3/10$ de millimètre d'épaisseur, environ. Toutes les galènes ne sont pas bonnes pour cet usage ; le mieux sera donc de vous procurer de la galène sélectionnée ou sensibilisée, chez un marchand d'appareils de T. S. F.

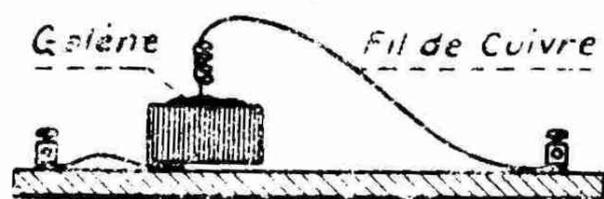


Fig. 14. — Le Détecteur a galène

Une fois en possession de ce cristal, voici comment vous pourrez construire votre détecteur (v. fig. 14).

A l'un des bouts d'une planchette, fixez une petite boîte métallique, au moyen d'une vis tra-

versant le fond ; un fil de cuivre aura une de ses extrémités serrée entre la boîte et la planchette, tandis que l'autre sera reliée à une première borne. Placez maintenant le cristal de galène dans la petite boîte et tout autour disposez du papier d'étain froissé, afin d'assurer la stabilité du système. Placez ensuite, à l'autre bout de la planchette, une seconde borne sous laquelle sera serré un mince fil de cuivre dont une extrémité, limée

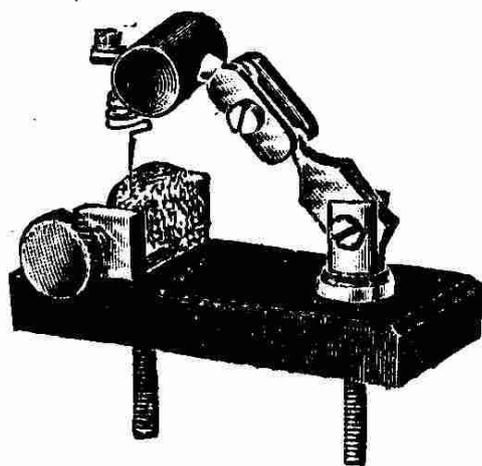


Fig. 15. — Détecteur à galène (Cl. Péricaud).

en pointe, reposera sur le cristal. Généralement, on enroule en spirale la partie du fil située au-dessus de la galène de manière à obtenir une plus grande flexibilité.

L'amateur qui ne voudrait pas s'astreindre à construire ce détecteur, trouvera dans le com-

merce de nombreux modèles de ces appareils pour un prix fort modique (V. fig. 15).

Le détecteur que nous venons de construire est certainement le plus simple ; en outre, il a l'avantage de fonctionner sans pile ; mais s'il est fort sensible, il se dérègle aussi très facilement : on fera donc bien, toutes les fois qu'on voudra s'en servir, d'explorer la surface de la galène en promenant sur elle la pointe de cuivre, jusqu'à ce qu'on obtienne la meilleure audition possible.

Je pourrais maintenant vous décrire les autres détecteurs, mais je devine votre impatience. Plus d'un lecteur, en effet, parcourant ces premières pages, se dira maintes fois : « Quand aurons-nous fini la description des appareils, et quand passerons-nous aux applications ? »

En fait, je ne vois pas pourquoi je ne satisferais pas dès maintenant votre légitime curiosité. Rien ne nous entrave ; nous ne faisons pas un cours officiel et technique d'électricité ou de T. S. F. Nous pouvons donc imiter ces promeneurs qui, au cours de leurs excursions, dissertent sur tout et à propos de tout, au grand avantage de leurs compagnons de route.

Essayons donc dès maintenant de voler de nos propres ailes et montons un poste de T. S. F.

Nous montons notre premier poste.

Que nous manque-t-il en effet pour monter un premier poste de T. S. F. ? Simplement, un récepteur téléphonique.

Qu'à cela ne tienne, nous décrocherons celui du bureau paternel, ou bien, si nous avons quelques économies, nous irons en acheter un. Dans ce dernier cas, demandez un écouteur de 500 ohms, au moins.

— Vous avez dit 500 ohms : qu'est-ce que cela signifie ?

— Ne vous en inquiétez pas pour le moment demandez votre écouteur de 500 ohms, comme vous demanderiez de la pâte X ou Y pour rasoir. J'aurai l'occasion, d'ici peu, de faire avec vous de la théorie, et de vous expliquer les termes qu'emploient entre eux, Messieurs les électriciens et nombre d'amateurs — souvent hélas ! sans comprendre.

Ainsi, vos appareils sont au complet : vous possédez une antenne, une prise de terre, un détecteur à galène, un écouteur téléphonique, vous pouvez, si vous n'êtes pas très éloigné de Paris, déjà entendre les signaux *horaires* de la Tour Eiffel.

— Oui, mais comment disposer tout cela ?

— Oh ! d'une manière très simple : regardez la fig. 16 et faites votre montage d'après ce schéma ; vous ne pouvez vous tromper et du premier coup vous réussirez à entendre.

Un conseil encore : consultez à la fin de ce volume, l'horaire de la Tour, et attendez pour

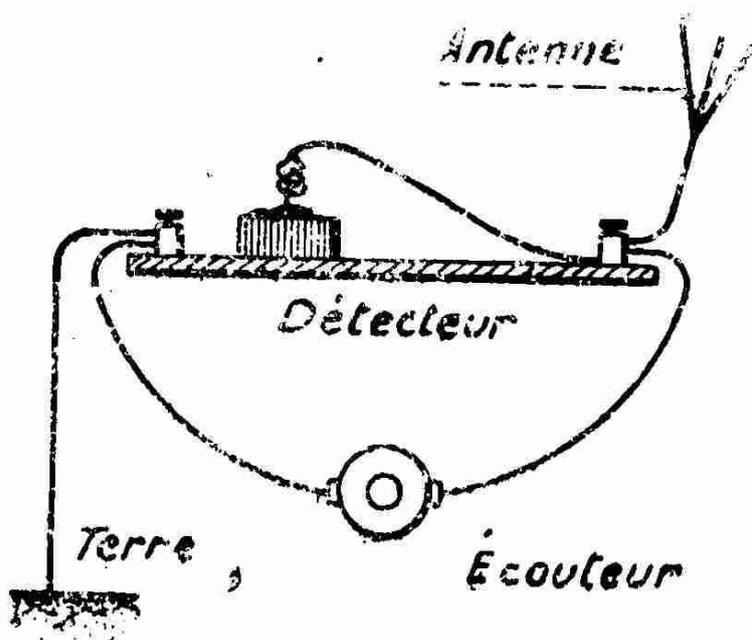


Fig. 16. — Montage d'un poste de T. S. F. avec détecteur à galène

essayer votre poste, une émission comme celle des signaux de 9 h. 25 m., par exemple.

A l'heure dite, promenez doucement la pointe de cuivre sur la surface de la galène, en soulevant et en abaissant cette mince pointe afin de trouver un endroit très sensible, et arrangez-vous de manière que le ressort n'appuie pas trop, vous aurez bientôt une audition parfaite.

Naturellement, avec ce poste simplifié, vous ne recevrez pas généralement la téléphonie sans fil mais des signaux en Morse. Si vous êtes loin de Paris, il vous faudra une longue antenne.

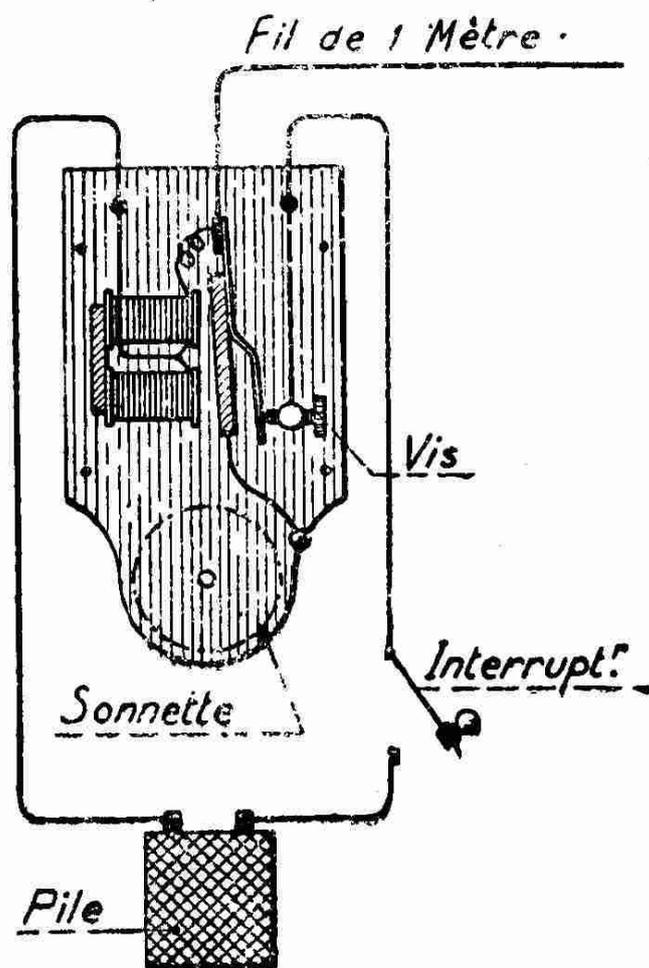


Fig. 17. — Dispositif usité pour régler un détecteur.

— Vous n'avez que peu d'emplacement, me répondrez-vous.

— Bien, alors c'est le moment de construire de nouveaux appareils.

J'allais oublier de vous dire qu'il est très facile de régler un détecteur à galène en l'absence d'une émission lointaine et à l'aide d'une simple sonnette électrique (fig. 17).

A cet effet, commencez par enlever le timbre qui masquerait l'audition ; puis, desserrez la vis de réglage, de façon à éloigner l'armature (celle qui porte le marteau) des bobines placées devant elle.

Dans ces conditions, si vous reliez la sonnerie à une pile, l'étincelle qui se produira à la vis de réglage, fera naître des ondes que vous entendrez parfaitement au téléphone, car elles impressionneront votre détecteur. Vous avez donc tout votre temps pour régler ce dernier. L'effet est bien meilleur encore si vous avez soin de doter votre sonnerie d'une petite antenne, fil de *un* mètre de longueur relié à l'armature et que vous disposerez dans le voisinage du récepteur de T. S. F.



CHAPITRE III

NOUS PERFECTIONNONS NOTRE POSTE
DE T. S. F.

Jouez-vous du piano ou du violon ? Si oui, les explications suivantes seront rapidement comprises. Lorsqu'une corde de piano émet une note, beaucoup d'autres cordes placées dans la caisse de l'instrument vibrent à l'unisson : d'abord toutes celles qui donnent la même note à des octaves différents ; si je touche un *do*, par exemple, tous les *dos* entreront en branle. Et les autres cordes, que diront-elles ? Ici, les choses se compliquent et l'on vous apprendra en Physique que, suivant la longueur des cordes, les vibrations seront plus ou moins accentuées, donneront des sons plus ou moins purs et il se formera ce que l'on appelle des harmoniques.

D'une façon générale, l'effet est maximum lorsque la longueur de la corde qui n'est pas touchée, est dans un certain rapport simple avec la corde frappée ; c'est ce qui arrive pour les notes des octaves.

C'est un phénomène à peu près analogue que nous constatons en T. S. F. Les ondes électriques ont des longueurs différentes : certains postes émettent des ondes de 3.000 mètres, alors que d'autres travaillent à petites longueurs d'onde : 350, 300 mètres. Pour qu'une antenne soit accordée avec tel poste, il faudrait donc théoriquement lui donner une longueur en rapport simple avec la grandeur de l'ondulation ; mais alors, elle ne serait jamais d'accord avec certains autres postes et il deviendrait nécessaire de changer d'antenne toutes les fois qu'on désirerait recevoir un poste différent ; avouez que cela n'aurait rien de pratique.

Il a donc fallu user d'un artifice et c'est pour cette raison qu'on a imaginé la bobine d'accord

La bobine d'accord.

Le procédé consiste simplement à disposer d'un long circuit, réuni en petit volume sur votre table ; à brancher ce circuit à l'antenne et à prendre à chaque instant, juste ce qu'il faut de fil, pour réaliser l'accord.

— Alors, penserez-vous, il faudra se livrer à des calculs compliqués pour trouver quelle longueur de fil employer, en fonction de la longueur du poste d'émission ?

Rassurez-vous, nous allons apprendre à construire une bobine telle que vous trouverez automatiquement, sans calcul et même sans apprentissage, en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, un accord parfait.

Construisez vous-même un cylindre en carton fort et bien sec, de 30 centimètres de longueur et de 10 à 12 centimètres de diamètre. Passez sur ce cylindre deux ou trois couches de vernis à la gomme laque.

Ce vernis s'achète chez les marchands de couleurs, mais la gomme laque en écailles se vend dans les mêmes maisons et il est plus pratique de faire soi-même son vernis de la façon suivante : mettez votre gomme laque dans un flacon et ajoutez, jusqu'au même niveau, de l'alcool à 90 degrés ; agitez de temps en temps jusqu'à dissolution complète. Le vernis est prêt, mais vous ferez bien d'attendre que chaque couche soit sèche pour passer la suivante.

Aux deux extrémités de ce cylindre en carton, vous adapterez des joues carrées en bois, au moyen de colle forte de menuisier, et, sur le rouleau ainsi préparé, vous enroulerez, à spires jointives, 150 à 200 mètres de fil de cuivre émaillé de 6/10 de millimètre d'épaisseur ; on trouve ce fil tout préparé dans le commerce (voir la figure 18).

Vous aurez soin ensuite de relier chaque extrémité du fil émaillé à une borne fixée sur chacune des joues de la bobine.

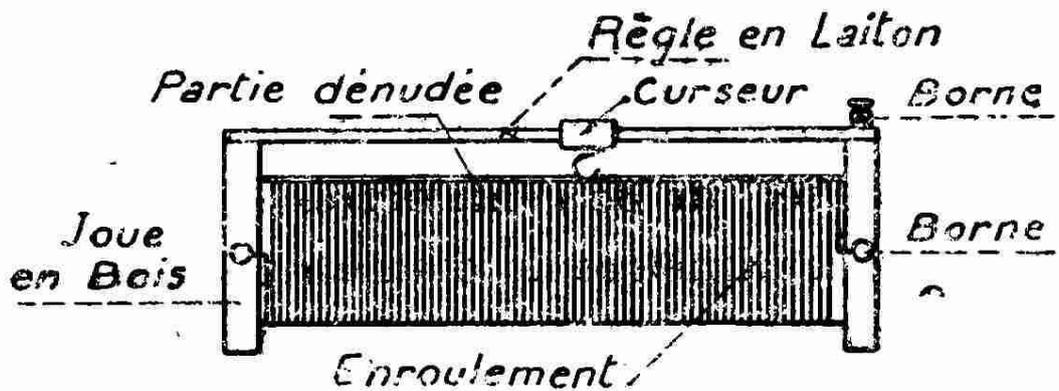


Fig. 18. — Construction d'une Bobine d'accord.

Si maintenant vous désirez un très bon isolement, vous passerez sur l'enroulement, une ou deux couches de vernis à la gomme laque, comme vous venez de le faire pour le carton.

Telle quelle, votre bobine reliée à l'antenne, ne fait que l'augmenter en longueur. Notre but, vous l'avez pressenti, est de faire varier cette longueur en utilisant un nombre plus ou moins grand de spires. A cet effet, il est nécessaire de dénuder le fil émaillé, suivant une parallèle à l'axe du cylindre. Rien de plus simple : à l'aide d'une règle posée sur la bobine, tracez deux traits parallèles avec la pointe d'un canif, de façon à limiter la largeur de la partie à dénuder, ruban étroit de 5 millimètres ; puis, avec une lime douce manœuvrée transversalement, enlevez avec soin l'émail

du fil dans la partie tracée et passez-y au besoin un papier de verre.

Au-dessus de cette partie dénudée, disposez une règle de laiton de 5 millimètres d'épaisseur, sur laquelle coulissera un curseur formé d'un tube carré en laiton de 2 centimètres de longueur et qui portera une lame, de laiton également, formant ressort et s'appuyant sur la partie dénudée de la bobine.

Enfin, la règle de laiton, fixée aux deux joues de la même bobine, portera, à une de ses extrémités, une borne qui permettra d'établir la connexion avec les autres appareils.

Tout cela vous paraît compliqué à première lecture et vous ne saurez où prendre ces ustensiles, mais en fouillant dans un bazar ou une quincaillerie, vous ne tarderez pas à trouver des règles en laiton avec tubes ronds et carrés coulissants et qu'on emploie pour tenir les rideaux de fenêtre. Quelques traits de scie, une ou deux soudures, et votre bobine sera prête à fonctionner.

Grâce au curseur, en effet, vous pourrez utiliser un nombre défini de spires et ainsi raccourcir ou allonger la longueur supplémentaire donnée par ce dispositif à votre antenne. Nous verrons plus tard pour le réglage. (Voir aussi la fig. 19 représentant une bobine à 2 curseurs).

Je vous ai indiqué le carton de préférence au bois pour la bobine ; c'est qu'en fait, le bois « travaillé » avec le temps, ce qui occasionne le des-

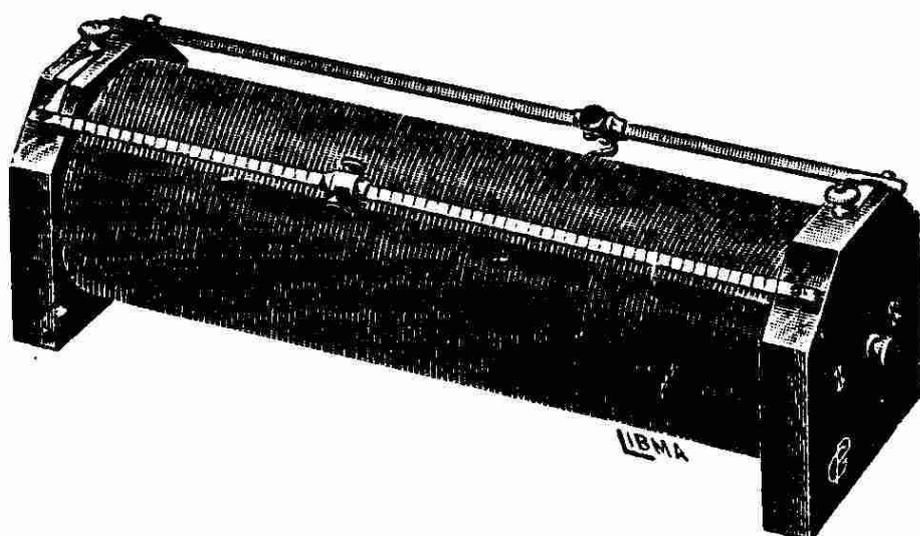


Fig. 19. — Bobine à 2 curseurs (Cl. Péricaud).

serrage et le chevauchement des spires du fil enroulé. Les tubes métalliques sont toujours à proscrire, même s'ils sont parfaitement isolés.

Lorsque j'ai voulu vous faire comprendre la nécessité de la bobine d'accord, j'ai eu recours à une comparaison tirée de l'acoustique ; il y a bien, en effet, une certaine analogie entre les ondes sonores et les ondes électriques, et cette ressemblance est de nature à jeter une lueur sur notre sujet, mais il ne faudrait pas pousser trop loin le parallélisme ; toutes les analogies sont plus ou moins sujettes à caution et le mieux est de n'en user que discrètement.

Ces bobines à curseur présentent certains dé-

fauts dont le plus grave est la difficulté de recevoir les ondes courtes en raison de l'absorption produite par la partie inutilisée qui est la plus importante dans ce cas. On leur reproche aussi les mauvais contacts qui se produisent aux curseurs et qui sont nuisibles particulièrement avec les postes à lampes. De plus, elles sont relativement encombrantes. On a donc adopté de nouveaux genres de bobinages qui ne comportent pas de curseur. On est alors obligé d'avoir plusieurs bobines de façon à pouvoir accorder son poste sur les différentes longueurs d'ondes, mais, comme ces bobines sont très faciles à faire et peu encombrantes, ce léger inconvénient est bien compensé par les avantages de cette nouvelle disposition.

Apprenons donc à construire ce nouvel accessoire appelé *galette* ou *fond de panier* (1). Dans un disque de carton de 10 à 20 centimètres de diamètre, suivant la grosseur du bobinage que l'on veut faire, et verni à la gomme laque, pratiquons avec des ciseaux, des entailles dans le sens des rayons : ces entailles doivent être régulièrement espacées et toujours en nombre impair, 7 ou 9,

(1) Toutes ces bobines d'accord sont aussi le plus souvent nommées « selfs » parce qu'elles font intervenir les phénomènes de *Self induction* (voir p. 97).

généralement ; elles devront avoir 3 millimètres de largeur environ et s'arrêter à 2 centimètres du centre. Maintenant, procurons-nous du fil isolé avec deux couches de coton et dont la grosseur est indiquée ci-dessous et commençons l'enroulement en partant du centre et en passant le fil alternativement dessus et dessous chaque secteur successif, ainsi que le montre la figure 20 où je

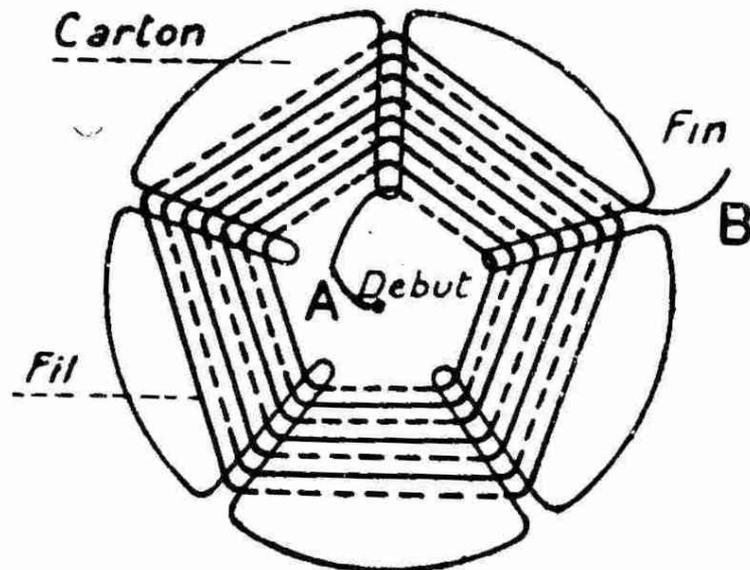


Fig. 20. — Construction d'une Galette d'accord.

n'ai représenté que 5 fentes, pour plus de clarté.

Evitez le chevauchement des spires.

Il sera inutile et même nuisible pour la réception des ondes courtes, de vernir l'enroulement à la gomme laque.

J'ajouterai qu'on trouve ces galettes dans le commerce pour un prix très abordable (V. fig. 21).

Voici maintenant la grosseur du fil et le nombre de tours à employer suivant la longueur d'onde du poste à recevoir. Ce nombre de tours variant suivant l'antenne utilisée, n'est qu'approximatif (1).

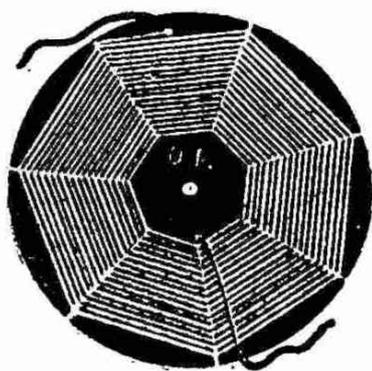


Fig. 21. — Galette en fond de panier (Cl. Omnium Radio). Omnium Radio, 110, boulevard Saint-Germain, Paris (VI^e).

Pour les ondes de 250 à 300 m. on mettra 25 à 35 tours de fil de 8/10 de mm.

Pour les ondes de 300 à 500 m. (Anglais, P. T. T., etc...) il faudra 40 à 50 tours de fil de 5/10 de mm.

Pour Radio-Paris (1.750 m.) on bobinera 120 à 130 tours de fil de 3/10 de mm.

(1) Si l'on emploie le secteur comme antenne, ces données ne pourront pas servir et il faudra déterminer les valeurs des bobines par tâtonnements à moins d'utiliser le montage de la fig. 36 qui est à conseiller dans ce cas.

Pour la Tour Eiffel (2.600 m.) on mettra 180 à 200 tours de même fil.

Cela nous fait donc une série de 4 galettes qui pourra nous donner la gamme des longueurs d'ondes de 250 à 3.000 mètres en leur adjoignant un *condensateur variable*, appareil que nous décrirons plus loin.

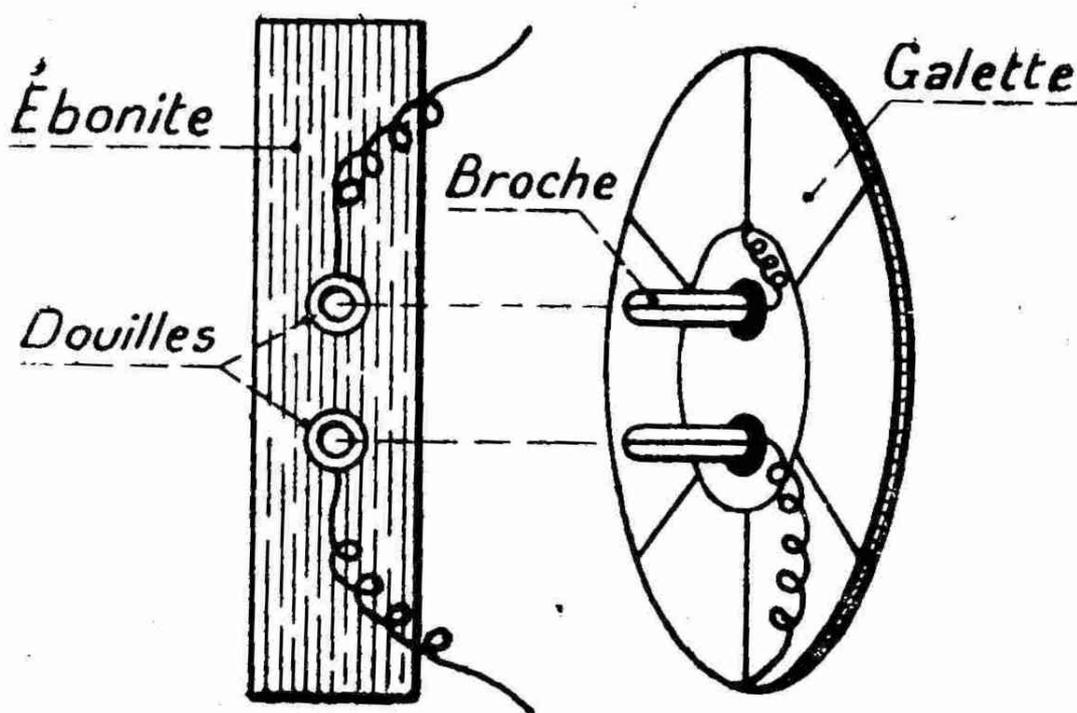


Fig. 22.

Afin de faciliter le changement des galettes, on pourra fixer à ces dernières, deux broches de prise de courant, suivant la figure 22. Si le carton sur lequel le fil a été enroulé est bien passé à la gomme laque, l'isolement sera très suffisant.

Une barrette d'ébonite fixée à demeure à côté

des autres accessoires du poste portera deux douilles destinées à recevoir les broches correspondantes.

A ces douilles aboutissent les fils de connexion avec les autres appareils. Toutes les galettes étant montées de façon identique, il sera très facile de les interchanger.

Ceux qui trouveraient ces bobinages encore trop encombrants pourront les remplacer par les bobines en *nids d'abeilles* faciles à trouver dans le commerce pour un prix modique (fig. 23). Les

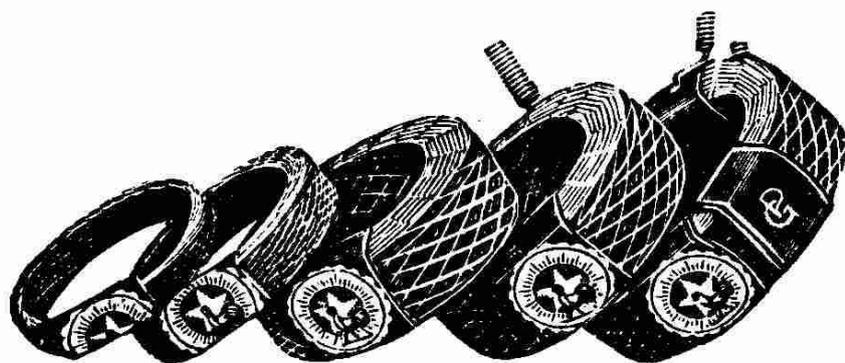


Fig. 23. — Selfs en nids d'abeilles (Cl. Péricaud).

nombres de tours à employer diffèrent peu de ceux indiqués ci-dessus.

Pour les grandes longueurs d'ondes (au-dessus de 5.000 m.) employées en télégraphie, il faudra prendre des nids d'abeilles de 500 à 1.500 tours. Voici le tableau d'étalonnage des nids d'abeilles Gamma.

SELS " GAMMA "

TABLEAU D'ÉTALONNAGE

Numéros	Tours	Diam. du fil en m ^m	Inductance en millihenrys	Long. d'onde propre	Longueur d'onde avec capacité de			
					0.1 1000	0.5 1000	1 1000	2 1000
00	7	2.40	0.005	< 100	—	—	—	—
0	15	0.55	0.023	< 100	105	204	281	398
0 bis	22	»	0.065	< 100	168	337	467	662
1	30	»	0.090	115	213	409	577	818
1 bis	45	»	0.180	175	290	597	824	1.165
2	60	»	0.303	240	410	818	1.160	1.642
2 bis	90	»	0.610	275	510	1.070	1.465	2.070
3	120	0.40	1.120	300	685	1.405	1.950	2.760
3 bis	150	»	1.520	360	750	1.620	2.200	3.120
4	250	»	3.500	600	1.200	2.410	3.340	4.730
5	500	0.30	17.600	1.200	2.500	5.500	7.500	10.600
6	1.000	0.21	60.600	2.200	5.000	10.000	14.300	20.250
S/1	1.250	»	105.900	3 000	6.250	13.200	18.700	26.500
S/2	1.500	»	156.000	3 800	7.200	15.950	22.300	31.600

Les Condensateurs.

Ces quelques bobines d'accord seules seraient impuissantes à accorder un poste récepteur avec les postes émetteurs très variés qu'on désire recevoir et il nous faut ajouter à notre matériel ce que l'on appelle un *condensateur*. Nous avons déjà eu l'occasion de parler de cet appareil et cette fois, délaissant l'idée et l'ambition d'exposer une théorie — compliquée d'ailleurs — nous

allons, si vous le voulez bien, passer immédiatement à la pratique.

Les condensateurs sont de deux sortes : les uns sont fixes, les autres sont variables. Un condensateur fixe, destiné à être relié aux bornes de l'écouteur téléphonique est facile à construire ; quant au condensateur variable, je crois que vous aurez avantage à vous le procurer tout monté : son prix est d'ailleurs relativement abordable.

Condensateur fixe. — Procurez-vous 4 feuilles de papier d'étain de 5 centimètres de largeur sur

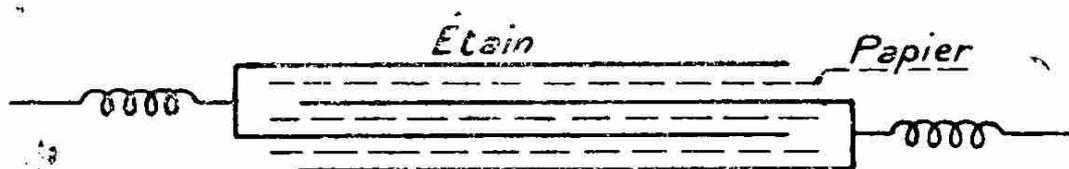


Fig. 24. — Représentation schématique d'un condensateur fixe.

9 de longueur et quelques feuilles de papier écouter paraffiné (1) un peu plus larges, soit de 7 × 8 centimètres ; enfin deux planchettes de bois mince, à la fois plus larges et plus longues (V. fig. 24 et 25).

(1) Le paraffinage du papier s'obtient en trempant pendant quelques instants les feuilles isolément dans de la paraffine fondue.

Sur la première planchette, étendez deux feuilles de papier paraffiné, puis une feuille d'étain de façon que l'un de ses petits côtés dépasse les feuilles de papier de 2 centimètres (à droite, par exemple). Ajoutez une nouvelle feuille de papier paraffiné, puis une autre d'étain, mais en faisant dépasser celle-ci à gauche, et continuez en alternant papier et étain, et terminez par 2 feuilles de papier.

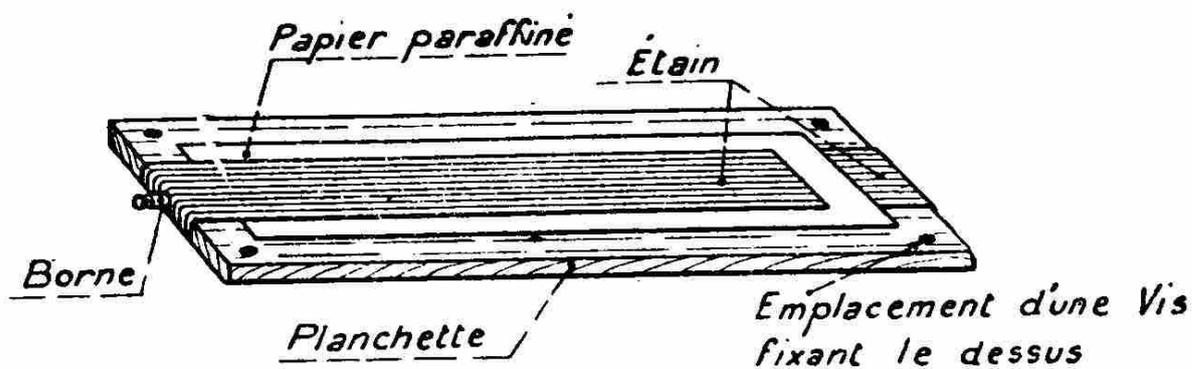


Fig. 25. — Construction d'un condensateur fixe.

Vous aurez ainsi, de chaque côté, les bouts libres de 2 feuilles d'étain. Serrez le tout avec la seconde planchette fixée sur la première au moyen de vis placées aux quatre coins. Une borne sera reliée aux feuilles d'étain dépassant à droite et une autre borne à celles qui dépassent à gauche. Tel quel, votre condensateur est prêt à fonctionner (v. fig. 25).

Vous l'utiliserez, ainsi que nous l'avons déjà dit, si vous employez comme antenne un fil

du secteur d'éclairage. Mais, dans ce dernier cas, ayez la précaution de renforcer l'isolement en séparant les feuilles d'étain par *plusieurs* feuilles de papier paraffiné au lieu d'une seule. Le mieux, en la circonstance, serait d'employer des feuilles de mica que vous trouverez facilement et à un prix peu élevé. On peut aussi se procurer ce condensateur dans le commerce (fig. 26). Lorsqu'il sera destiné à être

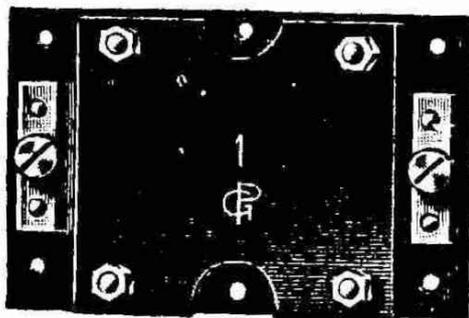


Fig. 26. — Condensateur fixe (Cl. Péricaud).

branché aux bornes de l'écouteur, on le prendra de $2/1000$ de *microfarad*. (Voir p. 97 pour l'explication de ce terme).

Condensateurs variables. — Ces appareils sont ainsi appelés parce que leurs parties métalliques peuvent s'insérer plus ou moins les unes dans les autres sans se toucher : ce sont généralement des demi-disques qu'un bouton de manœuvre permet de faire tourner. Notre figure 27 en indi-

que la construction ; on voit que celle-ci est assez compliquée pour un amateur ; aussi, conseillons-nous d'acheter l'appareil tout fait.

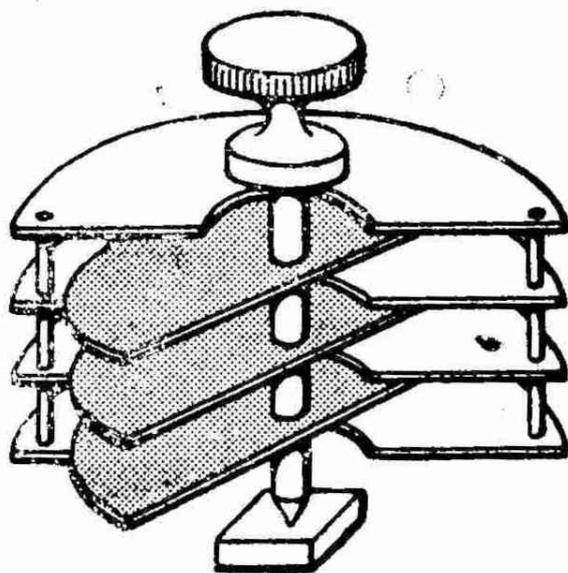


Fig. 27. — Condensateur variable.

Ces condensateurs variables sont absolument nécessaires pour recevoir convenablement la téléphonie sans fil dans le cas où l'on utilise des galettes interchangeables comme celles qui viennent d'être décrites ci-dessus.

On les monte généralement avec la bobine d'accord de la façon qu'indique la figure 28. Dans ces conditions, ils permettent de s'accorder sur des ondes plus longues.

Mais si l'on dispose d'une très grande antenne (d'une centaine de mètres), ou même si l'on désire simplement recevoir des ondes de courtes longueurs, il sera préférable de disposer le

condensateur variable suivant le schéma de la figure 29.

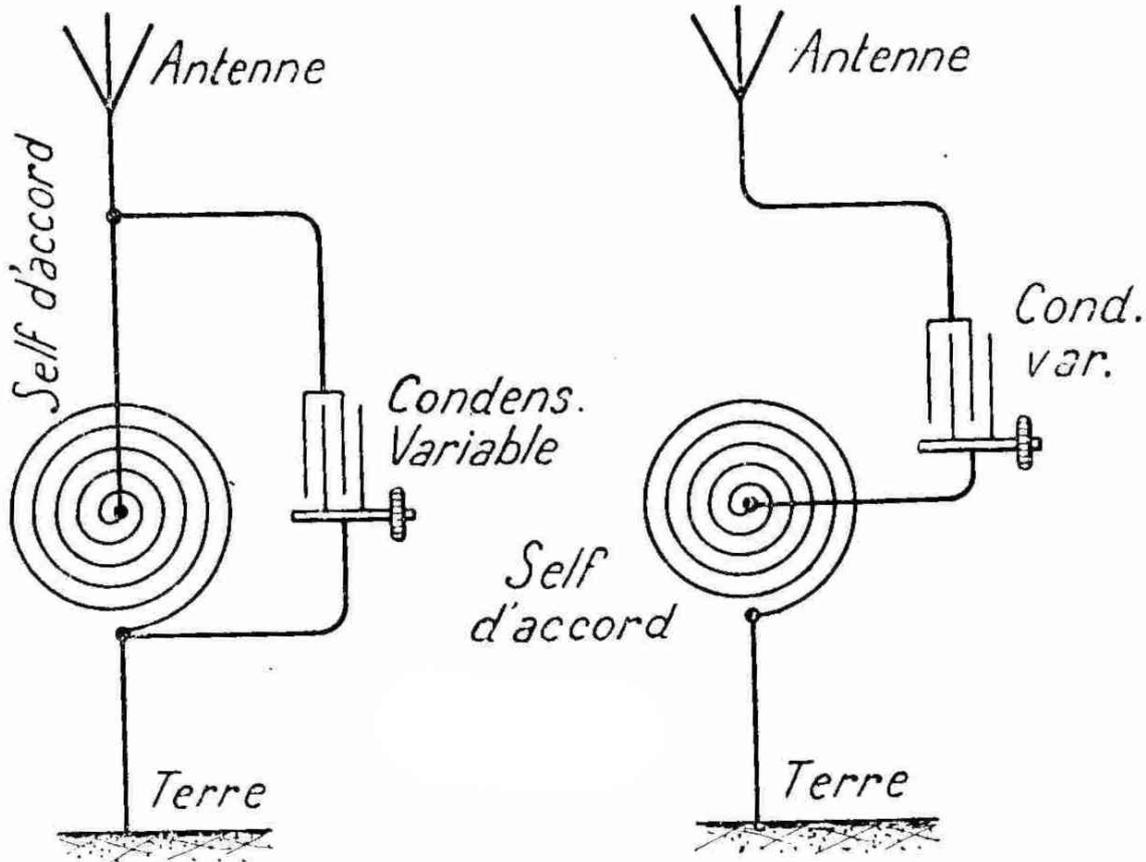


Fig. 28. — Comment on dispose le condensateur pour recevoir les grandes longueurs d'ondes.

Fig. 29 — Condensateur disposé pour la réception des ondes courtes.

Un dispositif très simple permet de passer instantanément d'une position à l'autre. Il consiste en un appareil nommé *inverseur* composé de deux manettes isolées l'une de l'autre mais pouvant se déplacer simultanément sur trois plots. Cet inverseur sera installé comme l'indique la figure 30.

Grâce à ce dispositif, on pourra mettre le condensateur variable, soit en *série* (position de

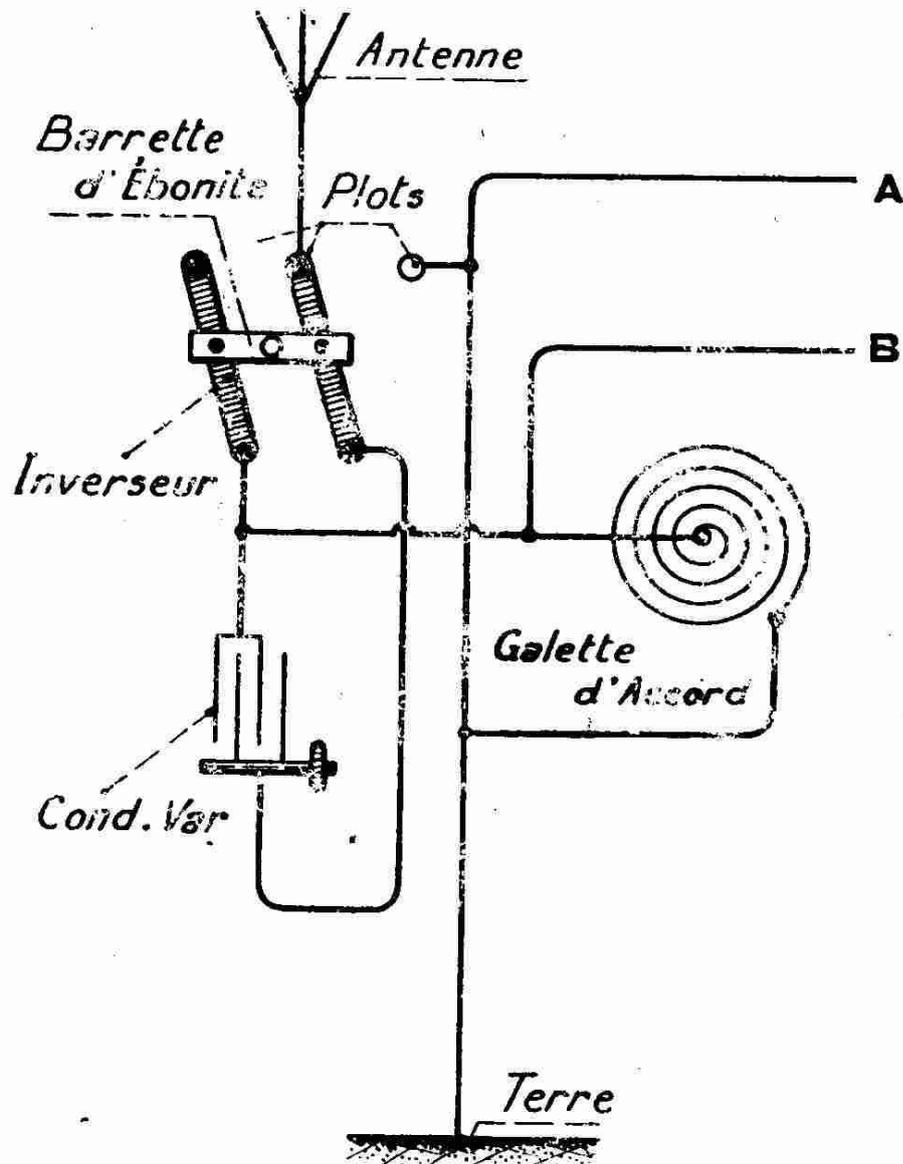


Fig. 30. -- Dispositif permettant de placer le condensateur en série ou en dérivation avec la self d'accord.

gauche) soit en *dérivation* avec la bobine (position de droite). La première (série) sera utilisée pour les ondes courtes ; la seconde (dérivation) sera employée pour les ondes plus longues (Tour Eiffel, Radiola, etc...).

Ce condensateur variable aura une capacité de $\frac{0,5}{1000}$ ou $\frac{1}{1000}$ de *microfarad*.

Il sera bon de se le procurer à *vernier* (fig. 31)

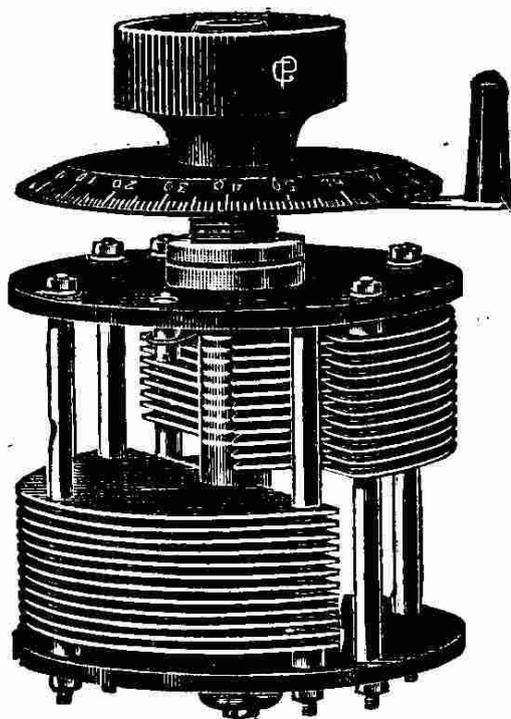


Fig. 31. — Condensateur variable à vernier (Cl. Péricaud).

c'est-à-dire qu'il comportera un second bouton de manœuvre n'agissant que sur une capacité très petite et cela, pour faciliter un réglage exact. Afin d'éviter l'approche de la main, on fera bien de manœuvrer ce condensateur au moyen d'un manche isolant de 20 à 30 centimètres de longueur, mais ceci n'est pas indispensable pour la réception des ondes longues.

Nous voici maintenant à même de monter un nouveau poste plus important que le premier.

Poste avec condensateur fixe et bobine d'accord.

Vous pourrez prendre cette fois un écouteur de 2.000 ohms. Pour le reste, suivez la disposition

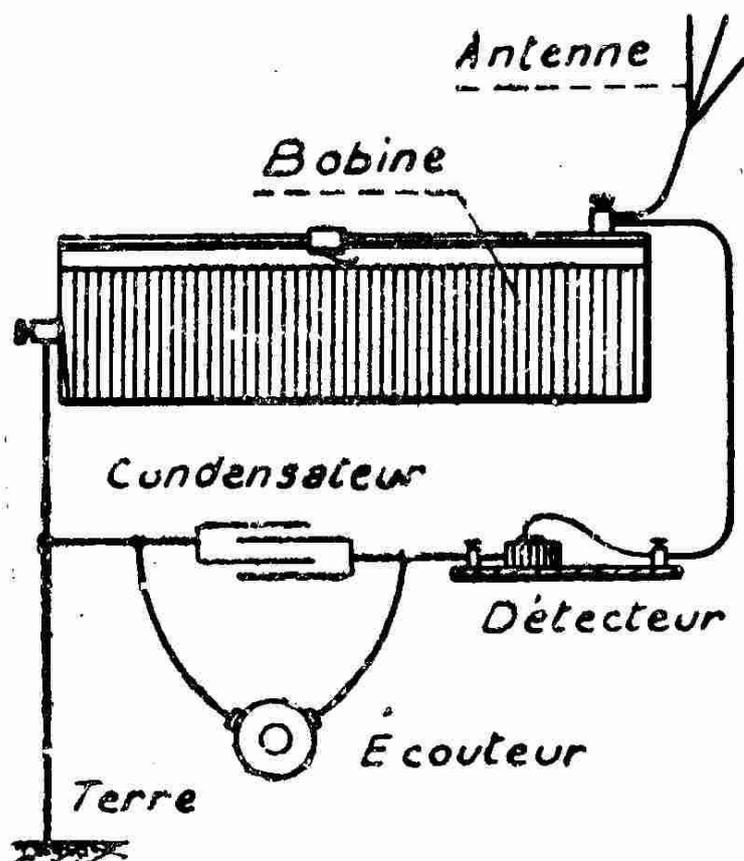


Fig. 32. — Poste avec condensateur fixe et bobine d'accord.

du schéma de la figure 32 en ayant soin de prendre un condensateur de $\frac{2}{1000}$ de microfarad.

Dès que vos appareils seront en place, vous ferez avancer ou reculer le curseur de la bobine pour vous *accorder* au mieux avec le poste émetteur. La longueur d'onde pour chaque

poste étant toujours définie et la même chaque jour, vous arriverez vite à trouver automatiquement le réglage voulu pour le poste que vous désirez recevoir et pour éliminer à peu près tous les autres ; en tout cas, pour réduire même la Tour Eiffel à un silence relatif.

Poste avec condensateur fixe et bobine à 2 curseurs.

En établissant sur votre bobine d'accord, un second curseur opposé au premier, vous pourrez encore améliorer la réception ; mais dans

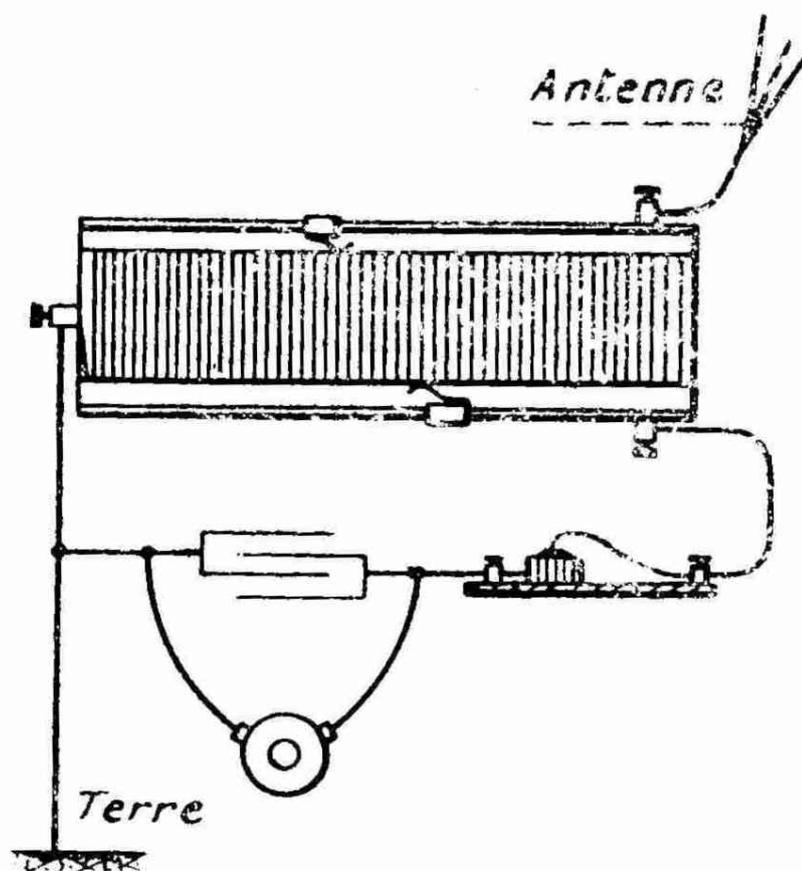


Fig. 33. — Montage d'un poste avec condensateur fixe et bobine à 2 curseurs.

ce cas ayez bien soin, au lieu de relier le détecteur à l'antenne, de le faire communiquer avec le deuxième curseur.

La figure 33 vous indique ce nouveau montage qui est réalisé dans le *Poste Péricaud* de la figure 34.

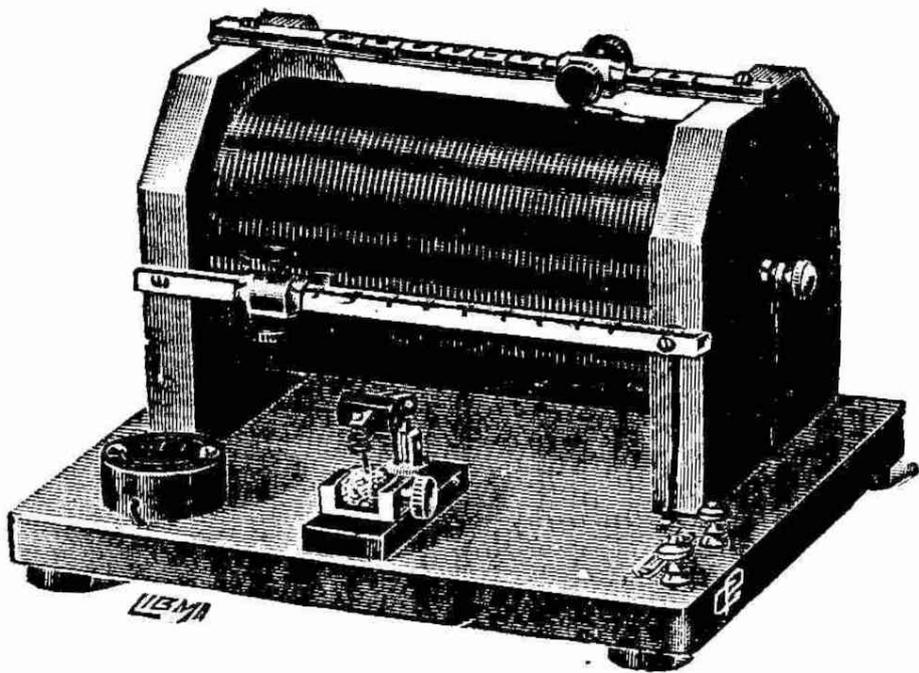


Fig. 34. — Poste à galène avec condensateur fixe et bobine à 2 curseurs (Cl. Péricaud).

Ce poste correspond au schéma de la fig. 33.

Poste avec galettes interchangeables et condensateur variable.

On se servira du dispositif de la fig. 30 auquel on ajoutera le détecteur, le condensateur fixe et l'écouteur disposés suivant la fig. 35 et dont les fils A, B seront reliés aux fils correspondants de la fig. 30.

On s'accordera sur les postes à recevoir en mettant les galettes convenables et en manœuvrant le condensateur variable jusqu'à l'obtention du meilleur résultat. Au moyen de l'inver-

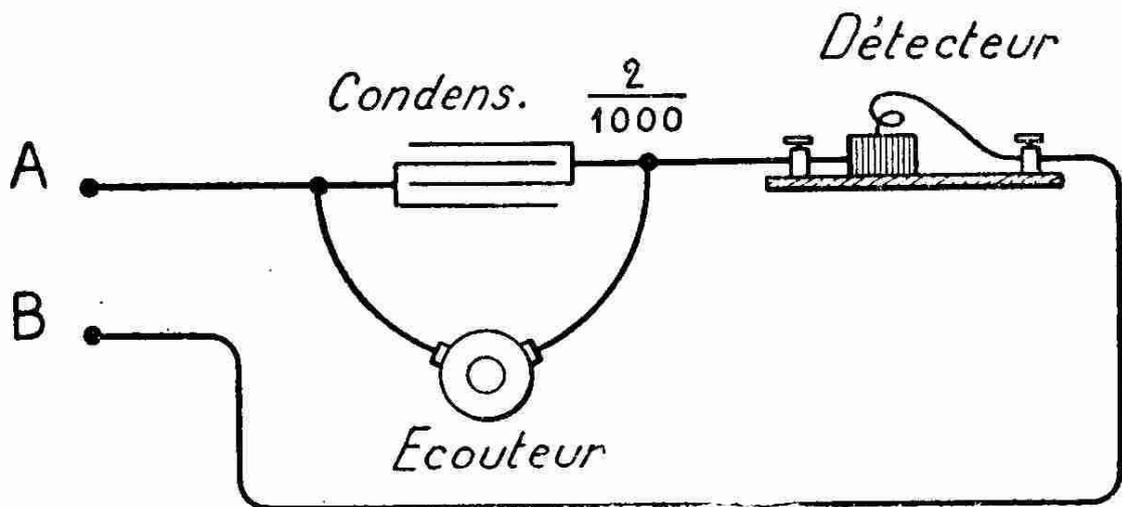


Fig. 35. — Poste à galène utilisant le système d'accord de la fig. 30.

teur, on le mettra en *série* pour les ondes courtes (Anglais, P. T. T., etc...) et en *dérivation* pour les ondes longues (Radio-Paris, Tour Eiffel).

Ce poste permettra de recevoir une gamme de longueurs d'ondes plus grande qu'avec les montages précédents, son rendement sera meilleur et son accord plus précis.

Tous ces appareils à galène ne conviennent pour recevoir la téléphonie sans fil que si l'on est assez rapproché des postes d'émission ; autrement, il faut disposer d'une bonne antenne bien dégagée et très développée, à plusieurs fils de 50 à 100 m. par exemple.

Avec ces grandes antennes et les montages ci-dessus, on aura généralement de grandes difficultés à recevoir les ondes courtes ; aussi donnerai-je un dispositif permettant de recevoir des ondes très courtes avec de grandes antennes. (Fig. 36).

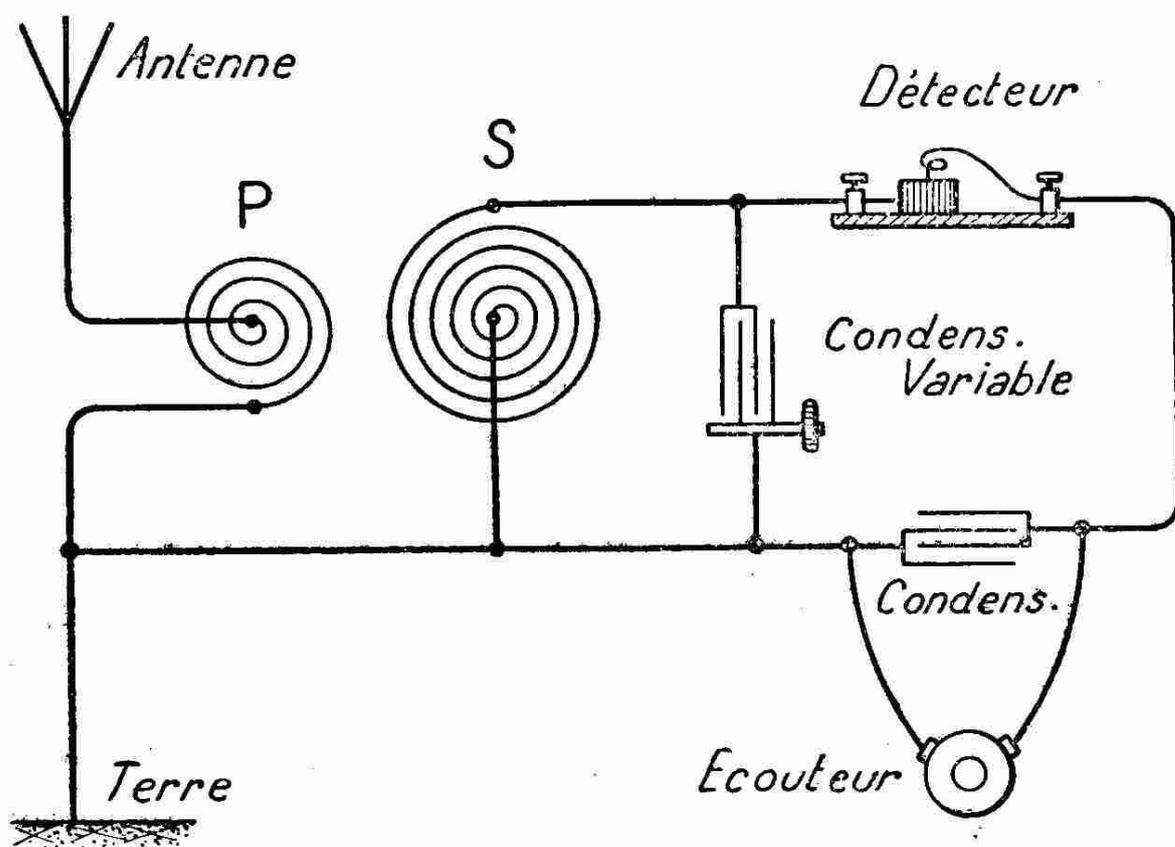


Fig. 36. — Montage à galène et à primaire désaccordé.

La galette P ou galette primaire comportera 5 à 10 tours de fil de 10/10 mm.

La galette S (galette secondaire) aura un nombre de tours en rapport avec la longueur d'onde à recevoir. (V. p. 51). Les deux galettes seront appliquées l'une contre l'autre (*couplage serré*).

Dans certains cas, on aura avantage à les écarter un peu (*couplage lâche*).

Pour la réception des grandes longueurs d'ondes (au-dessus de 1.000 m.) on aura avantage à revenir au dispositif de la fig. 30.

Celui qui vient d'être décrit est nommé montage à *primaire désaccordé* ou à *antenne désaccordée* ou encore à *primaire apériodique*.

Ce montage est tout indiqué pour l'emploi du secteur d'éclairage comme antenne. Il permet d'avoir un accord aussi précis qu'on le veut, malgré la grande étendue de ce collecteur d'ondes.

Dans ce cas, il ne faudra pas oublier d'intercaler un bon condensateur entre le fil servant d'antenne et l'appareil. L'oubli de cette précaution, nous avons déjà insisté sur ce point, vous amènerait toutes sortes d'inconvénients dont le moindre serait de détériorer votre poste.

Nous donnons fig. 37 le poste à galène à selfs interchangeable construit par la Maison *Omnium Radio* (1).

Les postes avec détecteurs électrolytiques.

Bien qu'il ne soit plus guère employé, le *détecteur dit électrolytique*, mérite néanmoins une courte description.

(1) Maison *Omnium Radio*, 110, Boulevard Saint-Germain, Paris.

Au début de la T. S. F. le détecteur à galène n'était pas connu ; on se servait du radio-conduc-

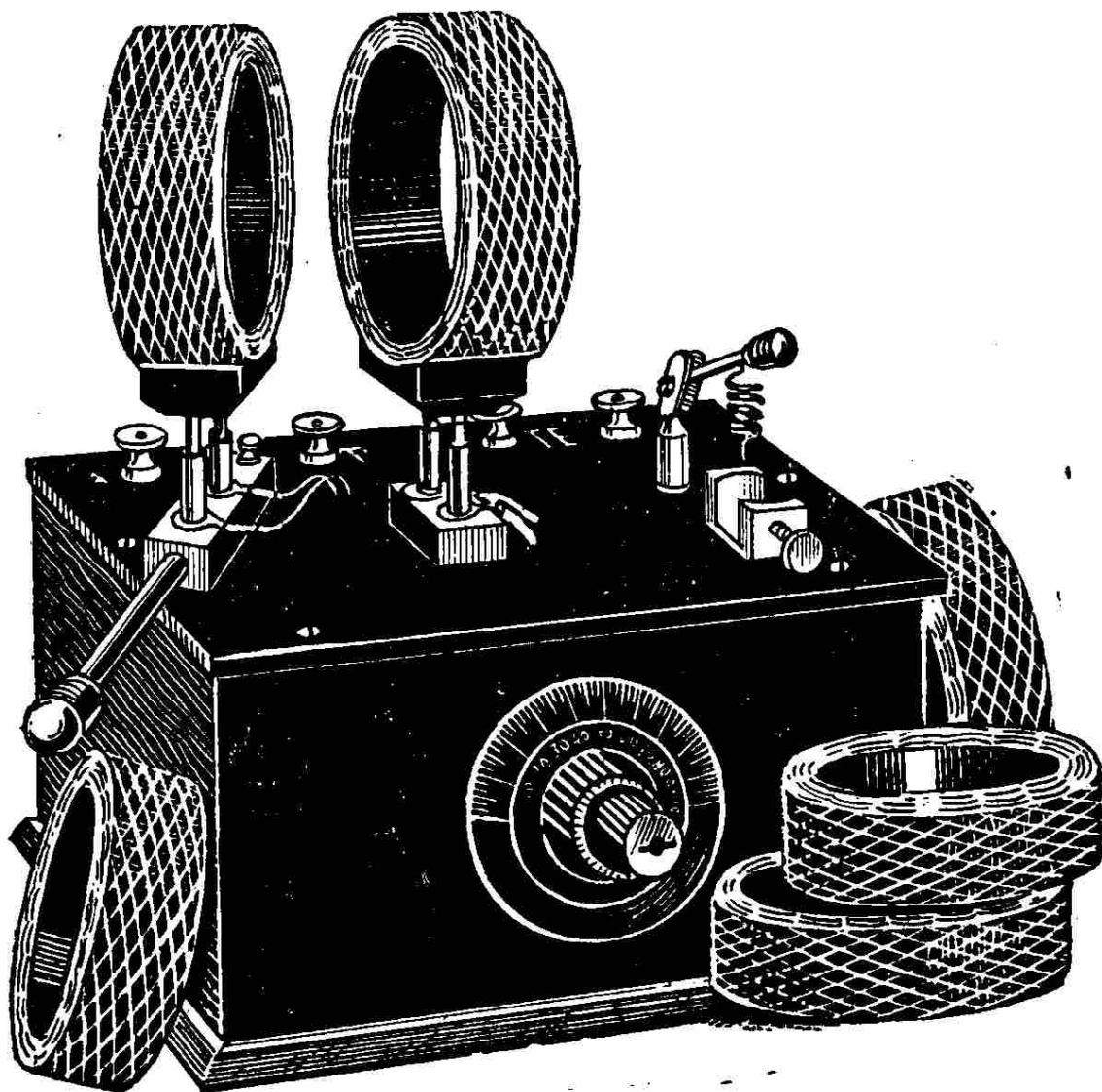


Fig. 37. — Poste à galène à sels interchangeables
(Cl. Omnium Radio).

teur de Branly, tube en verre contenant de la limaille d'argent, mais il fallait tout un attirail pour l'utiliser ; plus tard, on découvrit le *détecteur électrolytique* dont l'inconvénient est de nécessiter l'emploi d'une pile de 3 volts envi-

ron ; il est aussi moins sensible que le détecteur à galène, mais il a sur ce dernier l'avantage d'être indéréglaible et c'est sans doute pour cette raison que quelques amateurs l'emploient encore.

Voulez-vous en fabriquer un vous-même ? Prenez un tube de compte-gouttes ; introduisez dans la partie étroite de ce tube, un fil de platine très fin (2/100 de millimètre d'épaisseur) et long de 20 millimètres ; faites un peu dépasser l'extrémité hors de la partie effilée, que vous chaufferez à l'aide d'une lampe à alcool ou d'un brûleur à gaz. Arrêtez l'opération dès que la fu-

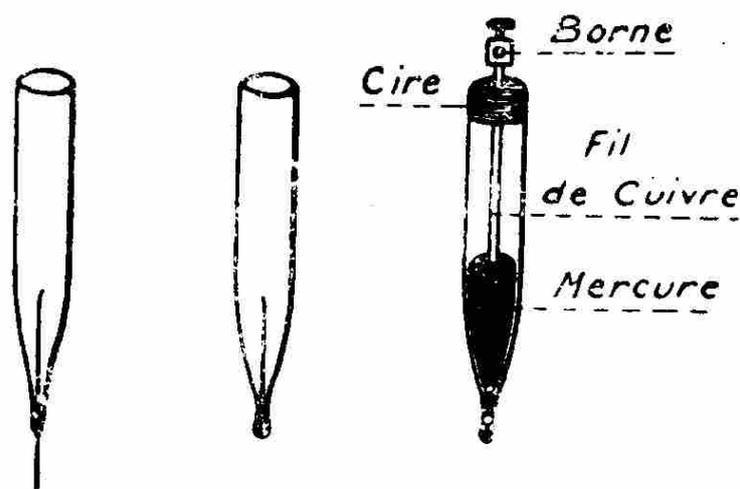


Fig. 38. — Construction d'un détecteur électrolytique.

sion du verre aura emprisonné le fil de platine et coupez la partie dépassant à l'extérieur. Afin d'enlever toute bavure, passez ensuite cette extrémité sur du papier émeri très fin, n° 000. (V. fig. 38).

D'autre part, procurez-vous une mince lame de plomb de longueur égale au compte-gouttes et disposez les deux objets dans un flacon, suivant la figure 39.

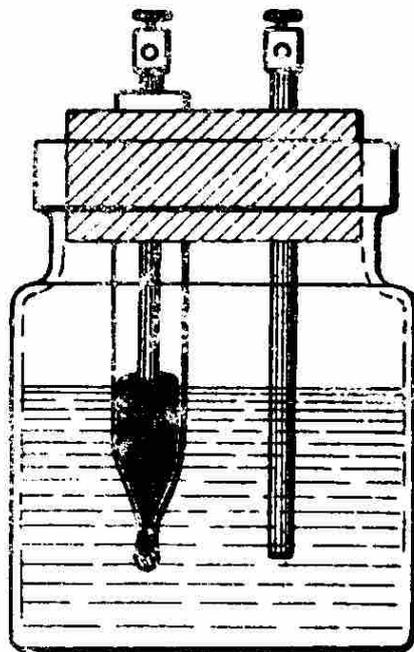


Fig. 39. — Détecteur électrolytique prêt à fonctionner

Dans le récipient, vous verserez un mélange de 9 parties d'eau et 1 partie (en volume) d'acide sulfurique (1). Dans le tube compte-gouttes, vous mettrez un peu de mercure, de façon à assurer le contact avec un fil de cuivre, et vous percerez deux trous dans le bouchon en liège, que vous aurez passé à la paraffine ; enfin, le compte-gout-

(1) Ne jamais verser l'eau dans l'acide ; mais l'acide dans l'eau par petites quantités et en agitant continuellement, afin d'éviter les projections d'eau acidulée sur le visage ou les vêtements.

tes sera fermé avec un morceau de cire, assujettissant fil et borne. Votre appareil est terminé (fig. 39) ; si, par la suite, le fonctionnement laissait à désirer, il suffirait de repasser la pointe platinée sur le papier émeri.

Passons au montage. Dans celui-ci, il nous faut avons-nous dit, une pile donnant 3 volts — encore un terme que nous aurons à expliquer — ne vous en préoccupez pas pour l'instant. Il vous suffira d'aller chez un électricien acheter une pile sèche de 3 volts ; le marchand saura ce que vous lui demandez. Si vous avez 2 éléments Leclanché ayant servi pour actionner une sonnerie, c'est le moment de les employer ; dans ce cas, vous les monterez en alternant les pôles : charbon — zinc — charbon — zinc. Cette manière de montage s'appelle en *série*.

Cette fois, nous pouvons disposer les appareils suivant la figure 40 ; rien ne nous manque.

Remarquez bien, sur le schéma, la façon de placer le détecteur : il est absolument nécessaire que la pointe de platine de ce dernier soit reliée au pôle positif de la pile en passant par l'écouteur, et à l'antenne par la borne de la bobine d'accord.

Le pôle positif d'une pile Leclanché corres-

pond au charbon ; c'est la lame la plus courte dans les piles sèches.

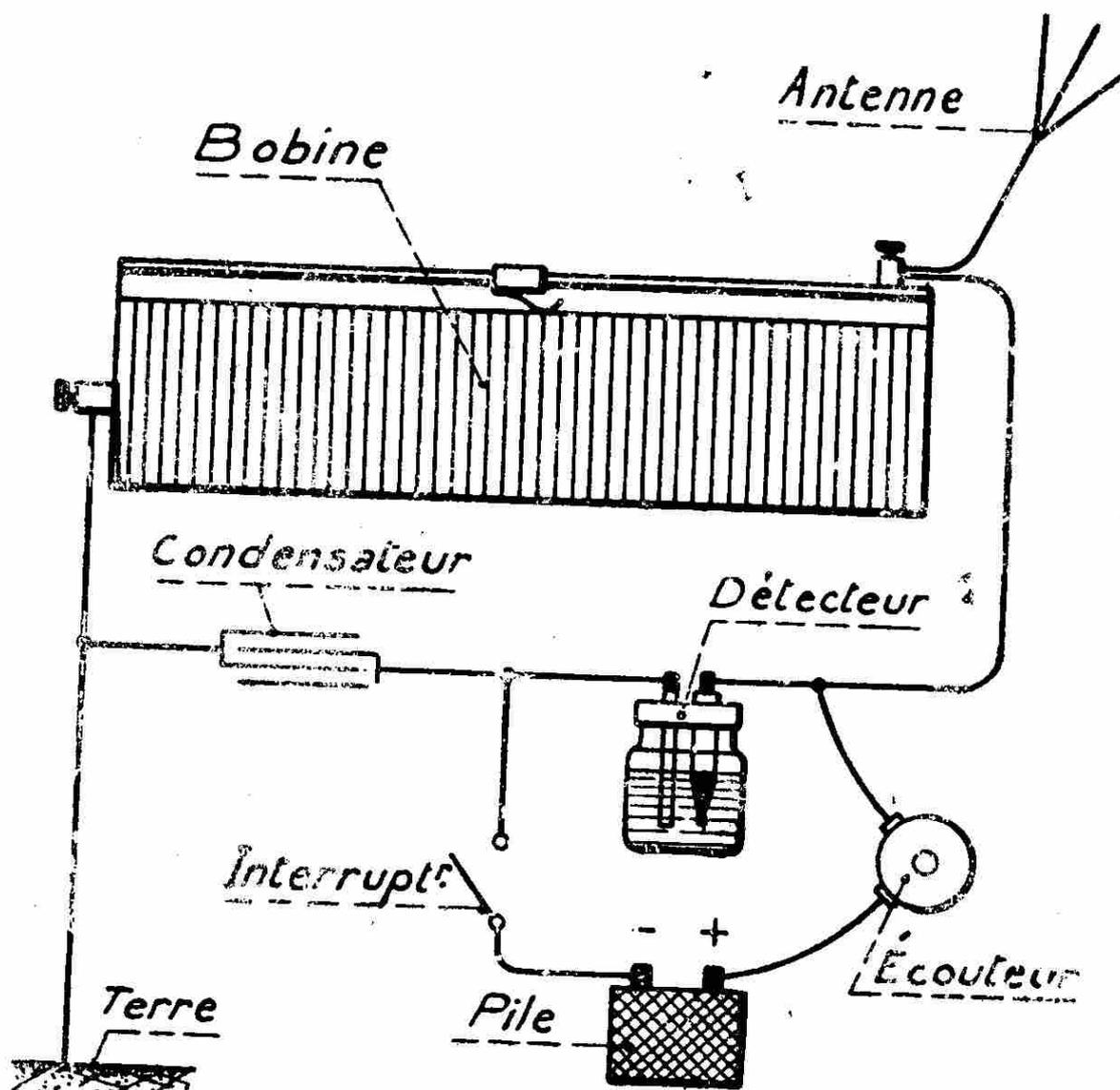


Fig. 40. — Montage d'un poste de T. S. F. avec détecteur électrolytique, bobine d'accord et condensateur.

Afin que ces piles ne travaillent pas quand vous ne vous servirez pas de votre poste, ajoutez dans le circuit un interrupteur de courant ; cela vous évitera la peine de décrocher, à chaque fois, le fil aboutissant au pôle négatif.

Montage avec bobine à 2 curseurs et détecteur électrolytique.

Il suffira de se conformer au schéma de la figure 41, qui offre d'ailleurs beaucoup d'analogie

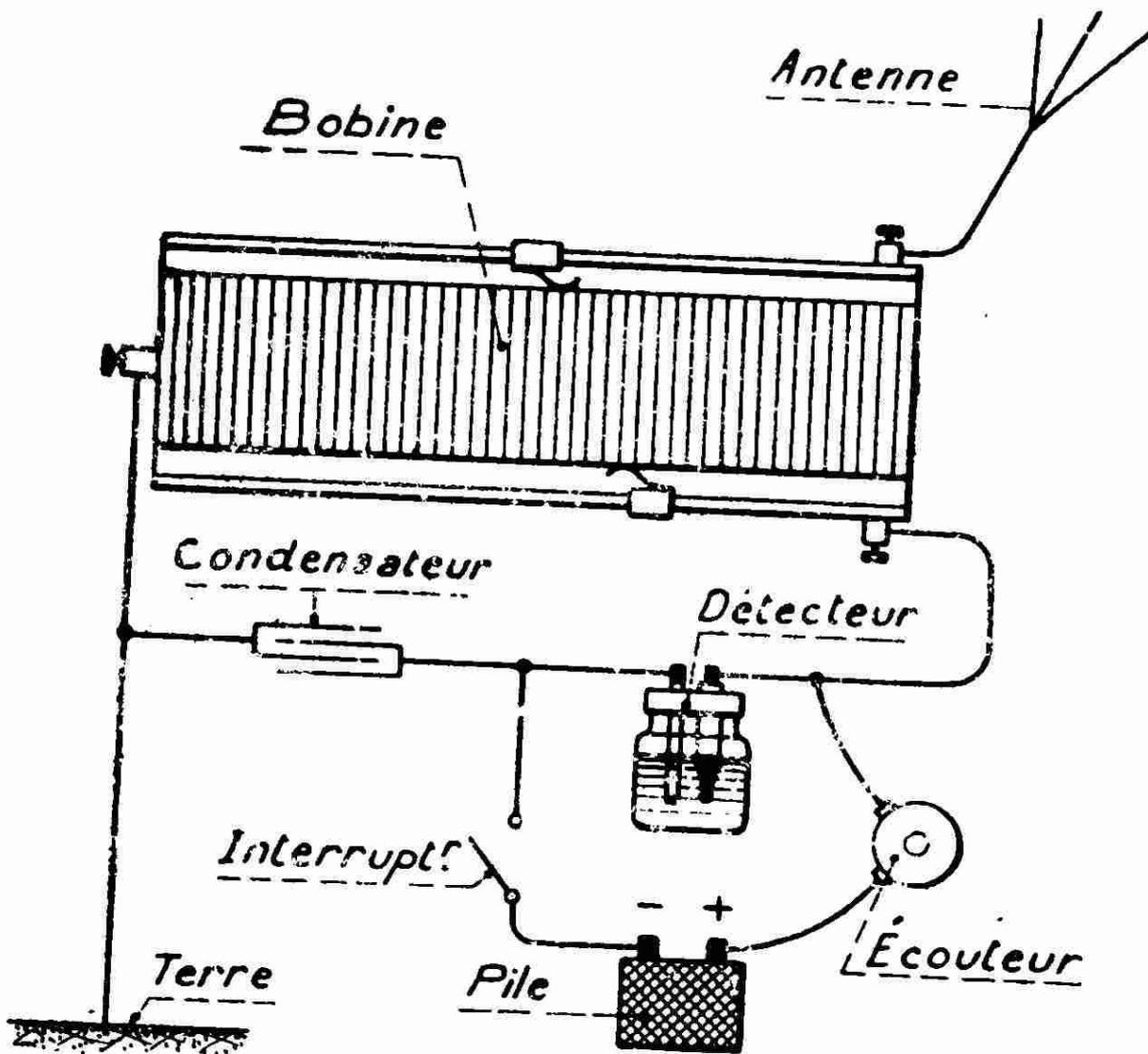


Fig. 41. — Montage d'un poste de T. S. F. avec détecteur électrolytique, condensateur et bobine d'accord avec 2 curseurs.

avec le poste à détecteur à galène correspondant, où l'une des bornes du détecteur est reliée au 2^e curseur.

CHAPITRE IV

OU LE LECTEUR VA S'INITIER AUX TERMES
DE MÉTIER

Si vous avez lu le premier Chapitre, vous avez compris à quels lecteurs ce livre sans prétention est destiné. Beaucoup de personnes sont comme M. Dubois ; elles n'ont jamais eu le temps de suivre des cours d'électricité ; les traités de T. S. F. ne sont généralement pas écrits pour elles. La plupart des auteurs en effet, se préoccupent fort peu d'être compris par la masse : ils parlent comme s'ils s'adressaient à des personnes déjà instruites et la pédagogie, cet art d'enseigner, est le moindre de leur souci.

D'autre part, il n'est pas facile d'écrire un ouvrage de T. S. F. sans employer certaines expressions techniques : là est l'écueil qu'il faut à tout prix contourner.

Le mieux, en la circonstance, m'a semblé de rester à la portée des plus ignorants, et de leur expliquer certains termes, sans lesquels aucune description ne saurait être saisie. J'userai, che-

min faisant, de toutes les comparaisons utiles. Toutefois, j'avertis ceux qui sont plus savants, de ne pas chercher ici la rigueur que je pourrais mettre dans un exposé didactique : il s'agit simplement d'essayer de faire comprendre des notions fort abstraites et d'expliquer des termes qui reviennent sans cesse sur les lèvres de ceux qui manient l'électricité.

Aussi ignorant que vous soyez en Physique, vous avez tous vu et touché une pile ; vous savez aussi qu'une pile est un générateur d'électricité. Une lame de zinc, une autre de cuivre, le tout plongé dans un récipient contenant de l'eau acidulée, voilà une pile prête à fonctionner. Reliez cuivre et zinc au moyen d'un fil métallique, vous pourrez constater la présence dans le fil d'un courant électrique.

Le zinc constitue le pôle négatif de l'appareil (le pôle -), le cuivre en est le pôle positif (pôle +) ; entre les deux pôles, vous pourrez faire jaillir une étincelle ; un fil fin intercalé dans ce circuit, rougira si votre pile est d'assez grandes dimensions ; voilà des effets produits par le courant électrique.

Quelle est la nature de ce courant ? Ceci est une autre affaire, et les physiciens chercheront tant bien que mal à vous la préciser. L'import-

tant, au point de vue pratique, est que nous utilisons ce courant.

Ce que je sais encore, c'est que l'électricité est une forme d'énergie ; or, l'énergie ne naît pas toute seule ; il y en a dans le monde une certaine quantité constante ; le tout est de la capter lorsqu'elle se produit. D'où vient donc celle qui naît dans la pile ? Tout simplement du travail chimique intérieur.

Sous l'influence de l'eau acidulée, le zinc est attaqué ; nous assistons à un certain travail et c'est ce dernier qui se transforme en énergie électrique. L'afflux d'électricité se manifeste au pôle positif (cuivre), tend à s'en échapper et s'il existe un fil métallique extérieur réunissant cuivre et zinc, un courant s'établit qui va du pôle positif au négatif (zinc) ; le phénomène durera autant que la réaction chimique intérieure. L'énergie développée dans l'élément de pile est ce qui constitue sa *force électromotrice*.

Une comparaison va nous aider à comprendre ; supposons deux bassins situés à des hauteurs différentes et reliés par une conduite munie d'un robinet. Nous allons remplir d'eau celui du haut et fermer le robinet d'accès au 2^e bassin. Nous pouvons déjà constater que la pression exercée à l'endroit du robinet dépend de la

différence de niveau entre la surface du haut et le robinet, et non de la quantité d'eau du bassin ; notre pile donne lieu à une remarque analogue : entre le pôle positif et le pôle négatif, il y a une différence de niveau électrique, qu'on appelle *différence de potentiel aux bornes*, nous pour-

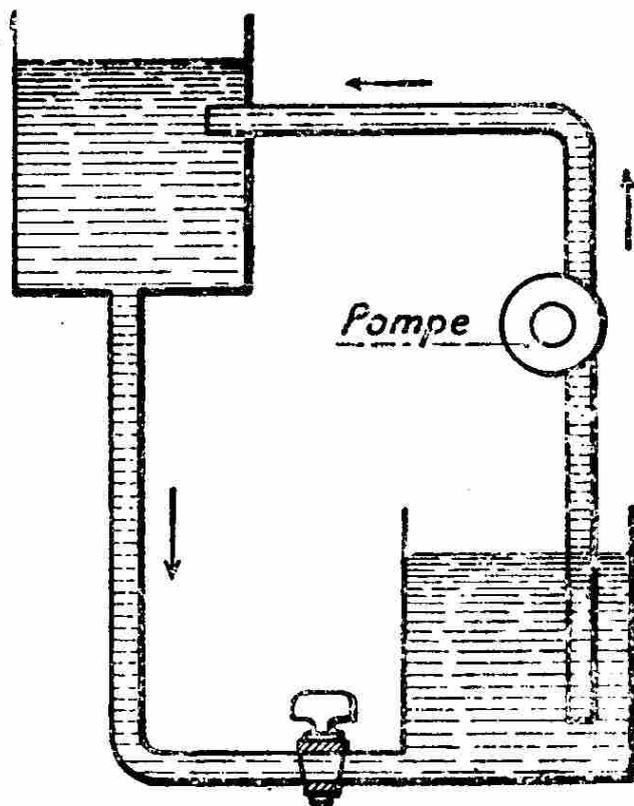


Fig. 42. — La *pression*, née d'une différence de niveau dans deux bassins communicants, donne une idée de la *tension* électrique.

rons donc constater, avec des appareils appropriés, une différence de pression électrique, mais dans ce cas, on dit une *tension*, qui naît de cette différence de niveau (v. fig. 42).

Et d'où vient cette différence de niveau ou de

potentiel ? Uniquement du travail chimique accumulant sans cesse l'électricité et la poussant à sortir, donc de la force électromotrice de la pile.

De même dans nos deux bassins de tout à l'heure ; ouvrons le robinet ; le bassin inférieur va se remplir aux dépens du bassin supérieur. Que faut-il pour que la pression dans le bas reste constante ? maintenir invariable le niveau du haut. Mais pour cela, il faut dépenser de l'énergie, faire marcher une pompe, par exemple, qui puisera l'eau du bassin inférieur et la remontera dans le bassin supérieur. Cette énergie dépensée voilà l'image de notre force électromotrice nécessaire pour faire marcher la pile, c'est-à-dire pour maintenir la différence du niveau électrique ou de potentiel.

Pour mesurer la tension du courant fourni par une pile, on a adopté une unité qui est le volt, en souvenir du physicien Volta. Dans la pile qu'a inventée ce savant, il y a en effet entre les bornes une différence qu'on a prise pour unité. Plus tard cette unité a été précisée d'une façon plus nette, mais cela importe peu pour ce que nous désirons apprendre.

Certaines piles et les accumulateurs montés d'une manière spéciale, fournissent beaucoup

plus, un grand nombre de volts parfois. L'instrument qui sert à effectuer cette mesure se nomme *voltmètre* : nous y reviendrons par la suite.

Bien que la *force électromotrice* d'une pile ou d'un générateur d'électricité engendre une différence de niveau électrique, *une différence de potentiel*, il ne faut pas confondre ces deux notions.

La force électromotrice se mesure quand la pile ne travaille pas ; c'est elle qui tend à donner naissance au courant ; de même pour nos deux bassins de tout à l'heure, la pression exercée au bas de la colonne d'eau. Mais dès que le courant est établi, la mesure, au voltmètre, donne une valeur inférieure, bien que la force électromotrice de la pile n'ait pas changé, puisque celle-ci ne dépend que des éléments entrant dans sa composition.

Cette différence de potentiel aux bornes, moindre que la force électromotrice, dès que le courant électrique circule, diminue encore si l'on essaie de la mesurer loin des pôles, sur les fils qui les relie.

Ma comparaison hydraulique va encore nous aider à comprendre ce qui se passe (v. fig. 43).

Soit un bassin, du fond duquel part une conduite avec des tubes communiquants : 1 et 2. Si

le robinet de la conduite est fermé, la pression, même dans les tubes 1 et 2, sera égale à celle



Fig. 43. — Expérience des vases communicants : l'eau est la même hauteur dans les tubes 1 et 2, le robinet étant fermé.

donnée par le réservoir, elle dépend de la hauteur du liquide, et la preuve, c'est qu'elle fera monter l'eau dans les tubes, à son niveau (force électromotrice de la pile, quand le courant n'est pas établi).

Maintenant, ouvrons le robinet ; nous demandons un certain débit d'eau, et aussitôt nous

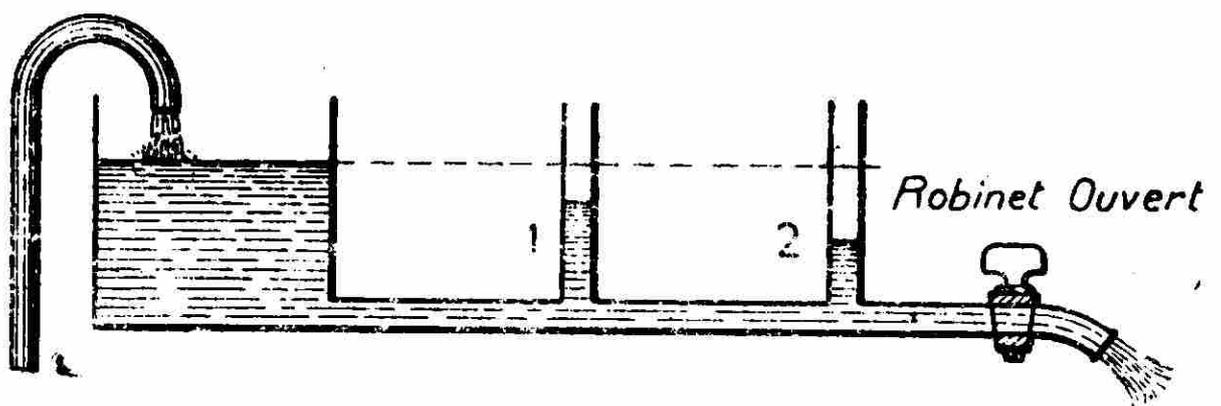


Fig. 44. — Le niveau baisse dans les tubes 1 et 2, dès qu'on ouvre le robinet.

voyons la pression baisser dans les tubes, et nous constatons qu'elle est plus faible dans 2 que dans

1, et moindre dans 1 que dans le bassin ; et ceci est vrai même si la hauteur d'eau dans le réservoir est maintenue invariable (fig. 44).

On constate exactement la même chose pour le courant électrique.

Si, pour apprécier la différence de niveau électrique entre deux points A et B loin des pôles d'une pile, nous branchons un voltmètre sur le circuit, le nombre de volts indiqué sera en effet bien inférieur à la différence de potentiel entre les deux pôles (fig. 45).

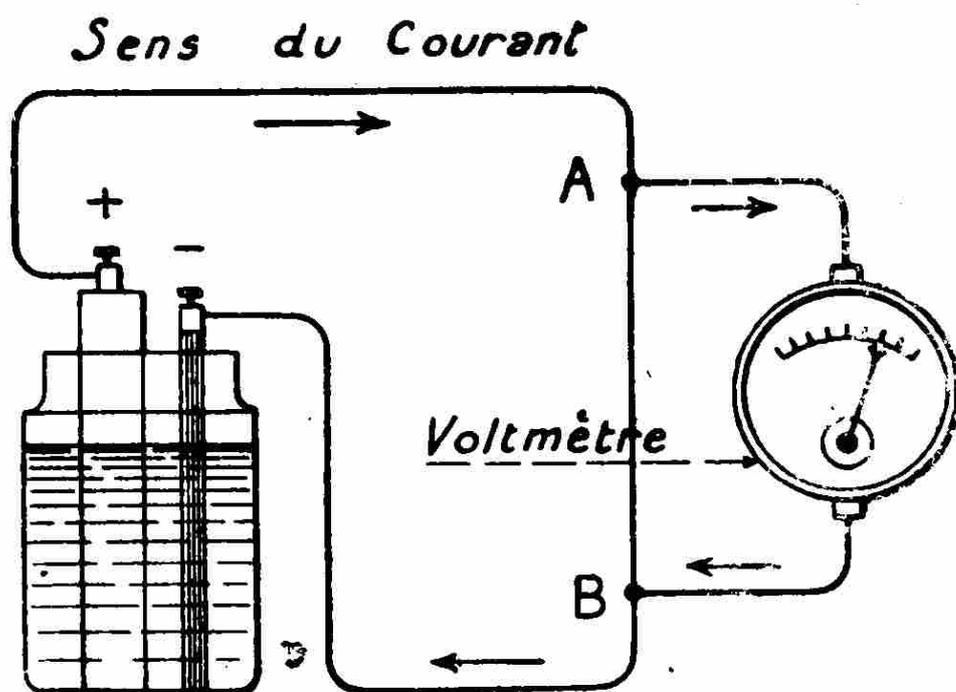


Fig. 45. — Voltmètre mis en dérivation, sur un circuit.

Pour bien réussir cette expérience, il faudra employer du fil très résistant pour relier entre eux les pôles de la pile (fil de maillechort ou de ferro-nickel de 2/10 de mm. par exemple).

Le voltmètre ainsi monté est mis en *dérivation* et non en *série* (1). Ces mots s'appliquent aussi au montage des piles. Lorsque les éléments

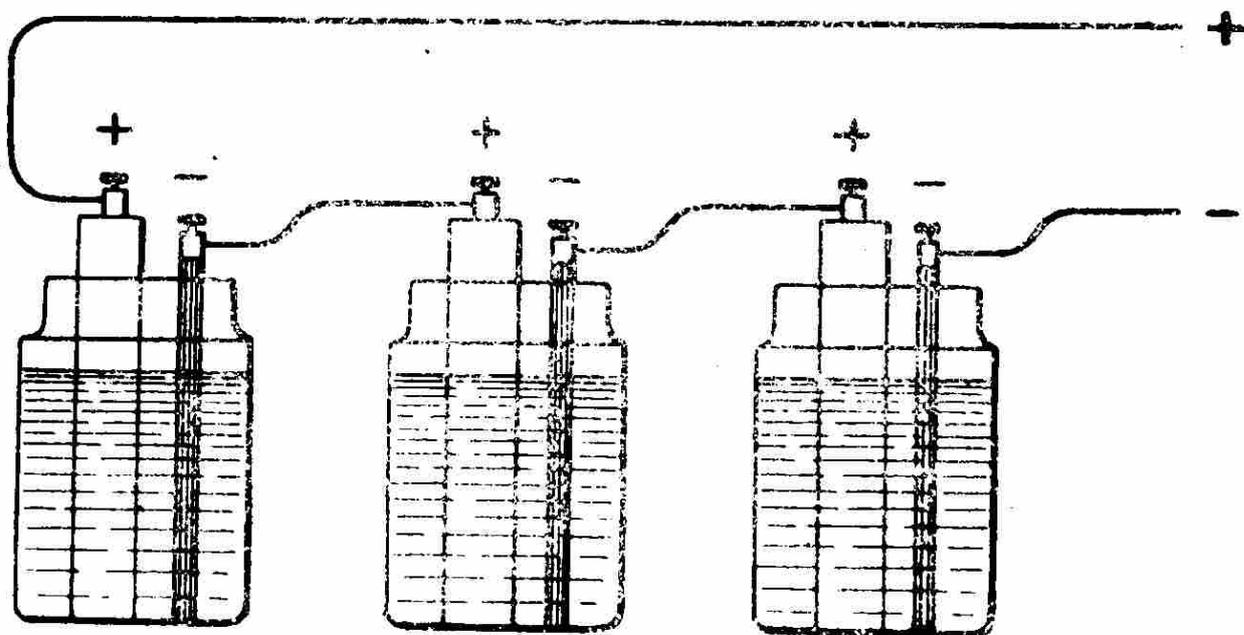


Fig. 46. — Éléments montés en *tension* ou en *série*.

sont accouplés de façon à faire communiquer le pôle positif de l'un avec le pôle négatif du suivant et ainsi de suite, comme l'indique la figure 46, on dit que les piles sont groupées *en tension* ou encore montées *en série* ; ces deux termes sont ici synonymes.

Puisque nous en sommes à ce sujet, ajoutons immédiatement que, suivant l'effet à obtenir, on peut monter les piles en associant tous les pôles positifs ensemble, tous les pôles négatifs entre eux, pour aboutir de part et d'autre à un fil uni-

(1) On dit aussi *tension* pour *série*.

que. On obtient alors la disposition de la figure 47. Dans ce cas, les piles sont groupées en *quantité* ou en *batterie* ou en *dérivation*.

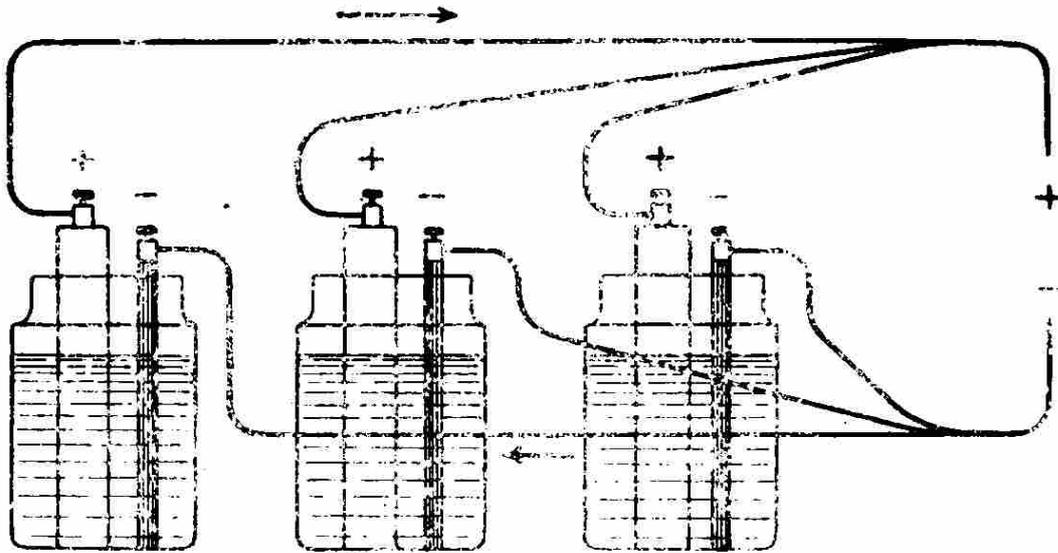


Fig. 47. — Éléments montés en *quantité* ou en *dérivation*.

Les mêmes termes s'appliquent au montage des lampes, des accumulateurs etc., en un mot à tous les appareils présentant un pôle d'entrée et un de sortie (fig. 48).

Nous allons revenir bientôt sur cette question, mais auparavant il nous faut apprendre la signification de quelques autres termes.

J'ai dit, un peu plus haut, que dans le cas où nous ouvrons le robinet de la conduite (fig. 44), nous voyons le niveau, dans les tubes latéraux, baisser à mesure que nous nous éloignons du réservoir et cela est constaté aussi par le voltmètre dans le fil où circule le courant électrique. La

cause en est, ai-je ajouté, au *débit* d'eau ou d'électricité que nous demandons. En fait, ce débit se traduit numériquement par la *quantité* de liquide *passant* dans la conduite à *chaque seconde*, ou par la *quantité* d'électricité parcourant le fil métallique dans le même temps.

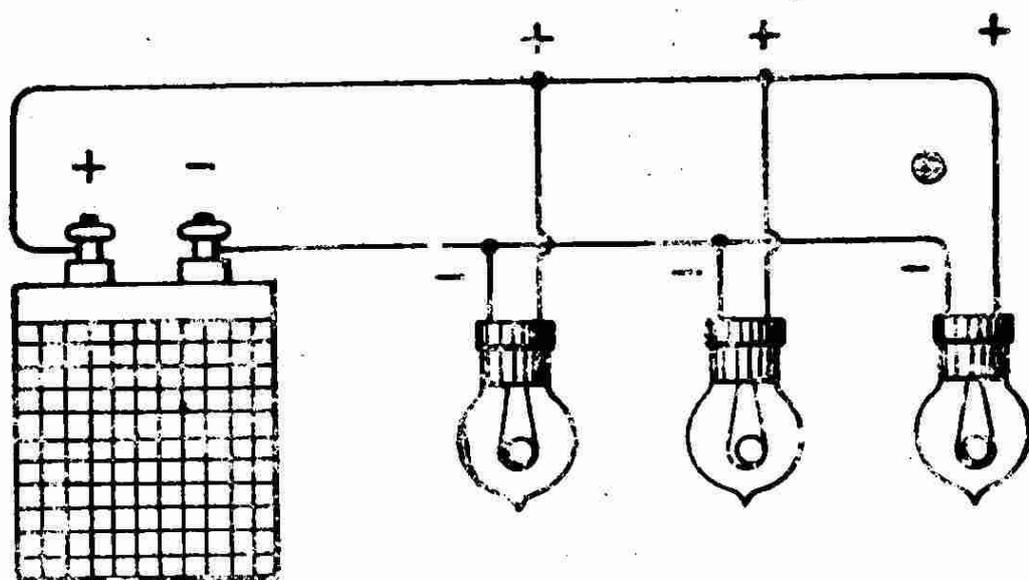


Fig. 48. — Lampes montées en dérivation sur le circuit d'un accumulateur

La mesure de la quantité dans le cas du liquide est chose aisée, mais il semble moins facile de la déterminer pour une pile fournissant un courant de nature électrique. On y parvient cependant en considérant et en mesurant les effets chimiques accomplis. On démontre aisément que ces effets sont en rapport avec la quantité d'électricité débitée, si bien que *la mesure de l'intensité* de ces effets devient la mesure de la quantité.

L'*unité d'intensité* est l'*ampère*, appelée ainsi en souvenir de notre grand physicien français. En fait, l'*ampère* représente donc, quoique indirectement et par une sorte de détour, la quantité d'électricité ou *le débit par seconde*.

Mais ce débit lui-même est affecté par deux circonstances qu'il y a lieu de préciser. Lorsque vous tournez le robinet de votre conduite d'eau, de quoi dépend le débit ?

De la *pression* qui pousse le liquide à sortir mais aussi du *frottement* des molécules d'eau sur les parois de la conduite, les ingénieurs disent de la *résistance*, qui atténue la force du courant.

Les choses doivent se passer d'analogie façon pour le courant électrique. Si d'une part, nous avons la force électromotrice produisant une véritable *pression* et qui pousse l'électricité à avancer, le débit qui en résulte doit, d'autre part, être affecté par une sorte de *résistance* qu'éprouve le fluide électrique à parcourir un fil métallique plus ou moins gros, plus ou moins conducteur.

Et c'est ce que nous confirme en tout point l'expérience : la résistance au passage du courant varie avec chaque métal ; comme dans les conduites d'eau, la résistance s'accroît avec la longueur du fil, et elle est d'autant plus forte que

la section du fil parcouru est plus faible. Il fallait donc choisir une unité de résistance ; on aurait pu prendre un métal quelconque, mais on a donné la préférence au mercure, en raison de la facilité qu'on a de l'obtenir parfaitement pur, et de son état liquide, qui lui assure, à la température ordinaire, une constitution physique invariable.

Cette unité qu'on a appelée *ohm* — encore un nom de physicien — représente la résistance d'une colonne de mercure de 1 m. 063 de longueur et de 1 millimètre carré de section.

Ajoutons, pour fixer les idées, qu'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre et de 50 mètres de long, offre à peu près une résistance égale à l'unité, soit 1 *ohm*.

On obtiendrait une résistance de 2 ohms, soit en réduisant de moitié la section de ce dernier fil, soit en doublant sa longueur, ce qui nous donnerait 100 mètres.

Nous voilà maintenant tout à fait « outillés » pour définir l'ampère d'une façon exacte et précise.

L'unité d'intensité ou ampère est l'intensité d'un courant se mouvant dans un circuit de 1 *ohm* de résistance, avec une force électromotrice de 1 *volt*.

Voici une autre formule, si vous préférez : on obtient un courant de 1 ampère en établissant une différence de potentiel de 1 volt aux extrémités d'un fil conducteur de 1 ohm de résistance.

En étudiant patiemment les lois du courant électrique, les physiciens sont arrivés à des conclusions grandement utiles pour le maniement de cette force mystérieuse qu'est l'électricité.

Ils ont, par exemple, établi une relation simple entre la force électromotrice, l'intensité et la résistance. De là toute une série de formules faciles à manier. Oh ! n'ayez aucune crainte, je ne veux pas vous lancer dans l'Algèbre ; le bagage arithmétique demandé au certificat d'études primaires vous suffira amplement.

Voici d'abord une première règle que vous retiendrez par cœur :

La force électromotrice est égale au produit de l'intensité par la résistance, ou si vous voulez et d'une manière plus parlante :

$$\text{Force électromotrice} = \text{intensité} \times \text{résistance}$$

Mais comme on mesure :

La force électromotrice en volts ;

L'intensité en ampères ;

La résistance en ohms,

il s'ensuit que :

Force électromotrice = intensité × résistance
 équivaut à ceci :

$$\text{volts} = \text{ampères} \times \text{ohms.}$$

Voyons maintenant, avant d'aller plus loin, une première application de cette règle. Supposons qu'on vous donne le problème suivant :

Une batterie de piles me fournit un courant de 2 ampères dans un fil ayant 15 ohms de résistance. Je sais, d'autre part, que la résistance de la batterie elle-même est égale à 7 ohms. Quelle est la force électromotrice de la batterie ?

Ce problème simple nous apprend une nouvelle notion dont je n'ai pas encore eu l'occasion de parler : la *résistance propre de la pile*.

De même, en effet que les molécules du fil métallique s'opposent, dans une certaine mesure, à la marche du courant qui va du pôle positif au négatif dans le conducteur extérieur, de même nous voyons dans la pile, où ce courant va du négatif au positif, diverses circonstances de nature à faire naître des frottements (composition du liquide, écartement des surfaces actives) ; toute pile offre donc une résistance qui lui appartient et qui doit s'ajouter à la résistance de l'extérieur.

Dans le problème précédent, il faut donc chercher la *résistance totale*, qu'on trouvera en

additionnant la *résistance extérieure* (15 ohms) avec la *résistance intérieure* (7 ohms) et l'on aura finalement, pour la résistance à employer :

$$15 + 7 = 22 \text{ ohms.}$$

Ainsi, les nombres à multiplier deviennent 2 ampères et 22 ohms, dont le produit nous donnera le nombre de volts, soit :

$$\text{volts} = 2 \text{ (ampères)} \times 22 \text{ (ohms)}$$

ou

$$2 \times 22 = 44.$$

La force électromotrice de ma batterie vaut donc 44 volts.

Tout ceci, pensez-vous, n'est pas très compliqué ; mais comment mesurer ces quantités ?

C'est précisément ce que j'allais vous enseigner.

Je vous ai déjà parlé des voltmètres ; ce sont des instruments très pratiques, de nature à indiquer la *différence de potentiel* entre deux points d'un circuit. Je me garderai de vous en donner la théorie ; il suffit que vous sachiez vous en servir.

Vous avez un accumulateur dont vous désirez connaître le voltage ; entendons-nous bien, je veux dire la *différence de potentiel* (exprimée en volts) *aux bornes* de l'appareil ; branchez votre voltmètre comme l'indique la figure 49. Cela

revient à dire que vous avez *intercalé votre volt-*
mètre dans le circuit de l'accumulateur.

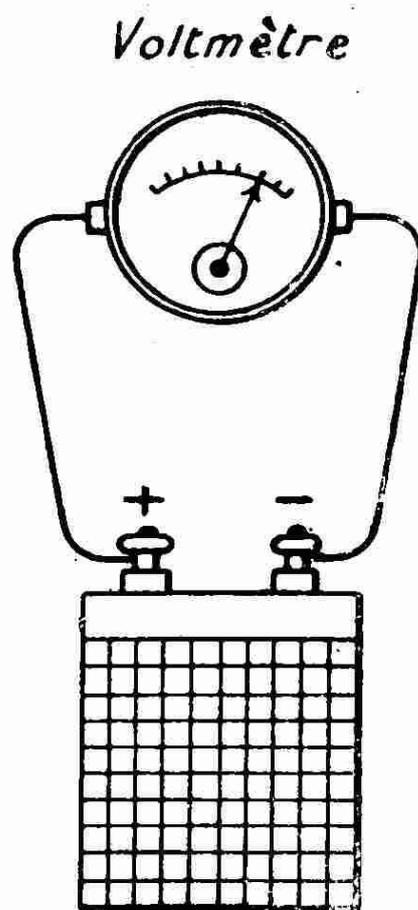


Fig. 49. — Mesure d'une différence de potentiel au moyen d'un voltmètre.

— Ne risquons-nous pas de le décharger, penserez-vous ?

— Non ; parce que les voltmètres sont constitués par des enroulements de fil très fin et très long, afin d'opposer une très grande résistance au courant (fig. 50). Et il faut bien qu'il en soit ainsi, sans quoi le courant passerait trop facilement ; de ce fait, nous l'avons déjà fait observer,

la tension de ce même courant baisserait aussitôt comme baisse la pression quand on ouvre le ro-

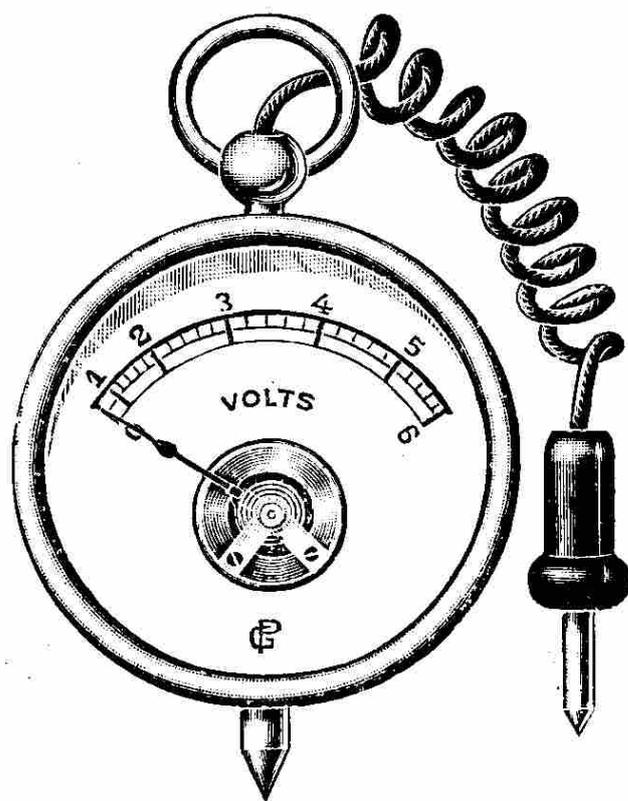


Fig. 50. — Voltmètre ordinaire (Cl. Péricaud).

Cet appareil est suffisant pour la mesure des accus de 4 V. mais sa résistance intérieure est moins grande que celle du modèle de la figure 51.

binet d'une conduite d'eau. Un voltmètre absolument parfait ne devrait même, en bonne règle, ne laisser passer aucun courant. Cela est impossible, mais dans les modèles bien construits, on a soin d'inscrire sur le cadran la résistance intérieure et nous apprendrons à en tenir compte pour des mesures exactes (v. au dernier chapitre et fig. 51).

Quoi qu'il en soit, rappelez-vous que le voltmètre vous donnera, en volts, la différence de potentiel entre deux points, même la différence de potentiel aux bornes d'un accumulateur ou d'une pile ; et vous savez qu'il ne faut pas confondre cette différence de potentiel avec la force électromotrice du générateur.

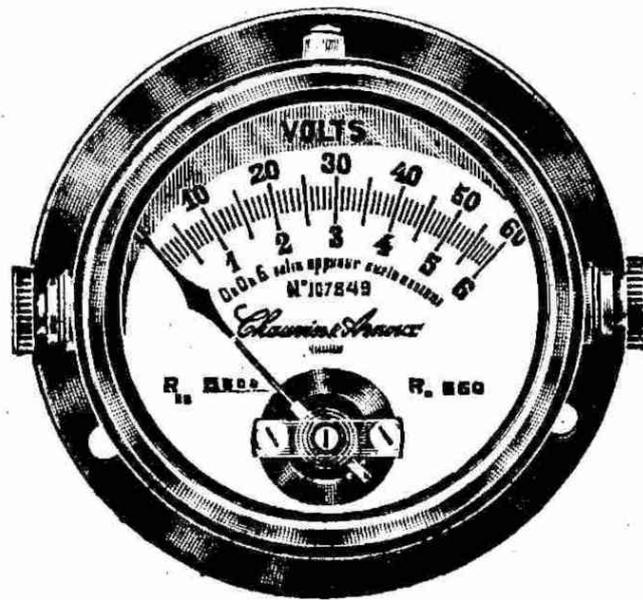


Fig. 51. — Voltmètre de précision (Cl. Péricaud).

Ce voltmètre à double graduation permet de mesurer soit les accus de 4 V., soit les piles de 40 V. Sa grande résistance intérieure marquée sur le cadran permet de faire des mesures très précises.

Pour bien vous faire comprendre cette particularité, reprenons le problème précédent. Si nous avons multiplié la résistance du fil par l'intensité, soit : $2 \times 15 = 30$ volts, nous n'aurions obtenu, par ce procédé, que la *différence de potentiel aux bornes* de la pile, au moment de l'expé-

rience ; à peu de chose près, ce qu'indiquerait la lecture brute du voltmètre intercalé, et non la force électromotrice.

Pour calculer cette dernière, il a fallu tenir compte de la résistance intérieure du générateur de courant.

Cette résistance intérieure, par contre, ne nous servirait à rien dans un problème de ce genre :

Un fil ayant une résistance de 15 ohms est parcouru par un courant de 3 ampères. Quelle est la différence de potentiel entre ses extrémités ?

Vous le voyez, ici, il n'est plus question de force électromotrice, mais de différence de potentiel seulement, et la même règle est encore applicable :

$$\text{volts} = \text{ampères} \times \text{ohms},$$

ou en lisant à rebours :

$$\text{ampères} \times \text{ohms} = \text{volts},$$

ou

$$3 \times 15 = 45 \text{ volts.}$$

Et les ampères comment les mesure-t-on ?

Au moyen d'un instrument analogue au précédent et qui s'appelle *ampèremètre*.

Extérieurement, en effet, les deux appareils se ressemblent ; mais, alors que dans le voltmètre, nous avons un enroulement *très long de fil*

fin, dans l'ampèremètre, on emploie *un fil aussi gros et aussi court que possible*. Et nous en comprenons immédiatement la raison : ici, il ne faut pas gêner le courant qui passe dans le circuit, sous peine d'interrompre le débit qu'on veut précisément mesurer ; donc, il y a lieu de supprimer autant que faire se peut, toute résistance.

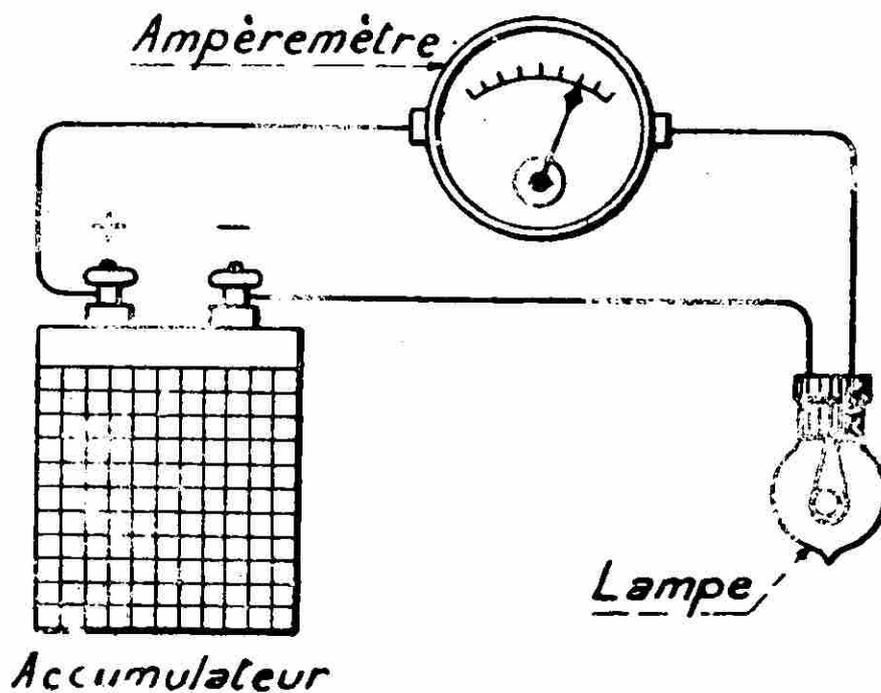


Fig. 52. — Emploi de l'ampèremètre : il doit être monté en *série*, avec une lampe, par exemple.

Et ceci nous indique que nous ne disposerons pas notre ampèremètre de la même façon qu'un voltmètre. Intercalé simplement dans le circuit d'un accumulateur, par exemple, il aurait vite fait, en raison de sa très faible résistance, de le décharger ; on produirait ainsi un *court-circuit*

et l'on provoquerait la détérioration de l'instrument et de l'accumulateur.

Alors que le voltmètre est utilisé en dérivation, on montera l'ampèremètre en série, dans le circuit d'utilisation (v. fig. 52).

Qu'est-ce qu'un ampère-heure ?

Pour indiquer la capacité d'un accumulateur, on se sert d'une unité appelée *ampère-heure*.

L'*Ampère-heure* est la quantité d'électricité qui a circulé dans un fil pendant *une* heure, l'intensité du courant étant de *un ampère*.

Un accumulateur capable de fournir *1 ampère* pendant *20 heures* aura donc une capacité de *20 ampères-heures*.

Si on lui demandait *2 ampères*, la décharge ne durerait évidemment que *10 heures*, soit *2 fois moins* ; mais, au fond, la quantité d'énergie fournie serait la même.

Donc, pour connaître le nombre d'*ampères-heures*, il n'y a qu'à multiplier l'intensité du courant (exprimée en ampères) par le nombre d'heures d'utilisation de ce courant.

Passons à des exemples.

Un accumulateur a débité un courant de 3 ampères pendant 5 heures. Combien a-t-il fourni d'ampères-heures ?

D'après ce qui précède on a :

$$3 \times 5 = 15 \text{ ampères-heures}$$

Si la capacité de l'accumulateur est de 30 ampères-heures, on voit qu'il est à moitié déchargé.

Autre exemple :

Sachant que mon accumulateur offre une capacité de 30 ampères-heures et que les lampes de mon appareil de T. S. F. demandent une intensité de 2 ampères, pendant combien d'heures pourrai-je me servir de mon poste avant que l'accumulateur soit déchargé ?

Ce problème est l'inverse du précédent et, cette fois, il faut faire une division.

$$\frac{30}{2} = 15 \text{ heures.}$$

Capacité d'un conducteur ou d'un condensateur : le Farad.

Nous venons de parler de la capacité d'un accumulateur ; il ne faudrait pas confondre cette notion avec un autre genre de capacité, terme employé en électricité statique et qui s'applique aux condensateurs déjà décrits ou aux bouteilles de Leyde.

Nous ne faisons pas ici, je le répète un cours

d'électricité ; aussi nous nous bornerons à de simples définitions.

La capacité d'un conducteur électrique (ou d'un condensateur) est égale à la quantité d'électricité qu'il faut lui fournir pour élever son potentiel à 1 volt.

On a choisi pour unité de capacité le *farad*, du nom du physicien Faraday ; mais on emploie seulement des sous-multiples du farad. Le *microfarad*, qui vaut un millionième de farad, est encore une capacité énorme ; c'est celle d'une sphère, ayant 9 kilomètres de rayon. On gradue les condensateurs à l'aide de microfarads étalons comprenant 200 lames carrées de 10 centimètres de côté.

Induction électrique ; Self-induction.

Disposons côte à côte deux circuits formés, l'un par un simple fil dont les extrémités sont réunies ; l'autre par un fil identique, mais avec pile intercalée. Pratiquons une coupure en C dans ce dernier. Si nous approchons les deux bouts de la coupure, le courant circulera dans le sens de la flèche. Or, nous pouvons constater qu'à ce moment précis, naît un courant dans le circuit fermé, placé à côté. Le circuit qui a

provoqué ce courant, d'ailleurs instantané, s'appelle *inducteur*, l'autre circuit *induit*.

Mais, alors que dans l'inducteur, le courant se dirige de A à B, le courant induit ou *d'induction*, marche en sens contraire et va de B' en A' (fig. 53).

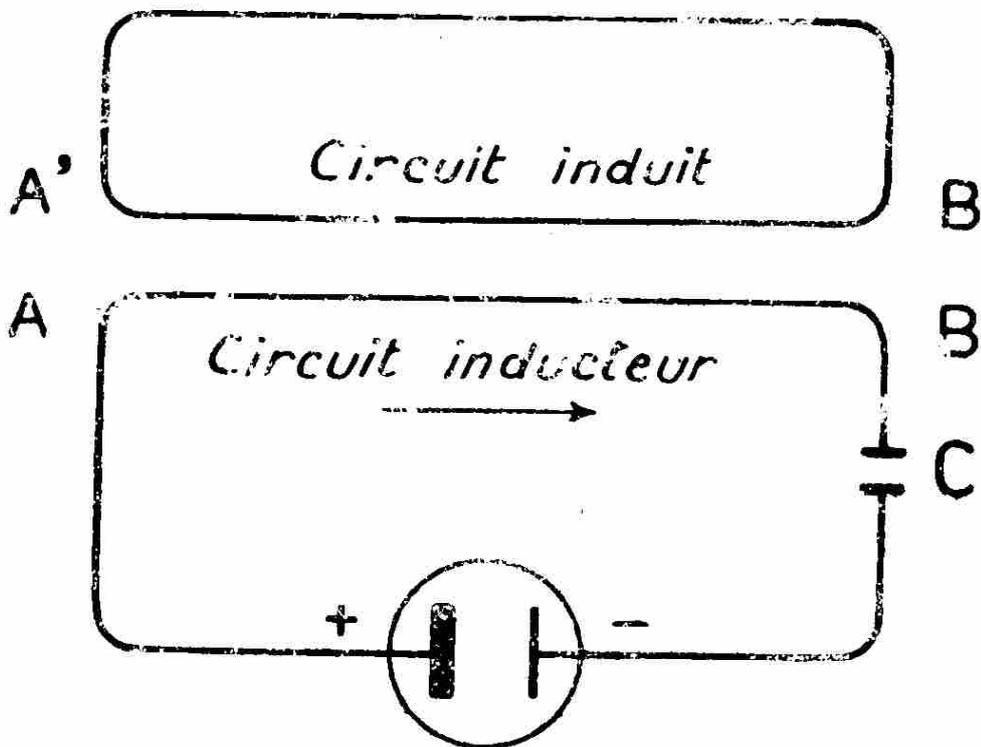


Fig. 53. — Circuit inducteur et courant induit.
Une pile est intercalée dans le circuit inducteur.

Dès qu'on interrompt le courant inducteur, il naît dans le circuit induit, un autre courant cette fois du *même sens* que l'inducteur.

D'une façon générale, les courants d'induction, toujours instantanés, prennent naissance toutes les fois qu'il y a augmentation ou diminution de l'intensité du courant inducteur.

Tout se passe donc comme si le courant inducteur provoquait par influence, un appel d'électricité, pour remplir une sorte de vide électrique créé par sa marche ou sa variation.

On obtient des effets très intenses d'induction dans le cas où l'on dispose côte à côte des bobines formées d'un grand nombre de spires rapprochées, ou encore si l'on emboîte l'une dans l'autre les deux bobines. C'est ce dispositif qui a été adopté dans la *bobine d'induction* dite de Ruhmkorff et que tous nos lecteurs connaissent. Il suffit, dès lors, d'un courant faible de quelques volts, alternativement ouvert et fermé, circulant dans la bobine inductrice, pour provoquer dans la bobine induite des courants capables de produire de très longues étincelles.

Faraday qui, le premier, a signalé ces phénomènes d'induction et les a étudiés, est allé plus loin. Il a montré en effet que les diverses parties d'un courant agissent par induction les unes sur les autres. L'action est surtout marquée dans les bobines à fil fin dont les spires serrées s'induisent mutuellement et font naître des courants partiels qui s'ajoutent par exemple au courant principal quand celui-ci prend fin. On les a appelés extra-courants de rupture et le phénomène a reçu le nom de *self-induction*, qui veut

dire *induction par soi-même* (expression anglaise); de là le nom de *bobine de self* employé par abréviation.

Comme pour l'induction précédente, la self-induction se produit à toute variation de courant, soit que celui-ci augmente ou diminue dans la bobine.

Quelques solutions encore utiles à connaître.

La règle énoncée précédemment :

$$\text{volts} = \text{ampères} \times \text{ohms},$$

se prête encore à quelques applications pratiques.

En voici deux à titre d'exemples :

Une lampe électrique branchée sur un secteur d'éclairage à 110 volts offre une résistance de 220 ohms. Quelle est l'intensité du courant utilisé ?

Un exemple tiré de la Géométrie élémentaire va immédiatement nous montrer la solution à envisager (v. fig. 54 et 55).

Vous savez que pour connaître la surface d'un rectangle, il suffit de multiplier la longueur par la largeur ; dès lors, on a :

$$\text{surface} = \text{longueur} \times \text{largeur}$$

Voilà donc une règle qui ressemble tout à fait à la précédente

$$\text{vols} = \text{ampères} \times \text{ohms}.$$

Les deux formules seront donc représentées par deux rectangles identiques. Or, si au lieu

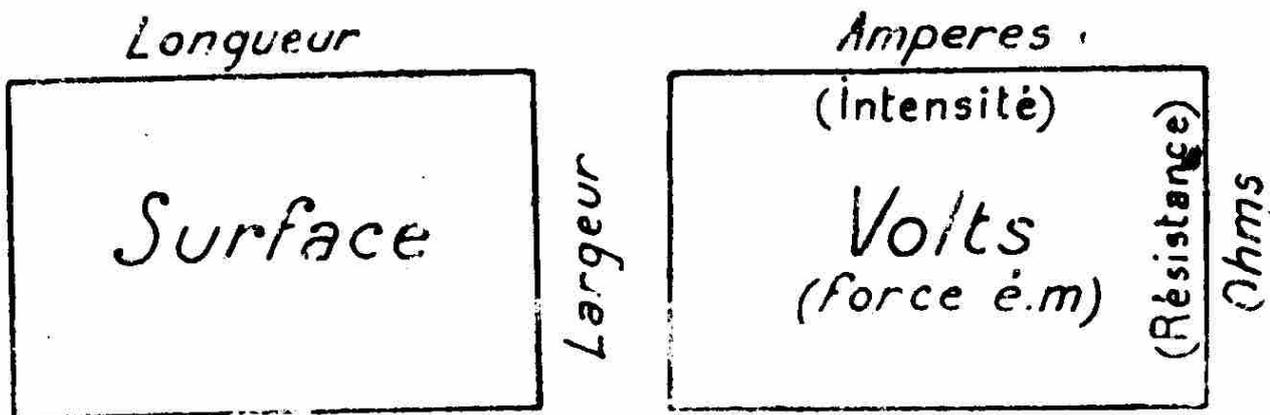


Fig. 54 et 55. — De même que la surface d'un rectangle s'obtient en multipliant *Longueur* par *Largeur*, de même la force électromotrice équivaut au produit de l'intensité par la résistance ou *vols = ampères × ohms*.

d'avoir à chercher la surface du premier rectangle, je vous donnais la surface et la largeur, par exemple, que feriez-vous pour trouver la longueur ?

Évidemment, vous *diviseriez* la surface par la largeur.

Notre problème posé est identique ; vous avez les *vols* (surface) et les *ohms* (largeur) et vous désirez trouver les *ampères* (longueur) : faites

donc une division. Divisez 110 volts par 220 ohms et vous aurez :

$$\frac{110}{220} = 0,5 \text{ ampère.}$$

Raisonnez de même pour le problème suivant :

Un accumulateur de 4 volts alimente un groupe de lampes de T. S. F. L'intensité du courant est de 3 ampères. On demande la résistance de l'ensemble.

Ici, ce sont les *ohms* qu'on désire connaître, ou si vous préférez, la *résistance* évaluée en ohms. Nous diviserons donc les *volts* par les *ampères*, c'est-à-dire la surface par la longueur et vous aurez :

$$\frac{4}{3} = 1,33 \text{ ohms.}$$

Cette fois, je pense que là encore M. Dubois pourra comprendre !

Comment on constate le fonctionnement d'une pile : le galvanomètre.

Nous avons dit au début de ce chapitre qu'une pile est une génératrice d'énergie. Ici, cette énergie se traduit par le courant électrique que les ingénieurs utiliseront à toutes sortes de travaux. En fait, ce genre d'énergie se prête à des trans-

formations variées. Le courant peut rougir un fil fin de platine ; les deux pôles étant réunis à deux lames minces de platine trempées dans l'eau, si la pile fonctionne, l'eau est décomposée : encore une forme d'énergie ; notre courant traverse-t-il un fil métallique enroulé autour d'un barreau de fer doux, celui s'aimante et attire l'acier et le fer.

Tous ces phénomènes peuvent donc déceler un courant électrique ; mais on conçoit que dans le cas d'une faible pile ou d'un courant peu intense, les moyens décrits soient complètement inefficaces ; en outre, ils ne sont pas toujours pratiques ; l'amateur, il est vrai, a bien à sa disposition voltmètres et ampèremètres, mais ces instruments sont précisément fondés sur la propriété dont je viens de parler et que possède le courant d'aimanter un barreau de fer doux ; ce sont, en outre, appareils robustes et surtout destinés à apprécier des courants intenses.

Pour toutes ces raisons, il y a donc lieu de doter l'amateur d'un instrument assez sensible et assez facile à construire pour devenir tout à fait pratique : un tel appareil existe et tous les cabinets de physique le possèdent : c'est le *galvanomètre*.

Il en est de très précis et par conséquent fort coûteux, mais pour notre but, nous n'en avons

que faire et nous allons en construire un à fort bon compte.

Il y a longtemps déjà qu'Ampère a fait remarquer que si un courant passe au-dessus d'une boussole, l'aiguille de l'instrument, qui est aimantée, tend à se mettre en croix par rapport au fil que parcourt l'électricité.

Procurons-nous donc une petite boussole de poche sans prétention ; plaçons-la dans une boîte

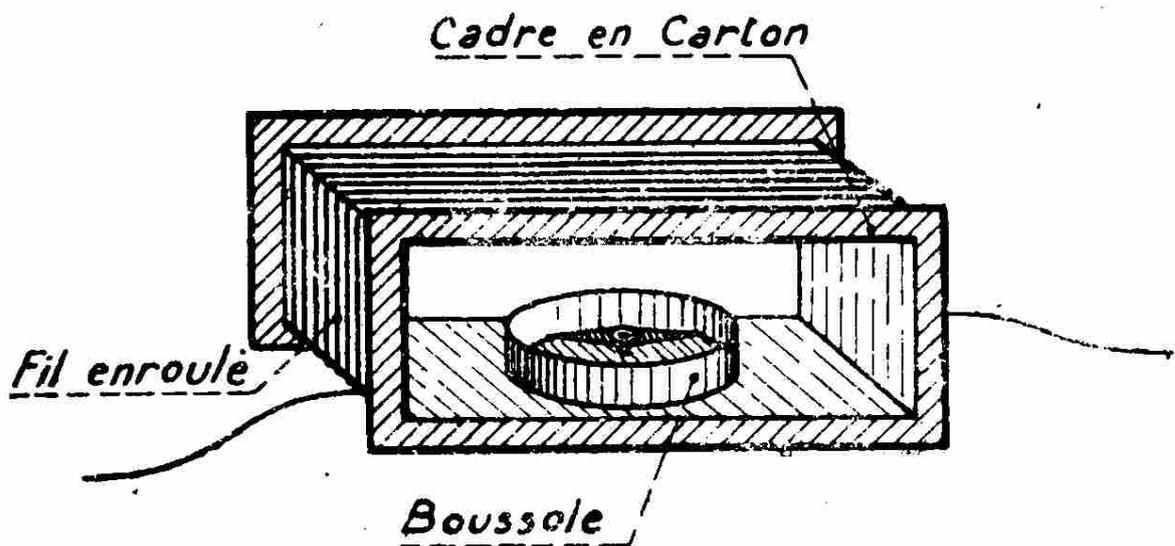


Fig. 56. — Construction d'un galvanomètre à bon marché.

en carton, ou en bois mince, telle l'enveloppe des boîtes d'allumettes suédoises. Enroulons maintenant autour de cette sorte de cadre un long fil fin, isolé à la soie ou même au coton : plaçons le cadre dans la direction de l'aiguille aimantée, nous avons un *galvanomètre* (fig. 56).

Toutes les fois que nous voudrions savoir si un courant existe, si une pile fonctionne, il nous

suffira de faire communiquer les extrémités du fil du galvanomètre avec les deux pôles ou d'intercaler l'appareil dans le circuit : aussitôt, si le courant passe, nous constaterons une déviation de l'aiguille aimantée. Plus long sera le fil enroulé, plus grande sera la déviation, donc plus sensible sera l'appareil. Un galvanomètre de ce genre comportant 300 mètres de fil de 1/10 de millimètre, donne une déviation très nette de plusieurs degrés avec le courant d'un accumulateur de 2 volts, passant à *travers* le corps de l'opérateur.

Quelques conseils sur le montage des piles.

Je pourrais arrêter là ces notions élémentaires indispensables pour commencer à comprendre

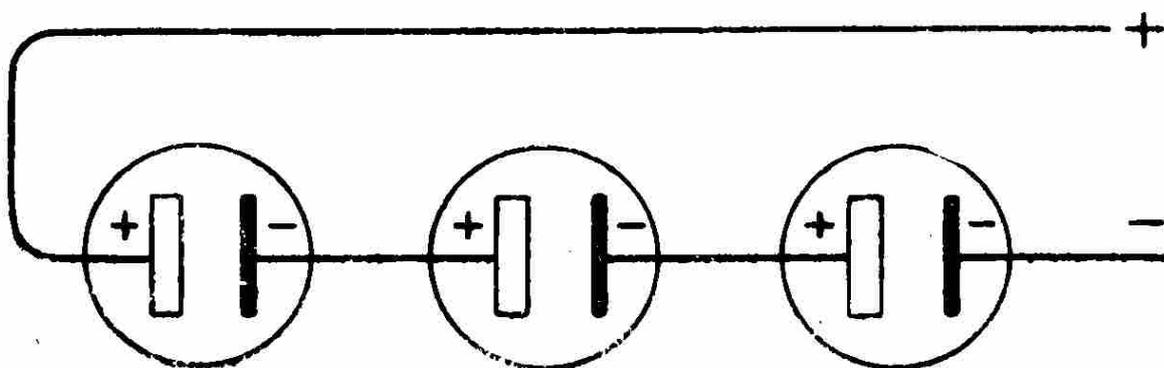


Fig. 57. — Trois éléments de pile montés en série ou en tension (voir aussi la fig. 46)

les phénomènes de l'électricité dynamique. Mais il m'a semblé que quelques conseils supplémentaires, d'ordre surtout pratique, seraient encore les bienvenus. Ceux de mes lecteurs qui

trouveraient ce chapitre bien long peuvent se dispenser de lire les paragraphes qui vont le terminer.

Nous avons vu qu'il existe deux façons d'assembler les piles et ce que j'ai dit des piles peut s'appliquer aux accumulateurs.

Dans le montage en *série*, les éléments sont réunis par leurs pôles de nom contraire (fig. 57).

Dans le montage en *quantité*, on accouple ensemble les pôles de même nom ; les + aboutissent à un fil commun, et il en est de même des — qui vont à un autre fil (fig. 58).

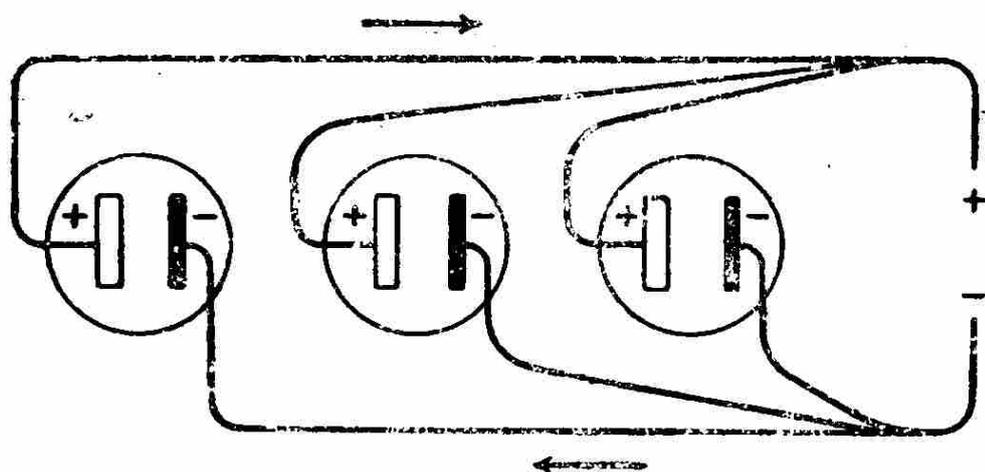


Fig. 58. — Trois éléments de pile montés en *quantité* (v. aussi la fig. 47). Les fig. 57 et 58 ne sont d'ailleurs que la représentation schématique des fig. 46 et 47.

Pourquoi ces deux sortes de groupements ? Parce que chacun d'eux répond à des besoins différents.

Prenons par exemple 3 éléments de 2 volts chacun.

En *série*, nous obtiendrons comme résultat un courant de

$$2 \times 3 = 6 \text{ volts.}$$

Donc le groupement en *série* augmente le voltage des 3 générateurs, c'est-à-dire la *tension*, et c'est pourquoi on dit indifféremment : montage en *tension* ou en *série*.

Mais notez qu'ici, les résistances intérieures des piles s'ajoutent : et c'est ce qui explique que malgré qu'il y ait 3 éléments, l'intensité du courant ne pourra pas dépasser le maximum donné par un seul élément.

Au contraire, dans le groupement en *quantité*, la tension des 3 éléments réunis restera de même valeur que celle d'un seul élément ; ici, nous aurons encore 2 volts ; mais par contre, la résistance diminuant, la quantité d'électricité, le débit et par conséquent *l'intensité* qui lui est liée, pourra être 3 fois plus considérable que dans le premier cas.

Appelons encore l'hydrostatique à notre aide pour mieux comprendre ce qui se passe dans les deux genres de montage.

Supposons nos 3 éléments de pile représentés par 3 vases cylindriques de même diamètre et contenant chacun une colonne d'eau de même hauteur. Si nous versons dans un autre vase de

diamètre égal et d'une hauteur suffisante, nos 3 colonnes d'eau de manière à les *empiler* verticalement la pression du liquide sur le fond du vase, sa *tension*, sera 3 fois plus grande que celle de chacun des 3 vases partiels.

Notre pile hydromotrice est donc bien montée en tension ; il en est de même de notre pile électrique dont le voltage sera aussi 3 fois plus fort.

Mais les choses seraient changées si, au lieu d'empiler nos 3 vases de tout à l'heure, nous les faisons communiquer ensemble par une conduite horizontale reliant les bases, celles-ci restant toutes au même niveau.

Dans ces conditions, la pression, sur un centimètre carré du fond, pris dans chaque base, resterait la même, puisque la hauteur n'aurait pas varié : donc la force hydromotrice serait encore égale à celle d'un quelconque des vases employés.

Maintenant, pratiquons une ouverture sur le fond de chaque vase, le débit sera triplé ; or ce débit, en électricité, représente l'intensité du courant.

Encore une fois, il est bien entendu que ces comparaisons ne sont pas très exactes ; pratiquement, il y a lieu de tenir compte de plu-

sieurs circonstances qu'on doit soumettre à un calcul rigoureux. Mais pour notre but, il nous suffira de retenir ceci :

En raison de l'augmentation du voltage que procure le groupement en *série*, on emploiera ce genre d'association lorsqu'il se présentera des résistances extérieures très grandes à vaincre.

Si les résistances extérieures sont, au contraire, très faibles, l'on aura avantage à monter les éléments en *quantité*.

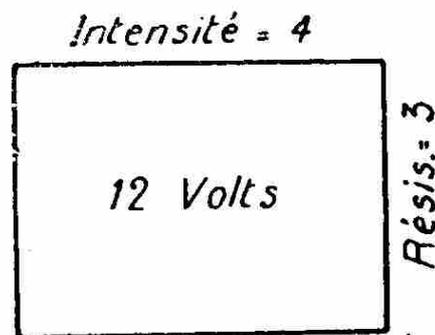


Fig. 59. — Groupe de piles de 12 volts.

Toutes ces considérations peuvent être saisies d'un seul coup d'œil en regardant les schémas qui les résument (v. fig. 59, 60, 61).

Supposons que nous ayons à assembler 3 groupes de piles de 12 volts chacun. Représentons l'un de ces groupes par un petit rectangle, dont la surface donnera le voltage, les côtés étant l'intensité et la résistance intérieure de chaque groupe. (Nous supposons la résistance du circuit

extérieur *nulle* ; par conséquent, les piles donneront leur intensité maximum.)

Si nous les montons en *série*, le *voltage* sera représenté par un rectangle 3 fois plus grand en

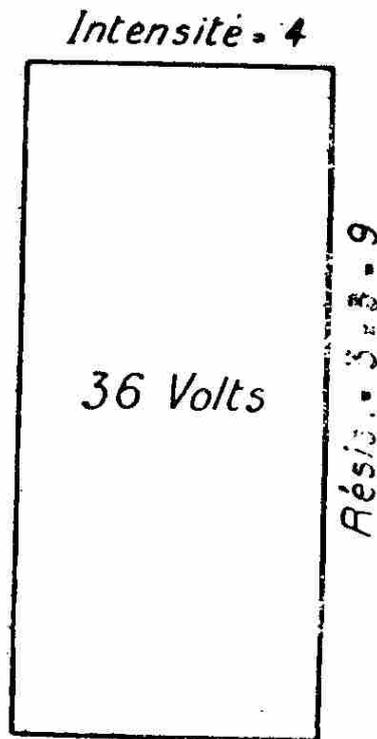


Fig. 60. — Les 3 groupes montés en série.

surface ; mais la résistance ayant augmenté proportionnellement, l'intensité (ampères) n'aura pas varié.

Groupons-les maintenant en quantité, le *voltage* restant sans changement, le rectangle obtenu sera équivalent en surface au rectangle qui représente le *voltage d'un seul groupe* ; et l'intensité étant devenue 3 fois plus forte, la résistance aura nécessairement diminué. En résumé :

Trois groupes comme celui de la figure 59 :
Montés en série donnent :

$$3 \times 12 = 36 \text{ volts,}$$

donc, un voltage 3 fois plus fort; mais l'intensité

$$\text{Intensité} = 3 \times 4 = 12$$

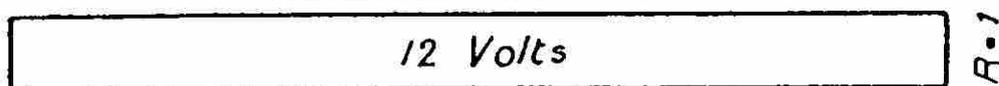


Fig. 61. — Les 3 groupes montés en quantité.

ne dépassera pas celle que peut donner un seul groupe (fig. 43). Groupés en quantité, ces mêmes groupes pourront donner une intensité 3 fois plus forte, mais le voltage sera le même que celui d'un seul groupe (fig. 61).



CHAPITRE V

NOUS COMPLÉTONS NOTRE MATÉRIEL

Le détecteur à lampes.

Ce genre de détecteur se compose d'une lampe électrique dont le filament très court est alimenté par un courant continu de 4 volts. Ce filament est entouré d'un fil enroulé en hélice et que l'on appelle *grille* ; une plaque en forme de cylindre entoure l'ensemble. Quatre broches dépassant à l'extérieur de la lampe servent à établir les connexions. Lorsque vous aurez en mains une lampe de ce genre, vous remarquerez immédiatement que ces broches ne sont pas disposées de façon symétrique : c'est simplement pour éviter les erreurs de montage, la figure 62 montre comment les broches sont placées et à quel organe elles correspondent dans la lampe.

Nous avons dit que ce détecteur exige un courant de 4 volts ; celui-ci est fourni par des accumulateurs. En outre, la lampe emploie une bat-

terie de pile d'au moins 40 volts. Nous reviendrons bientôt sur ces particularités.

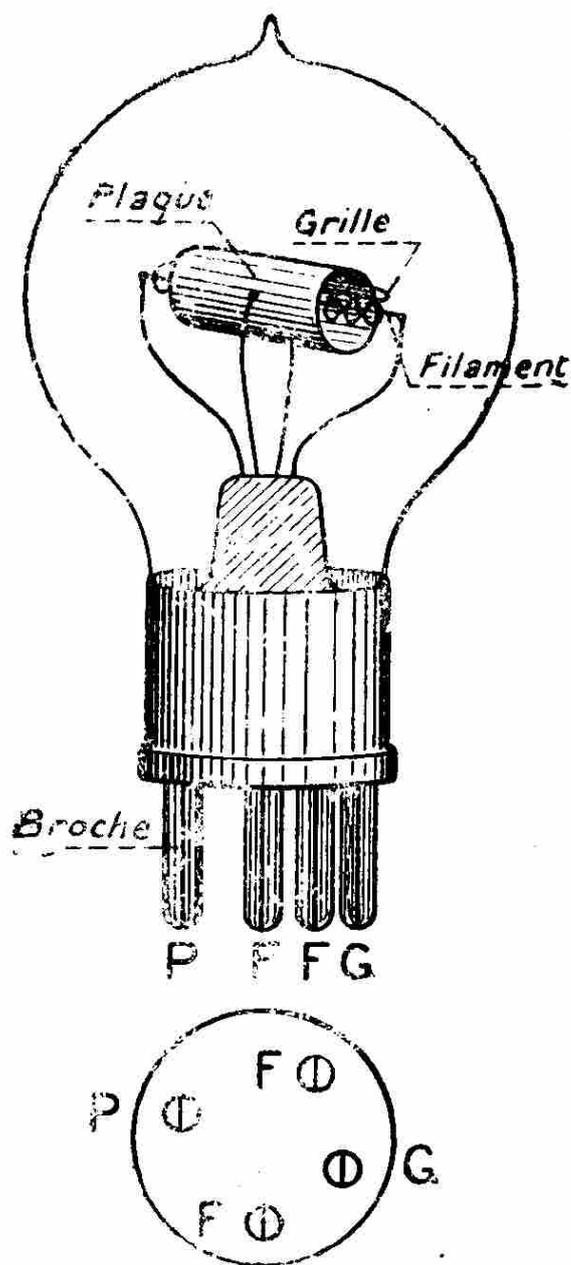


Fig. 62. — Lampe détectrice : Les lettres de la figure du bas correspondent à celles de la figure supérieure.

Montée simplement comme détecteur, cette lampe connue aussi sous le nom d'*audion*, n'est guère plus sensible qu'une bonne galène ; mais pouvant servir d'amplificateur, elle est suscepti-

ble de s'allier avec plusieurs autres et dans de telles conditions, la sensibilité s'exagère au point de permettre la réception de postes très lointains à l'aide d'un faible cadre (1).

Passons maintenant au montage.

L'isolement devant être extrêmement soigné, l'emploi de l'ébonite est à peu près indispensable : chaque broche de la lampe entrera à frottement dans un petit boudin formé de fil de cuivre, dont une extrémité sera fixée sous une borne portée par la planchette support. On trouve dans le commerce, douilles et supports spéciaux pour cet usage (fig. 63).

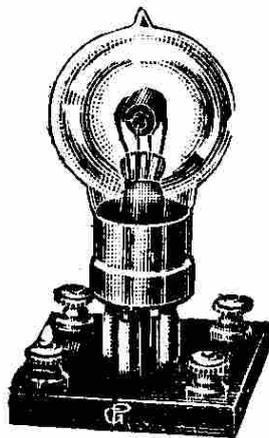


Fig. 63. — Lampe Audion et son support (Cl. Péricaud).

Les piles pour lampes. — Nous avons parlé de piles et d'accumulateurs. La batterie de 40

(1) Pour obtenir ces résultats, il faut réaliser des montages assez compliqués, genre *Superhétérodyne*, par exemple, dont nous ne parlerons pas.

volts peut être constituée par des piles sèches pour lampe de poche ; dans ce cas, on en prendra 10 à 12, que l'on montera en *série* ; vous vous rappelez ce que veut dire ce terme : cela signifie qu'il faudra relier le pôle négatif de la première au pôle positif de la deuxième dont le pôle négatif communiquera au positif de la troisième et ainsi de suite. Dans les piles sèches, les pôles sont faciles à reconnaître, car les deux lames de cuivre qui les constituent sont d'inégale



Fig. 64. — Pile pouvant donner plusieurs tensions : de 40 à 90 volts (Cl. Péricaud).

longueur : c'est la plus courte qui correspond au pôle positif. Vous trouverez d'ailleurs dans le commerce des blocs de piles sèches de 40 volts, tout préparés pour la T. S. F. (fig. 64.)

On peut aussi employer de petits éléments de pile Leclanché, du volume d'un verre à liqueur ou mieux d'un modèle plus grand (voir fig. 65)

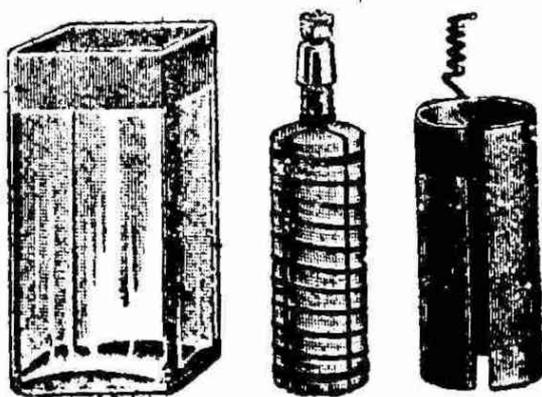


Fig. 65. — Pile à liquide pour établir des batteries de 40 ou 80 volts (Cl. Omnium Radio).

également fabriqués pour cet usage. Ces derniers demandent évidemment plus d'entretien que les piles sèches, mais, comme on peut les recharger, ils durent par contre beaucoup plus longtemps ; chaque élément ayant une tension de 1 volt $\frac{1}{4}$ environ, il en faut 30 à 40 que vous monterez *en série* ; ici, comme dans toutes les piles, le zinc est le pôle négatif.

Faut-il vous rappeler la façon de charger ces éléments qui sont couramment employés pour sonneries électriques ? Voici deux formules, au choix : chargez avec du sel ammoniac de bonne qualité, à raison de 80 grammes par litre d'eau ; mais l'entretien des piles sera grandement facilité par l'addition de chlorure de zinc ; vous

pourrez donc charger vos piles avec une solution de 40 gr. de sel ammoniac et 40 gr. de chlorure de zinc, toujours par litre d'eau. Pour le grand modèle (fig. 65) on peut aller jusqu'à 200 gr. par litre.

Les accumulateurs.

Certains amateurs remplacent piles sèches ou éléments Leclanché par de petits accumulateurs spéciaux de 2 à 3 ampères-heures de capacité ; dans ce cas, il en faudra 20 pour obtenir 40 volts.

Quoi qu'il en soit, les accumulateurs sont extrêmement pratiques pour l'allumage de la lampe : comme une tension de 4 volts suffit en la circonstance, on pourra prendre deux accumulateurs de 2 volts, ou mieux, un seul de 4 volts, beaucoup plus maniable (fig. 66).

La capacité de ces accumulateurs devra être évidemment en rapport avec le nombre de lampes utilisées ; une capacité de 20 ampères-heures suffira très bien pour un poste à une ou deux lampes, mais, au-dessus de ce nombre, il faudra de 40 à 60 ampères-heures.

Les accumulateurs sont appareils délicats demandant des soins assidus : il ne faut jamais par exemple les décharger trop rapidement ; on

n'exigera donc pas d'eux un courant trop fort. Pratiquement, on ne dépassera jamais, pour un courant mesuré en ampères, le dixième de la capacité. *Exemple* : Ne pas demander plus de 2

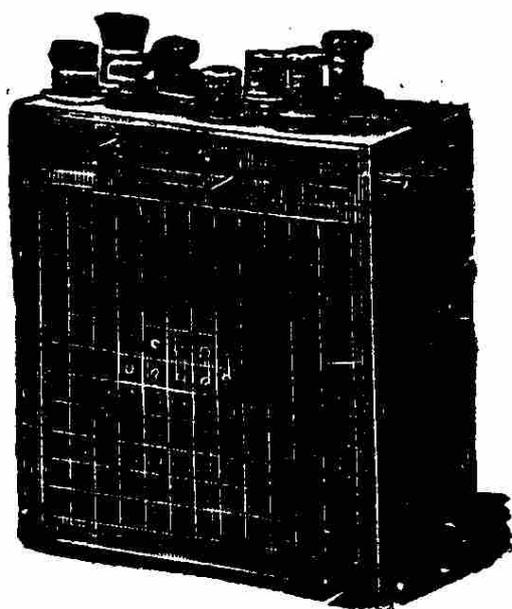


Fig. 66. — Accumulateur (Cl. Péricaud).

ampères à un accumulateur de 20 ampères-heures. Cette règle s'applique également au courant de charge dont nous parlerons plus loin.

En proportionnant la capacité au nombre de lampes, comme nous l'avons vu, on ne risquera pas de dépasser cette mesure.

Voici maintenant quelques autres préceptes aussi utiles et que je vous engage à ne jamais oublier :

Éviter avec le plus grand soin tout court-circuit entre les deux pôles : c'est-à-dire éviter de réunir directement ces deux pôles au moyen

d'un fil, sans l'interposition d'un appareil : lampe, voltmètre, etc.

Pour la même raison, vous éviterez de relier les deux pôles au moyen d'un *ampèremètre*, sous prétexte de mesurer le débit ; en raison de la faible résistance de l'instrument qui, dans ces conditions, ne saurait vous indiquer rien d'utile, vous produiriez encore et infailliblement un court-circuit.

Si vous avez besoin d'être renseigné sur la décharge de l'accumulateur, vous ne devez employer à cet effet rien autre que le voltmètre qui devra marquer 4 volts pour un accumulateur double. Cette tension ne doit jamais tomber à moins de 3 volts 6 (1) sous peine de détérioration de votre appareil ; s'il en était ainsi, rechargez l'accumulateur le plus promptement possible.

Surveillez le niveau du liquide et si vous le voyez baisser, par suite de l'évaporation, empressez-vous d'ajouter de *l'eau distillée* jusqu'à ce que les plaques baignent complètement.

La *recharge* d'un accumulateur n'est pas toujours facile. L'habitant des villes pourra s'adresser à un électricien ou avoir recours au plus

(1) La mesure devra être effectuée pendant le fonctionnement.

proche garage d'auto; ; mais s'il possède une installation d'éclairage par *courant continu*, il ne laissera pas à d'autres le soin de charger son accumulateur. En principe, il suffira en effet de relier les bornes de l'appareil aux deux fils amenant le courant d'éclairage, à condition toutefois de prendre la précaution, pour modérer ce courant, d'intercaler une résistance dans le circuit. Cette résistance, on peut la constituer par des lampes à filament de carbone, en se rappelant qu'une lampe de 32 bougies laisse passer un ampère pour un courant de 110 volts (fig.

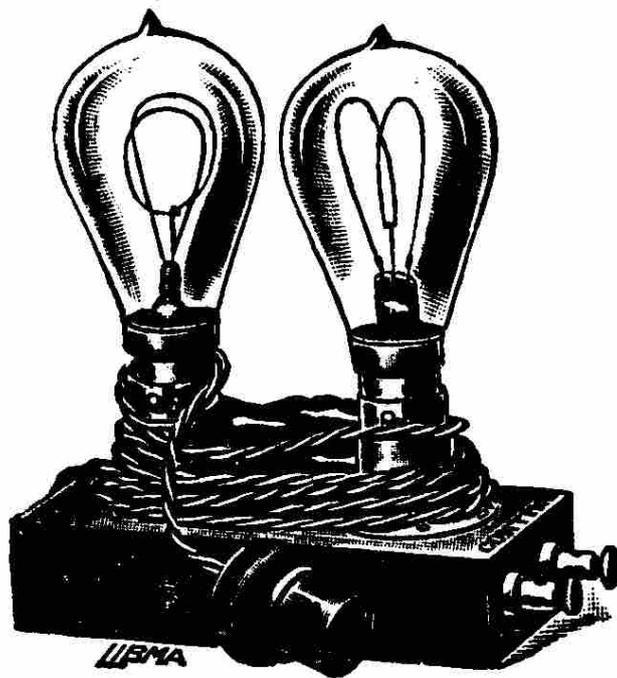


Fig. 67. — Lampes servant de résistances pour la charge des accumulateurs sur courant continu 110 v.

(Cl. Péricaud)

67). Mais ici, attention au montage : avoir soin de relier le pôle positif de l'accumulateur au fil

positif de l'installation et le pôle négatif, au fil négatif en intercalant les résistances (v. fig. 68).

Fils du Secteur
110 Volts

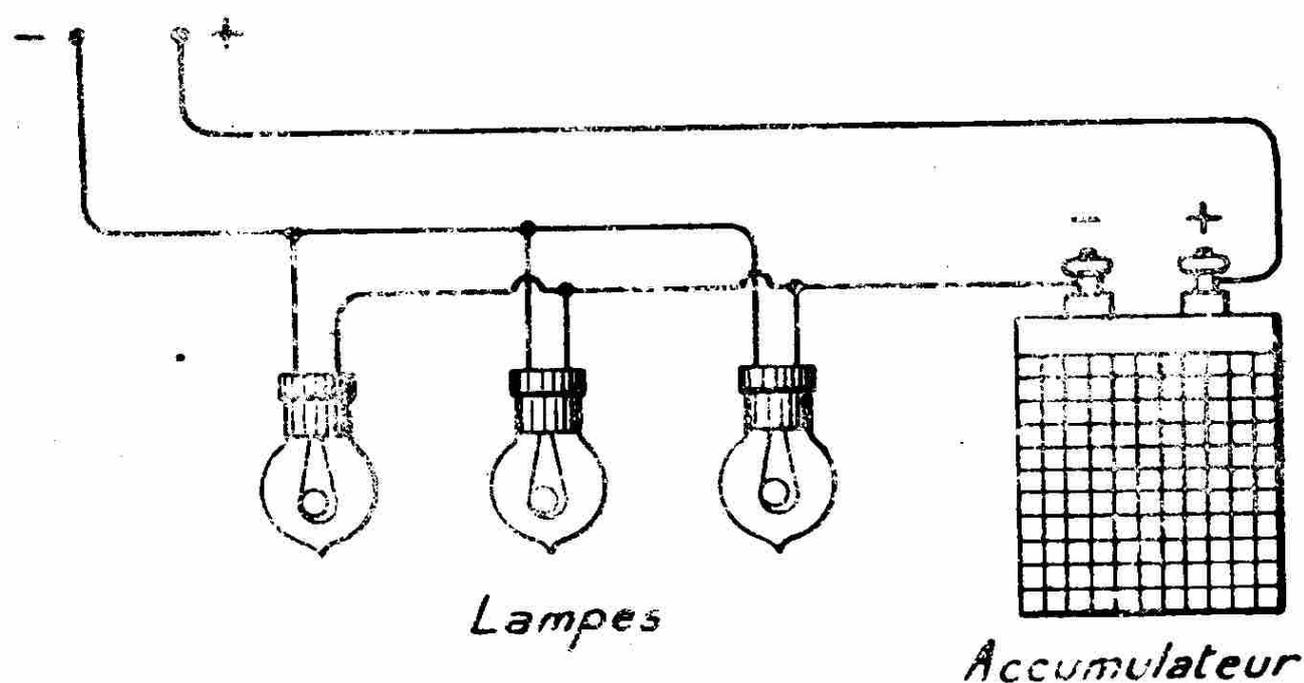


Fig. 68. — Disposition pour recharger un accumulateur avec courant continu d'éclairage.

— Comment, direz-vous, reconnaître les pôles et le signe des fils ?

D'une façon plutôt simple : sur les accumulateurs le pôle *positif* est peint en *rouge* et le *négatif* en *noir* : enfin, vous reconnaîtrez le fil positif du courant fourni par le secteur, en plongeant les deux fils dans un verre d'eau salée, de façon à réaliser une sorte de voltamètre qu'on étudie en Physique. Vous verrez aussitôt un fort dégagement de gaz se produire à l'extrémité de

l'un des deux fils : ceci vous indique le fil négatif.

Après avoir tenu compte de ces indications et avoir mis votre accumulateur en charge, vous l'y laisserez jusqu'à ce que la tension mesurée au voltmètre ait atteint 5 volts (toujours pour un accumulateur double) (1). A ce moment, vous pourrez voir de nombreuses petites bulles se former dans le liquide ; votre accumulateur est complètement chargé.

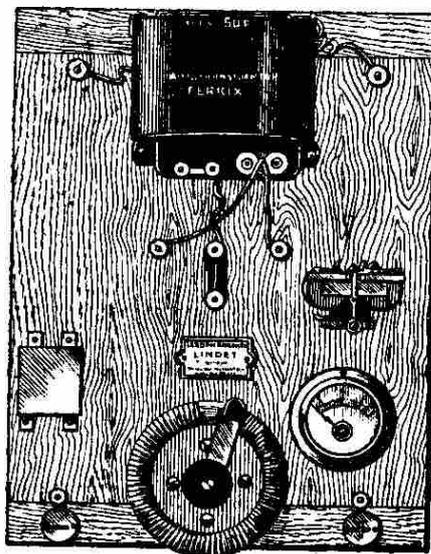


Fig. 69. -- Redresseur « Lindet », pour charger les accumulateurs sur courant alternatif 110 volts (Cl. Omnium Radio).

En utilisant un courant égal au dixième de la capacité, valeur qu'il ne faut pas dépasser, nous l'avons déjà dit à propos de la décharge, l'opé-

(1) La mesure étant effectuée pendant la charge.

ration durera environ 10 heures. En diminuant l'intensité du courant de charge, cette dernière, évidemment de plus longue durée, n'en sera que meilleure.

Si au lieu d'un courant continu, votre installation d'éclairage ne vous fournit que de l'*alternatif*

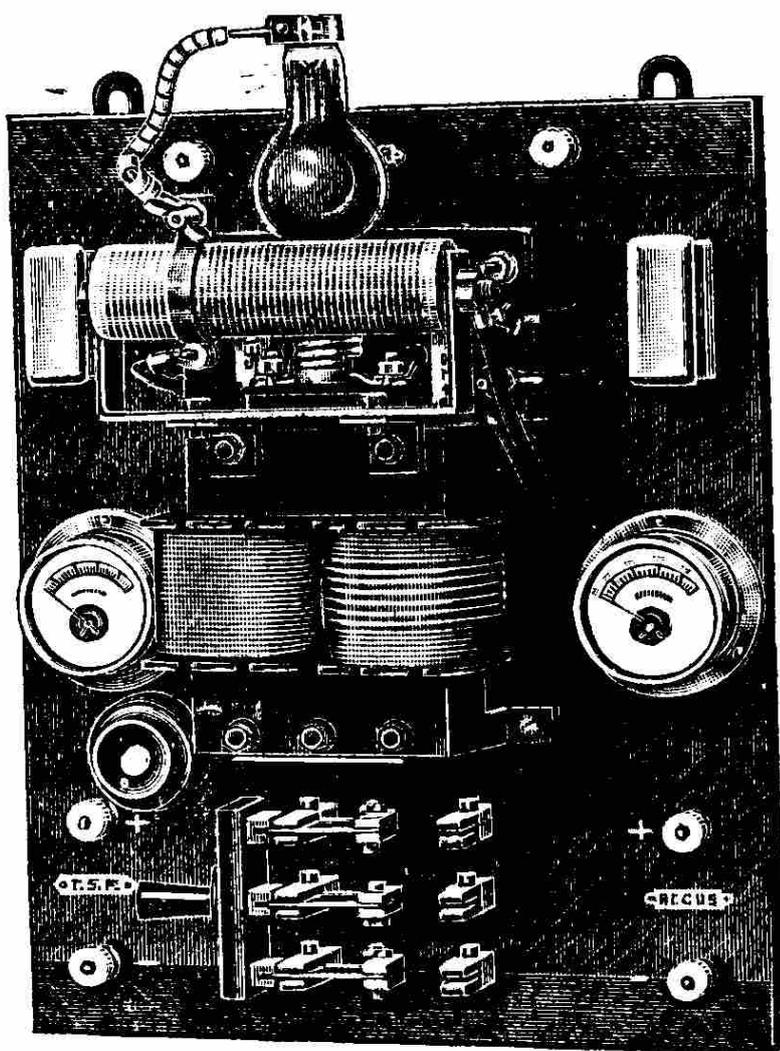


Fig. 70. — Tableau avec redresseur Tungar pour charger les accumulateurs sur courant alternatif 110 volts (Cl. Péricaud).

le procédé de charge sera plus complexe : vous serez obligé en effet d'ajouter un appareil

nommé *redresseur* et qui ne laissera passer le courant que dans un seul sens (fig. 69 et 70). Dans ce cas, au lieu d'une résistance pour modérer l'intensité, on peut employer un petit *transformateur* du genre Ferrix qui abaissera la tension à 8 volts (fig. 71).



Fig. 71. — Transformateur pour réduire le courant alternatif de 110 volts à 8 volts (Cl. Omnium Radio).

Soupape électrolytique

Pour la charge des accumulateurs sur le courant *alternatif*, on peut aussi employer une *soupape électrolytique* : c'est un petit appareil composé de deux lames, l'une en aluminium, l'autre en fer ou en plomb, et que l'on fait plonger dans une dissolution de phosphate d'ammoniaque ou simplement de bicarbonate de soude. Dans ces conditions, le courant est arrêté dans un sens et

ne peut passer que du fer à l'aluminium ; mais ceci, à la condition expresse que les produits soient d'une pureté parfaite.

On évitera aussi un échauffement trop grand par suite du fonctionnement : dès que la température du liquide dépasse 30° cent. le redressement du courant devient défectueux.

Pour établir, dans les meilleures conditions, un de ces appareils, on pourra prendre un récipient en fer assez grand ; par exemple, un bidon à essence dont on aura enlevé le dessus. En employant le bicarbonate de soude, à raison de 30 grammes par litre d'eau, vous remplirez votre récipient à peu de frais ; de plus, ce sel acheté dans une pharmacie, est généralement à l'état de pureté suffisante. (Employer de préférence de l'eau de pluie ou distillée).

Dans le liquide ainsi préparé, faites plonger une lame d'aluminium, aussi pur que possible ; cette lame de 1 à 2 décimètres carrés de surface environ, sera placée côte à côte avec une lame de fer de même surface, mais sans la toucher. Ces lames seront naturellement soutenues de façon à n'être pas en contact avec le vase de fer et suffisamment éloignées du fond pour ne pas plonger dans le dépôt qui peut se produire. Maintenant, reliez l'un des fils à la lame d'aluminium

et l'autre à la lame de fer ; votre soupape électrolytique est prête à fonctionner.

On trouve facilement dans le commerce de petits *transformateurs* que l'on branche sur un

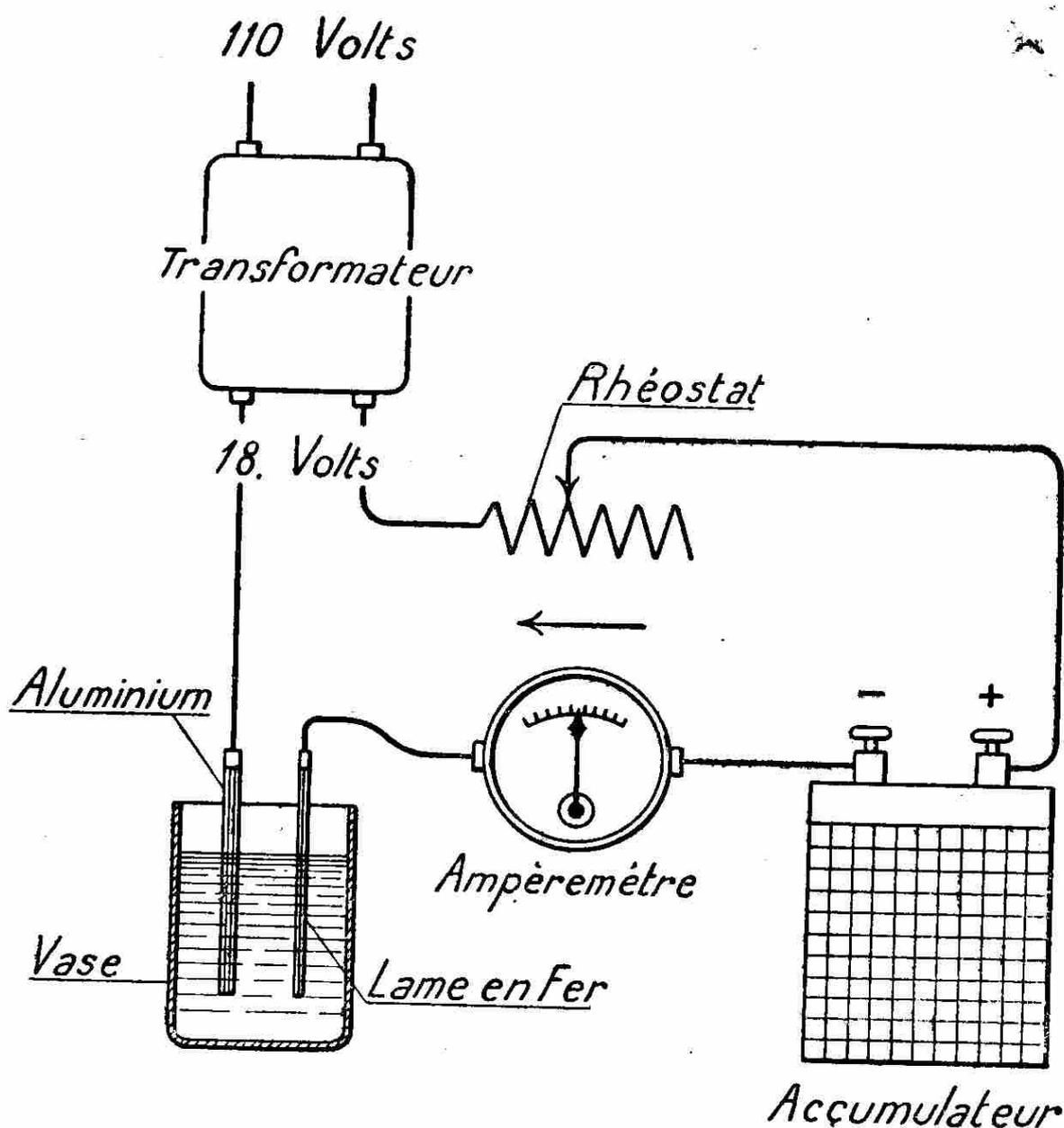


Fig. 72. — Recharge d'un accumulateur sur courant alternatif, au moyen d'une soupape électrolytique.

circuit d'éclairage et qui donnent la tension désirée : 12 à 18 volts sont nécessaires pour un

accumulateur de 4 volts (voir les transformateurs au chapitre suivant).

La fig. 72 vous donne la façon de monter l'ensemble des appareils.

On emploiera de préférence un *ampèremètre* portant son zéro au milieu de la graduation (semblable à ceux qu'on utilise sur les autos) et déviant à droite ou à gauche suivant le sens du courant : cette disposition permettra de mieux se rendre compte de la marche normale de l'opération. Si le courant n'était pas redressé, l'aiguille dévierait en sens inverse, par suite de la décharge de l'accumulateur. Dans le cas de notre schéma (figure 72), le courant de charge allant dans le sens indiqué par la flèche, l'aiguille devra dévier vers la gauche.

On réglerà ce même courant au moyen d'un *rhéostat* (1), de façon à ne pas dépasser les limites que j'indiquerai plus loin et si l'on constatait un échauffement trop intense de la soupape, on devrait diminuer encore l'intensité du courant, ou bien arrêter la charge et la reprendre aussitôt que le liquide serait suffisamment refroidi.

Rappelons-nous aussi que dans cette opération, la patience est une vertu qui recevra immé-

(1) Nous verrons au chapitre suivant le moyen de construire un rhéostat.

diatement sa récompense : plus longue sera la durée de charge, meilleur sera le rendement.

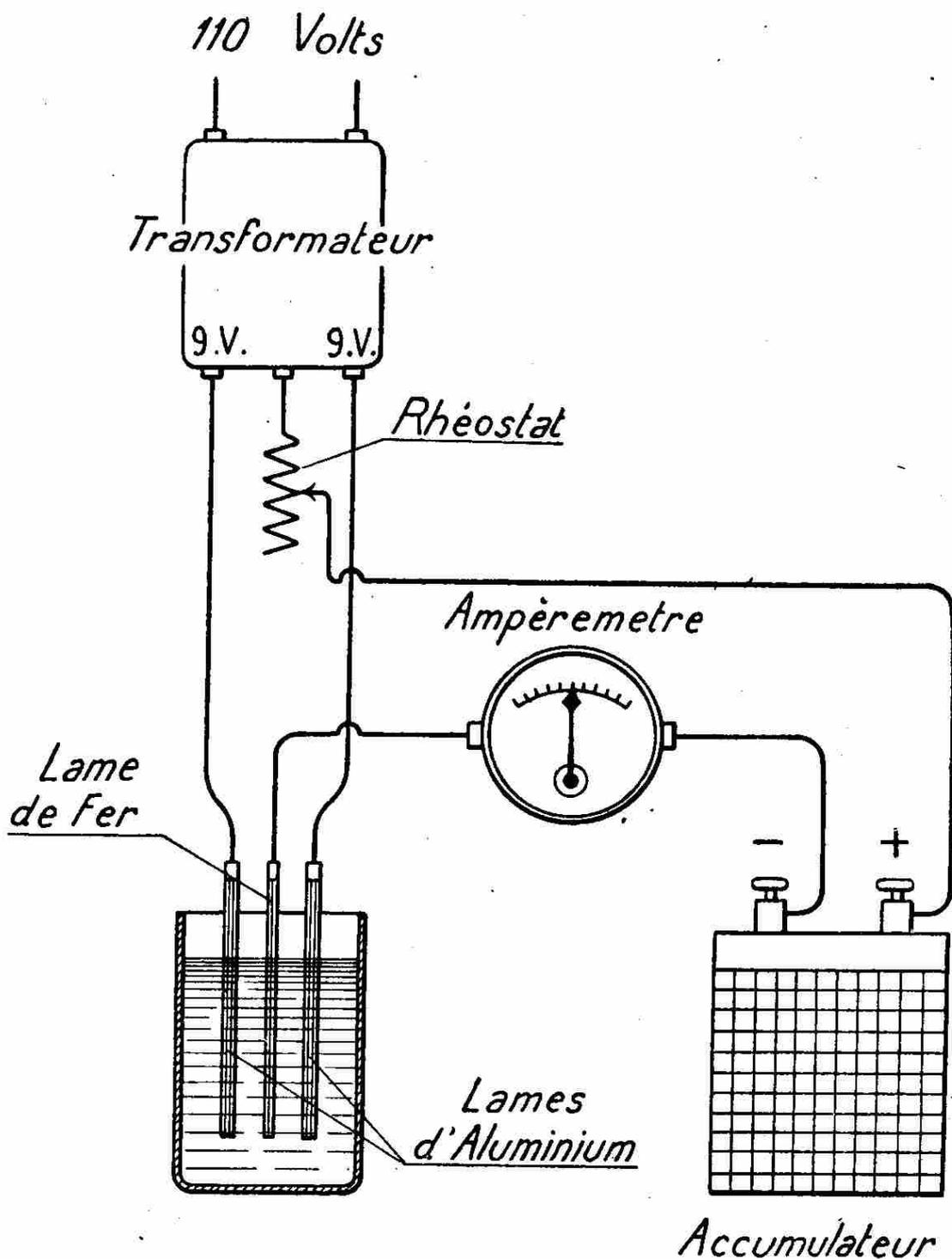


Fig. 73. — Dispositif utilisant les deux alternances du courant.

Celui-ci sera encore amélioré en utilisant le dispositif suivant. Le premier système laisse pas-

ser un léger courant inverse qui produit une décharge partielle de l'accumulateur entre chaque courant de charge. Avec le dispositif ci-dessous, ce courant inverse existe bien encore mais il ne peut plus passer à travers l'accumulateur.

La soupape comporte *deux* lames d'aluminium de part et d'autre de la lame de fer centrale. Le transformateur possède une troisième prise entre les deux fils de 18 V. ce qui donne deux fois 9 V. qui sont suffisants dans ce cas (fig. 73).

La maison Ferrix construit une soupape analogue dans laquelle les électrodes sont plus rapprochées à la base que dans le haut.

Ceci pour augmenter la densité de courant et par conséquent l'échauffement en ce point et créer ainsi une circulation du liquide favorable à son refroidissement. Avec cette soupape comportant deux lames d'aluminium pur de 6 × 30 cent. et une lame de fer de 12 × 30 cent. il est conseillé de ne pas dépasser une intensité de 2 ampères.

Pour recharger les batteries d'accumulateurs de 40 v. il sera préférable d'employer le dispositif de la fig. 72 mais le transformateur sera supprimé. Le rhéostat sera remplacé par une lampe de 110 V. choisie de façon que l'intensité du courant de charge soit voisine de 0,1 ampère.

Pour une batterie de 40 à 80 V. il est nécessaire de mettre au moins deux soupapes en série. Voici d'ailleurs le schéma. (Fig. 74).

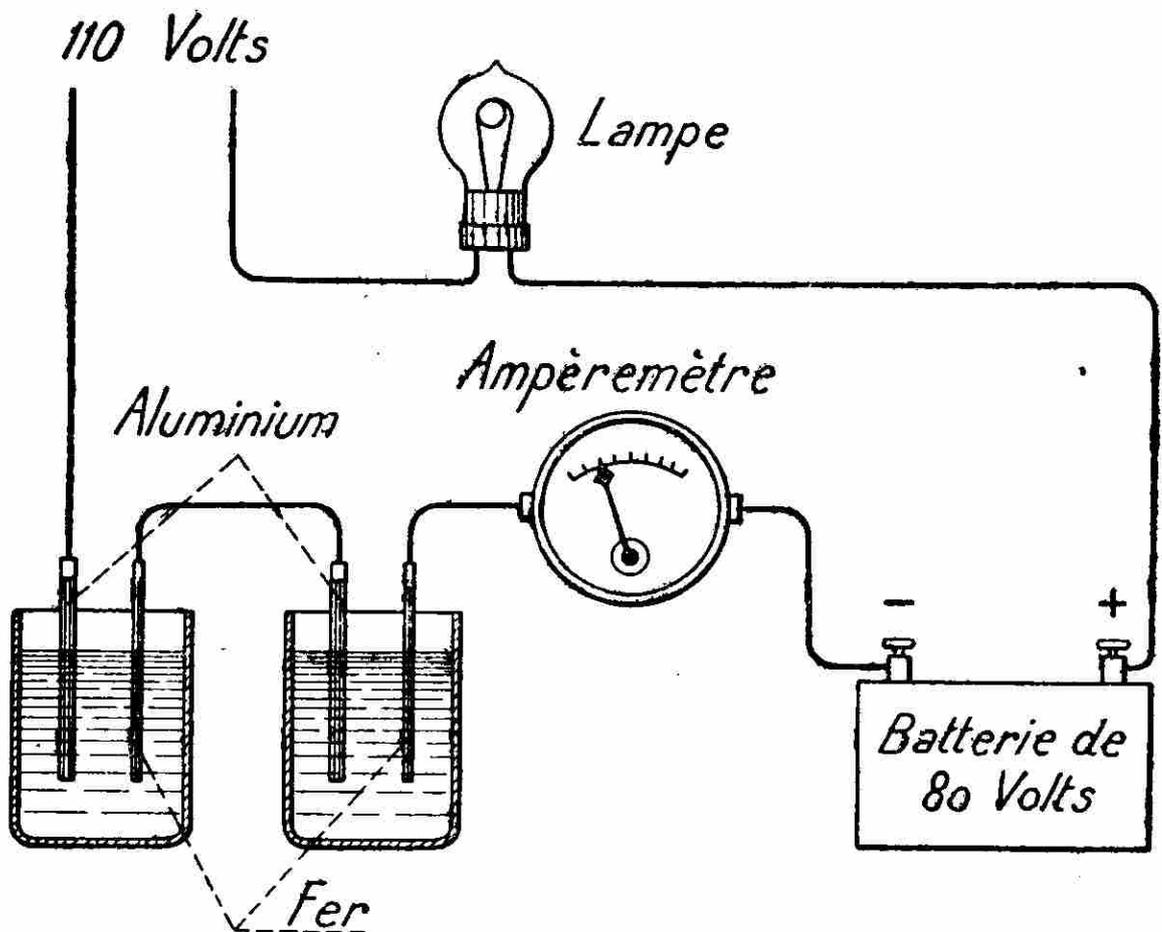


Fig. 74. — Soupapes montées en série pour la charge des accumulateurs de 80 volts.

Si l'on emploie le courant alternatif redressé pour la charge des accumulateurs, il ne faudra pas trop se fier aux indications de l'ampèremètre. Nous avons conseillé de préférence l'ampèremètre avec zéro au milieu, parce qu'il permet de voir si le redresseur fonctionne bien et si le courant passe dans le sens convenable. Il ne faut pas oublier que ce genre d'appareils est établi

pour fonctionner avec du courant *continu*. Avec l'*alternatif redressé*, ses indications sont généralement trop faibles, surtout si le fonctionnement du redresseur n'est pas parfait. Pour plus de sûreté, on fera bien de ne pas dépasser la moitié de la valeur du courant de charge, indiquée pour le courant continu. Avec le premier dispositif (fig. 72), ces considérations s'accroissent encore. L'ampèremètre marque toujours l'intensité *moyenne* du courant ; mais ce courant quoique *redressé* n'est pas *continu*. Il est formé d'une succession de courants de courte durée, mais dont l'intensité peut atteindre 3 à 4 fois celle indiquée par l'ampèremètre. C'est pourquoi on ne devra pas dépasser le tiers ou le quart de l'intensité indiquée pour le courant continu. Il en sera de même avec tous les redresseurs ne donnant qu'une *alternance* du courant alternatif. Le dispositif de la fig. 73 donne les *deux alternances*. C'est pourquoi on pourra augmenter l'intensité avec ce système. On surveillera aussi le transformateur. Ce dernier ne devra pas s'échauffer d'une façon telle qu'on ne puisse le tenir en contact avec la main.

Nous venons de parler d'*alternance*. Bien des lecteurs vont se demander ce que signifie ce mot. Il faut d'abord bien comprendre ce qu'est un

courant *alternatif*. Considérons un fil (fig. 75) parcouru par un courant. Si ce courant va de

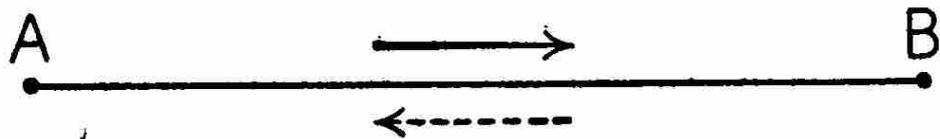


Fig. 75.

A vers B le point A sera évidemment positif et le point B négatif. On a donc un courant *continu*. Si le courant est *alternatif* il passera tantôt de A vers B, tantôt de B vers A et cela un grand nombre de fois par secondes. Les pôles A, B seront donc *alternativement* positifs et négatifs. L'ensemble *aller et retour* d'un courant s'appelle *période*. Les courants d'éclairage ont généralement 50 périodes par seconde. *Un aller* ou *un retour* s'appelle *alternance*. Les redresseurs du premier système décrit, se contentent de couper le courant au moment où il passe de B vers A par exemple et de le rétablir lorsqu'il va de A vers B. On supprime donc une alternance. Le second système ne supprime pas le courant de mauvais sens, mais il l'inverse en quelque sorte de façon à le faire passer dans le sens voulu. On profite alors des deux alternances c'est-à-dire de la totalité du courant.

Charge des accumulateurs au moyen d'une pile.

Dans les endroits où il est impossible de faire recharger les accumulateurs et où l'on ne dispose pas de distribution d'éclairage, on pourra, pour cette recharge, se servir de piles au sulfate

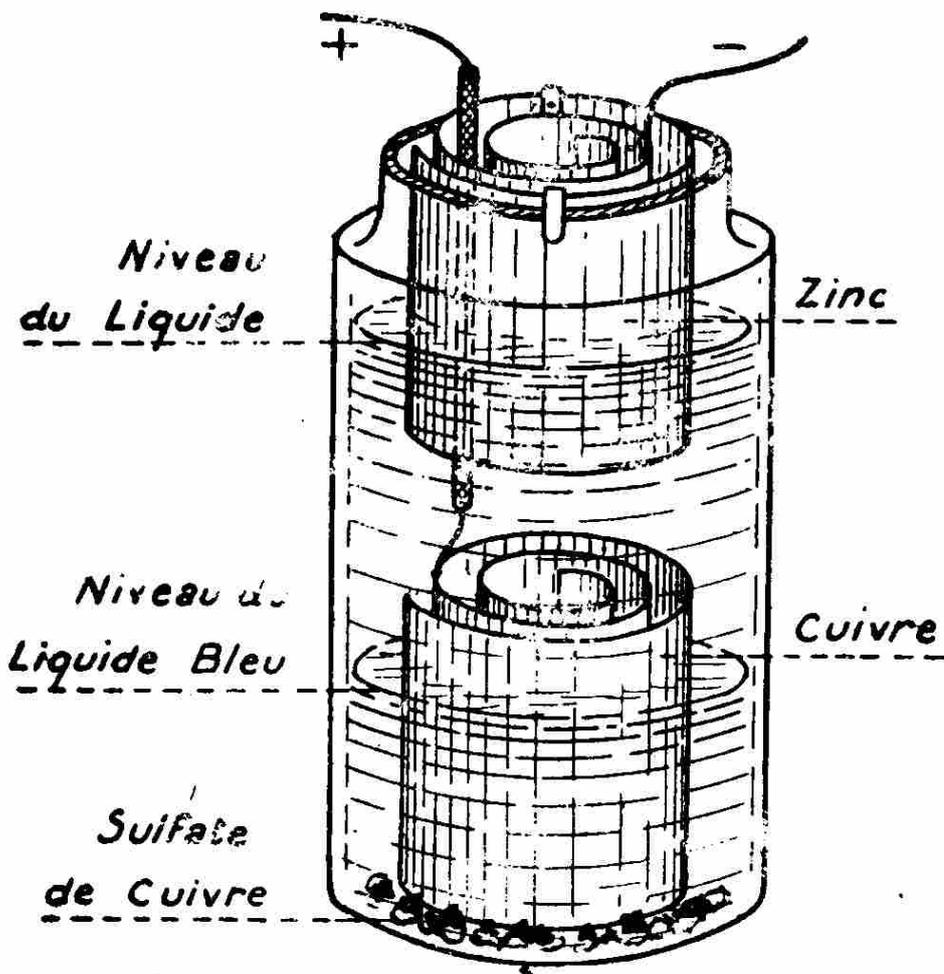


Fig. 76. — Pile au sulfate de cuivre pour recharge d'accumulateurs.

dé cuivre. Voici la façon de construire un élément de ce genre.

Procurez-vous un vase de pile Leclanché (pile

pour sonnerie) de 18 centimètres de hauteur environ et au fond duquel vous disposerez, roulée en spirale, une lame mince de cuivre rouge de 8 à 10 centimètres de large sur 30 de long (1) ; à cette lame attachez un fil de cuivre isolé au caoutchouc (fil pour installation d'éclairage) : ce sera le *pôle positif* de votre pile. Le *néгатif* sera soudé d'autre part, à une feuille de zinc de même dimension que la lame de cuivre. Arrangez-vous maintenant de manière à placer le zinc au-dessus du cuivre, le plus près possible, sans toutefois les faire toucher. Il ne vous restera plus qu'à remplir le vase avec de l'eau pure, puis à jeter dans le fond quelques cristaux de sulfate de cuivre, destinés à se dissoudre au fur et à mesure que la pile fonctionnera (fig. 76).

Ne vous étonnez pas si vous devez attendre un certain temps pour constater un courant convenable. (Pour l'amorçage, réunir momentanément les 2 pôles).

Si toutefois vous êtes trop impatient, vous pouvez hâter la formation de ce courant, en ajoutant un peu d'acide sulfurique ou en substituant à l'eau pure, une dissolution de sulfate de zinc à moitié saturée, puis en ajoutant finalement les cristaux de sulfate de cuivre.

(1) L'épaisseur importe peu.

Quoi qu'il en soit, la dissolution de sulfate de cuivre, bien reconnaissable à sa couleur bleue, ne devra jamais atteindre la partie inférieure du zinc ; et c'est la raison pour laquelle vous mettez peu de cristaux à la fois et vous éviterez d'agiter le liquide. L'idéal serait que la partie bleue de la solution n'arrivât même pas à baigner toute la lame de cuivre. Les piles de ce genre doivent fonctionner d'une façon *continue*. Si on les laissait sans travailler, les liquides finiraient par se mélanger, le zinc se recouvrirait d'une boue noire formée de cuivre pulvérulent et le fonctionnement deviendrait mauvais. L'entretien d'une telle pile est des plus simples : mettre du nouveau sulfate de cuivre quand l'ancien est épuisé et remplacer une partie du liquide supérieur par de l'eau pure, dès que l'on voit se former des cristaux blancs dans le haut de la pile.

En raison de la force électromotrice assez faible de cette pile (*un* volt environ), il faudra au moins 6 éléments pour charger un accumulateur de 4 volts. Les piles seront reliées en *série* (pôle — de la première attaché au pôle + de la seconde et ainsi de suite).

Le pôle + de l'accumulateur sera encore relié au pôle + de cette batterie de piles ; les pôles — seront également reliés ensemble. L'accumula-

teur devra rester constamment branché aux piles ; la charge se fera au fur et à mesure des besoins.

Le courant de charge étant très faible, ce système devra être utilisé pour *maintenir* la charge d'un accumulateur et non pour le charger complètement. Il ne faudra donc pas brancher avec ces piles un accumulateur complètement déchargé.

Usage de piles pour remplacer les accumulateurs.

On a essayé récemment avec succès de construire des piles pouvant remplacer les accumulateurs pour l'allumage des lampes audion. Parmi celles-ci citons le générateur T. M. D. (Tauleigne-Mazo-Ducretet) : il est composé d'un vase extérieur contenant de l'eau acidulée sulfurique, dans laquelle baignent une plaque de zinc amalgamé et 2 ou 4 agglomérés (charbon et peroxyde de manganèse) préparés spécialement. L'entretien se borne à changer le liquide, lorsque l'acide est épuisé et à réamalgamer le zinc avec une pâte spéciale fournie par le constructeur. Cette pile est très puissante et très économique. Sa force électromotrice reste très cons-

tante pendant la décharge et sa capacité en ampères-heures est très grande. Il faut trois piles de ce genre pour obtenir 4 volts $1/2$. La maison Mazo vous donnera volontiers les renseignements complémentaires.

On a même cherché à supprimer piles et accumulateurs : nous reviendrons sur cette disposition dans le cours de cet ouvrage.

Les lampes à faible consommation.

Depuis quelque temps, les constructeurs d'appareils de T. S. F. ont lancé une nouvelle lampe Audion à très faible consommation (fig. 77). Alors qu'une lampe ordinaire consomme 0,7 ampères, la dernière lampe ne demande que 0,06 ampères. Cela permet de supprimer les accumulateurs avec tous leurs ennuis et d'utiliser à la place une batterie de piles sèches ou de piles Leclanché servant au fonctionnement des sonnettes électriques.

Ce résultat est obtenu par la constitution spéciale du filament qui est naturellement très fin. Ce filament est composé d'un alliage de tungstène et de thorium. Ce dernier métal tend à recouvrir le filament d'une couche très mince qui constitue la partie active et qui a l'avantage de

nécessiter une température bien moins élevée que le tungstène pur.



Fig. 77. — Lampe Microtriode à faible consommation (Cl. Péricaud).

Pour éviter que cette pellicule de thorium soit altérée par les gaz pouvant rester dans l'ampoule, on dispose sur les parois de celle-ci un métal plus attaquant, en l'occurrence, du magnésium.

Ces dernières lampes peuvent être substituées aux autres sans aucune modification. Il faudra

seulement faire bien attention à ne pas dépasser la tension indiquée par le constructeur . 4 volts pour les Radio-Micros par exemple, ceci sous peine de rendre la lampe inutilisable, bien que son filament ne soit pas coupé (1). On obtient même de bons résultats avec moins de 3 volts. Il faudra employer un rhéostat spécial dont la résistance totale devra être environ 30 ohms (2). On pourra le constituer par du fil de maillechort de $2/10$ à $3/10$ de mm. connaissant la résistance d'un mètre de ce fil il sera facile de calculer la longueur à employer. Cette résistance étant très variable suivant la qualité du maillechort, il faudra se la faire indiquer en se procurant le fil nécessaire.

On réglerà le courant en mesurant la tension au moyen d'un bon voltmètre branché aux broches des lampes, celles-ci étant naturellement allumées.

D'ailleurs, à partir d'un certain point, l'intensité d'audition n'augmente pas en général. Il sera donc inutile de dépasser ce point.

Ainsi que nous l'avons indiqué, on emploiera, pour l'alimentation de ces lampes, des piles sè-

(1) On ne devra pas non plus dépasser 80 volts à la plaque.

(2) Pour la construction d'un rhéostat, voir fig. 107.

ches spéciales (fig. 78) ou des piles Leclanché. Il faudra choisir ces dernières de préférence à sac

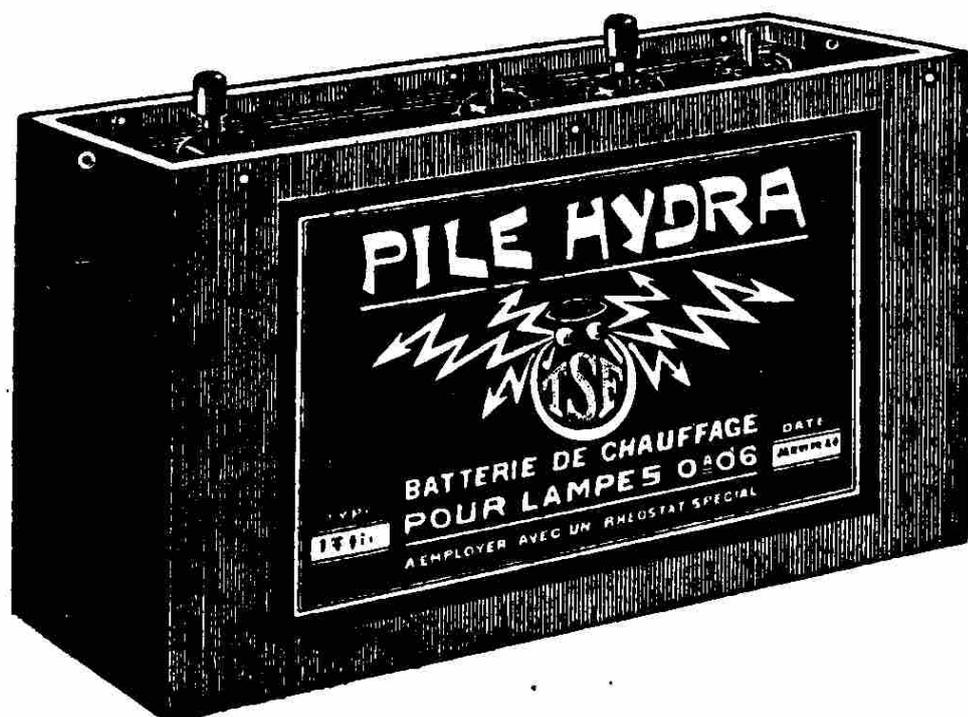


Fig. 78. — Pile pour le chauffage des lampes à faible consommation (Cl. Péricaud).

et de grandes dimensions (hauteur 18 cm.). Si l'on se sert beaucoup de son poste, on aura avantage à posséder deux batteries de manière à laisser reposer l'une pendant que l'autre travaille. Chaque batterie comprendra 3 éléments groupés en série. Naturellement, rien ne s'oppose à ce que l'on emploie un accumulateur si l'on en possède un. Avec ces lampes, la charge de ce dernier durera beaucoup plus longtemps.

Une pile excellente pour cet usage est le générateur T. M. (1) (fig. 79) établi par la maison

(1) Ne pas confondre avec le générateur T. M. D. décrit plus haut et qui est plus puissant..

Mazo. Ce générateur comporte 3 éléments formés chacun d'un vase de verre contenant une

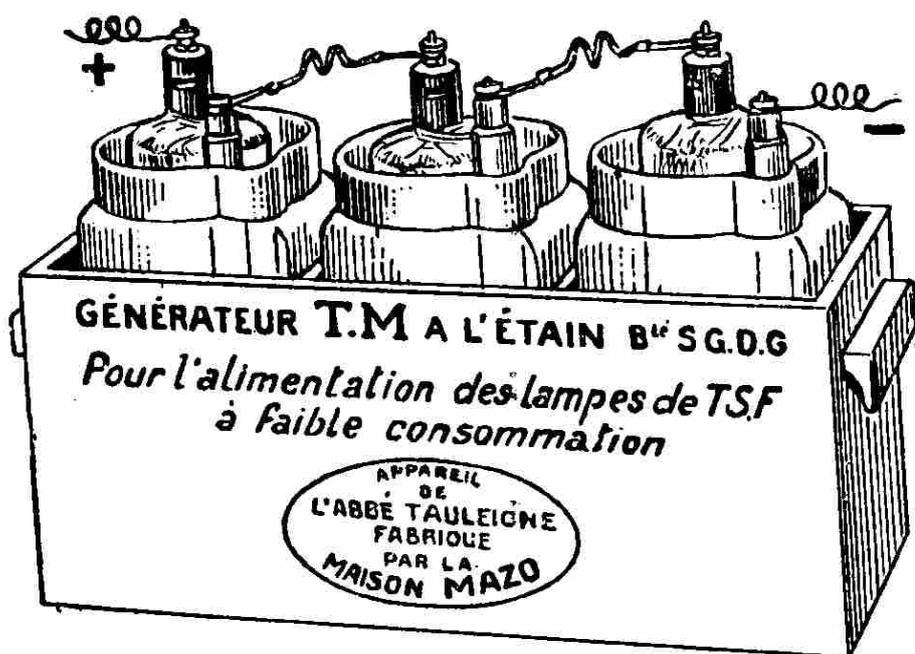


Fig. 79. — Générateur T. M. pour le chauffage des lampes à faible consommation (Cl. Mazo).

(E. Mazo, constructeur, 33, Boulevard Saint-Martin, Paris)

électrode positive en aggloméré spécial et une électrode négative en *étain*. Le liquide employé est tout simplement de l'acide sulfurique ordinaire étendu de neuf fois son volume d'eau.

Cette solution se prépare dans un bac de préférence en verre, et en ayant soin de verser l'acide dans l'eau, en remuant le mélange énergiquement, de manière que le dégagement de chaleur ne soit pas localisé ; on peut constituer d'ailleurs du bain d'avance, de façon à parer au changement de l'acide, ce qui doit être fait, en principe, tous les trois mois.

L'entretien de ce générateur se borne en effet au changement du liquide quand il est épuisé, c'est-à-dire quand il est devenu franchement trouble et laiteux.

On doit de même, évidemment, changer les bâtons d'étain quand ils sont usés, mais pour éviter qu'ils ne s'usent trop rapidement, on a grand intérêt à les amalgamer au moyen d'une pâte spéciale fournie par le constructeur, ou simplement en les frottant avec du mercure, cette opération s'exécutant instantanément, en sortant les bâtons d'étain du liquide. Les bâtons d'étain feront ainsi facilement deux mois également, au minimum, comme le liquide.

Le générateur étant ainsi entretenu, donnera des services prolongés, ne nécessitant aucune surveillance, car son débit est constant, et en aucun cas, les lampes à faible consommation ne seront en danger de survoltage, à tel point que le rhéostat de chauffage est à peu près inutile. Son palier de décharge se maintient en effet à 4 volts circuit ouvert ; à 3,5 à circuit fermé. C'est là précisément le régime optimum des lampes à faible consommation.

Enfin, dernière prescription :

Maintenir le niveau constant et toujours très haut dans les bacs, *par addition d'eau*, afin que

la teneur acide, par suite de l'évaporation, n'aille pas en augmentant, ce qui pourrait naturellement nuire aux éléments positifs.

Donc veiller à ce que l'intégralité des éléments positifs, c'est-à-dire des sacs, baigne bien dans l'électrolyte.

Condensateurs et Résistances.

Les appareils à lampes exigent encore pour leur fonctionnement de petits *condensateurs* ainsi que des *résistances* :

Les condensateurs dont il est question ici, et dont nous fixerons les dimensions au moment où nous parlerons des montages, comporteront seulement *deux* feuilles d'étain de quelques centimètres carrés. L'isolant entre les deux armatures, au lieu d'être en papier, sera constitué par une feuille de mica et le tout devra être serré entre deux plaquettes d'ébonite (voir la fig. 80).

Suivant le montage que l'on désire, les résistances employées offrent deux valeurs différentes : les unes sont de 70.000 à 80.000 ohms, tandis que les autres ont une valeur de 3 à 5 mégohms (1 mégohm = 1.000.000 d'ohms). Leur construction est facile : une plaquette d'ébonite rectangulaire de 5 centimètres \times 1 centimètre environ, sera frottée au papier de verre fin dans

le sens de sa longueur. Deux trous seront percés à chaque extrémité, en ayant soin que leur écar-

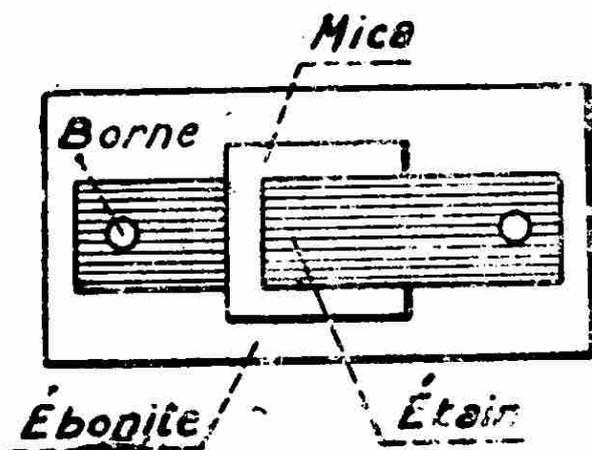


Fig. 80. — Construction d'un condensateur.

tement soit de 3 centimètres. Au moyen d'un crayon à mine de plomb, crayonnez autour de chaque trou, puis réunissez ces deux parties ombrées à l'aide d'un seul trait de crayon. Vous aurez ainsi réalisé une résistance de plusieurs mégohms. Pour amener celle-ci à sa valeur définitive,

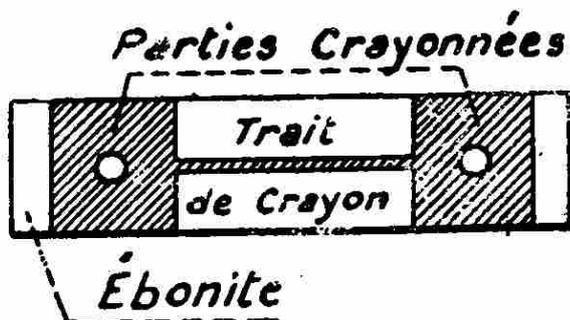


Fig. 81. — Construction d'une résistance.

quand l'appareil sera en ordre de marche, il vous suffira d'élargir ou de gratter le trait de

crayon, jusqu'à ce que vous obteniez l'audition maxima (fig. 81).

Pour les résistances de 70.000 à 80.000 ohms, il faudra crayonner toute la surface séparant les deux orifices ; dans chaque trou, on montera une borne, en ayant soin d'intercaler entre cette dernière et la partie crayonnée, un petit matelas en feuilles d'étain, destiné à assurer le meilleur contact.

Dans le cas d'un détecteur à une seule lampe, demandant un condensateur faible et une résistance de 3 mégohms, on pourra établir ces deux appareils sur le même socle : on aura ainsi ce que l'on appelle un condensateur *shunté* (1). Les deux bornes seront communes au condensateur et à la résistance. Les deux lames d'étain du condensateur auront 1 centimètre de large et seront superposées de 2 centimètres environ. On réglerà le trait de crayon à sa valeur, de la façon que nous avons indiqué (v. fig. 82).

Tous ces appareils sont faciles et amusants à construire ; mais l'amateur qui ne voudrait pas se charger de ce soin, en trouvera de bons modèles dans le commerce et cela, à des prix modiques.

(1) Monté en *shunt*, mot anglais qui signifie *dérivation*.

Nous avons vu que la valeur des condensateurs s'exprime en *microfarads*. Les petits condensa-

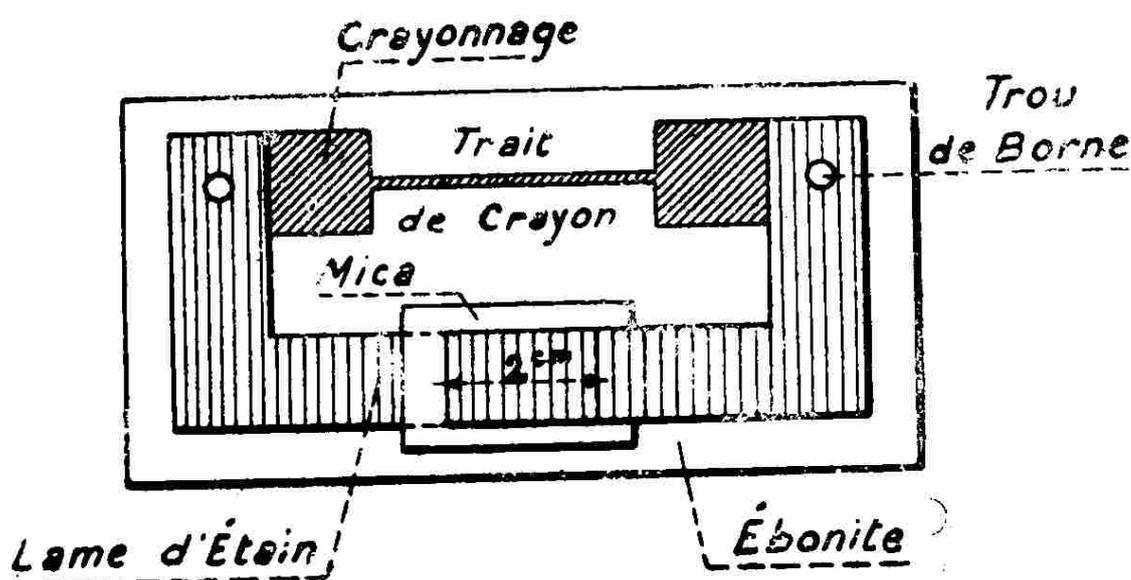


Fig. 82. — Condensateur shunté.

teurs dont il vient d'être question ont une valeur de $1/10.000$ à $5/10.000$ de microfarad.

Les Ecouteurs téléphoniques.

Nous savons déjà que pour le montage d'un appareil récepteur, l'écouteur est indispensable.

Pour un détecteur à cristal, on peut, en fait, se contenter d'un écouteur ordinaire de réseau téléphonique ; mais dans tous les cas, et même dans celui-ci, il y a avantage à employer un écouteur dont la résistance soit en rapport avec le procédé de réception.

Rappelons tout d'abord que plus la résistance est élevée, plus sensible se montre l'appareil.

L'expérience indique que le maximum de sensibilité est déterminé par le petit tableau suivant :

Pour un détecteur électrolytique, employez un écouteur de 2.000 à 4.000 ohms.

Un détecteur à cristal s'accommode fort bien d'un écouteur de 500 à 2.000 ohms. Un détecteur ou amplificateur à lampes exigera un écouteur d'au moins 2.000 ohms.

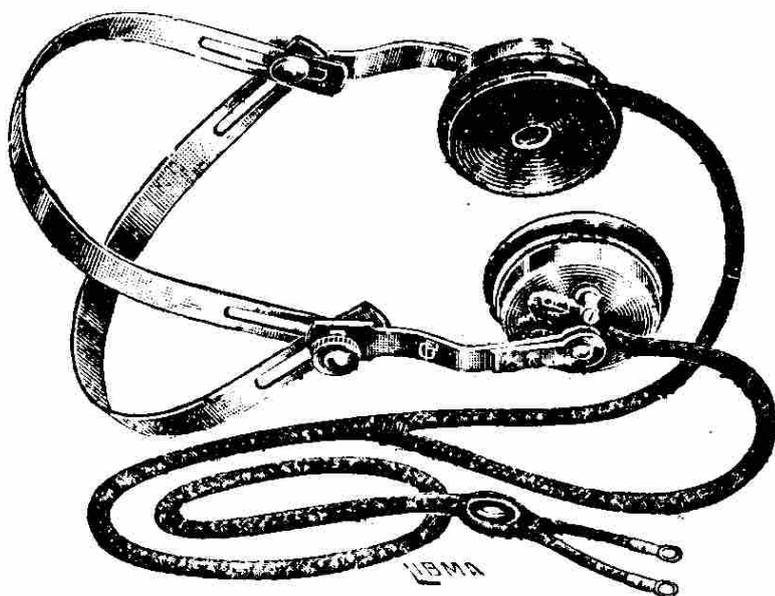


Fig. 83. — Casque à 2 écouteurs (Cl. Péricaud).

Si l'on veut atteindre la perfection, on aura un écouteur pour chaque oreille, les deux appareils pouvant être soutenus par un système de lames flexibles, qui s'adapte sur la tête, et dont l'ensemble s'appelle *casque* (fig. 83).

Les Hauts-Parleurs.

Ces appareils sont établis pour faire entendre la parole et la musique dans une grande éten-

due. Ils sont généralement constitués par un écouteur téléphonique de grande puissance auquel on a ajouté un pavillon. Il existe d'autres modèles où le pavillon est remplacé par une membrane tendue sur un cercle métallique.

Tous ces appareils sont destinés à être branchés à la place de l'écouteur téléphonique des postes de T. S. F. Pour obtenir un bon résultat, il faut que l'audition donnée auparavant par l'écouteur soit déjà entendue à distance avec ce dernier, autrement il faudra augmenter l'amplification (v. p. 166) sans trop exagérer, car les sons seraient déformés et l'on pourrait se croire en présence d'un mauvais phonographe. On améliorera souvent la qualité du son en branchant aux bornes du haut parleur un condensateur de

5 à 10 de microfarad
 —————
 1.000 1.000

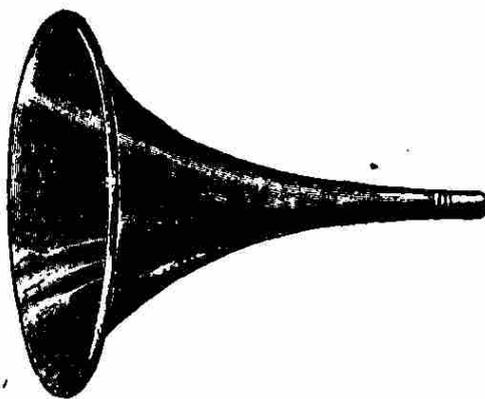


Fig. 84. — Pavillon pour transformer un écouteur en haut-parleur (Cl. Omnium Radio).

Lorsque l'on ne désire pas une grande puissance, on pourra se contenter d'un écouteur

ordinaire auquel on adaptera un pavillon vendu spécialement pour cet usage (fig. 84). On aura avantage à remplacer la membrane vibrante de l'écouteur par une un peu plus épaisse et à remplacer les rondelles d'écartement ordinairement



Fig. 85. — Haut-parleur à pavillon (Cl. Péricaud).

métalliques placées de part et d'autre de cette membrane, par des rondelles en carton de même épaisseur. Éviter de trop serrer le couver-

cle. Il sera bon d'adjoindre à cet appareil un condensateur déjà mentionné (page 148).

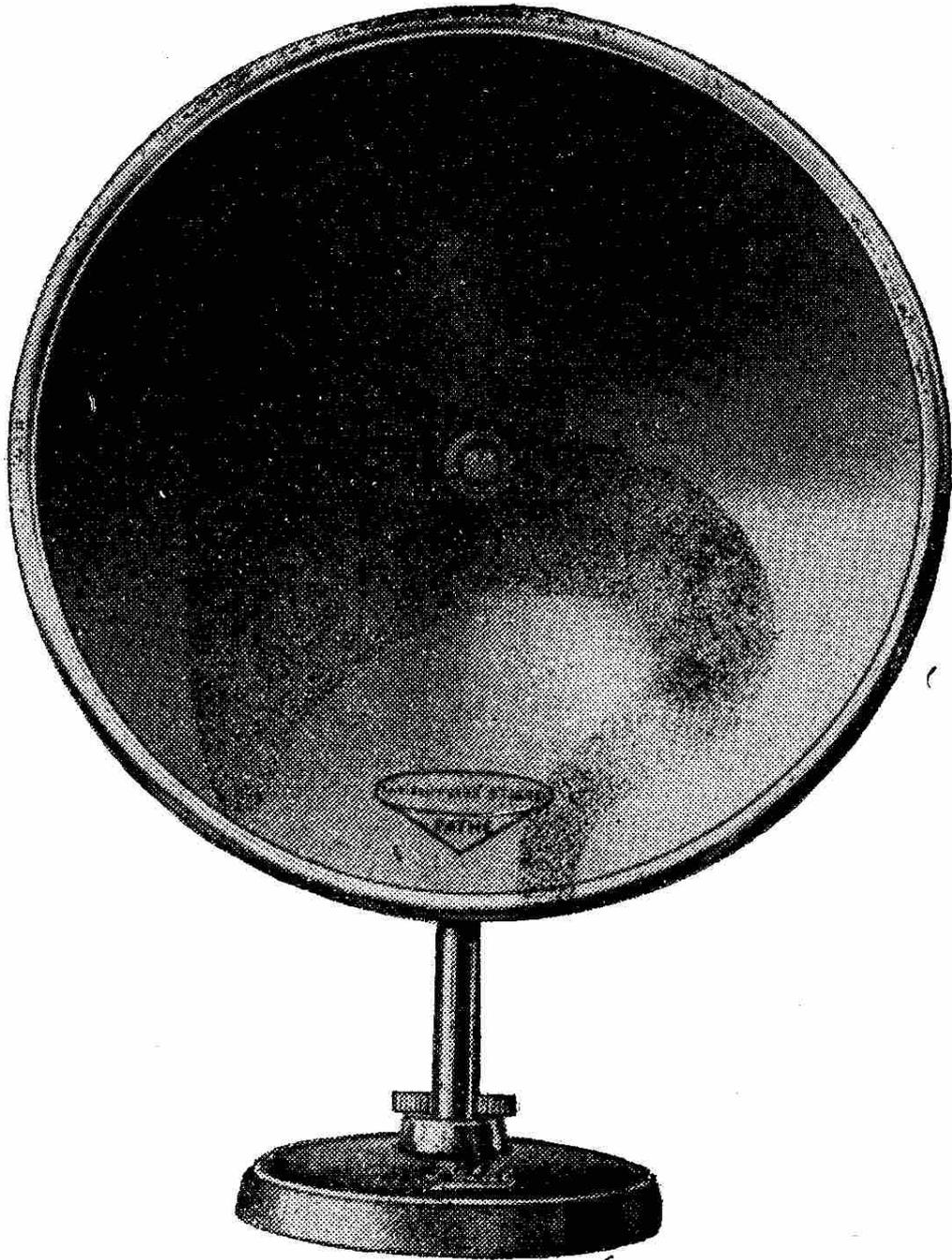


Fig. 86. — Haut-parleur à membrane de carton
(Cl. Péricaud).

Tous ces appareils : écouteurs ou haut-parleurs, doivent être branchés dans un certain sens

pour éviter que le courant qui les traverse puisse à la longue réduire la force de l'aimant intérieur et par suite, la sensibilité de l'appareil. Généralement, les pôles sont indiqués soit sur le boîtier par les signes + et — ou simplement par une marque rouge à l'extrémité du cordon correspondant au pôle +. *C'est ce pôle + qui devra*

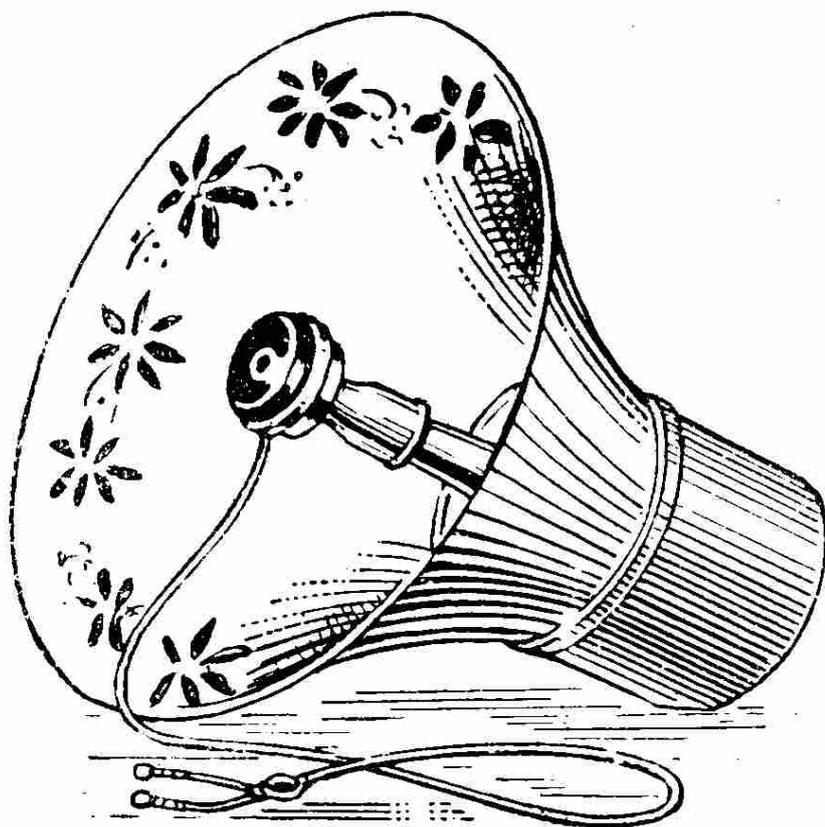


Fig. 87. — Haut-parleur à double usage (Cl. Mazo).

Cet appareil fonctionne comme haut-parleur à une extrémité et comme écouteur à l'autre. Etant simplement relié au pavillon par un tube de caoutchouc, il peut être instantanément détaché et porté à l'oreille pour la recherche des émissions lointaines.

être relié à la borne + de la batterie de 40 V. Naturellement, on ne tiendra pas compte de ces

considérations pour un poste à galène dans lequel il n'y a pas de batterie de 40 V.

Lorsque les pôles ne sont pas marqués on pourra les rechercher de la façon suivante :

Dévissez le pavillon en ébonite et enlevez la membrane vibrante. Sur l'aimant ainsi découvert, posez une petite tige de fer, un clou par exemple (1) auquel vous suspendrez des poids de façon à équilibrer presque l'attraction de l'aimant. Faites alors passer *pendant une fraction de seconde* le courant d'une batterie de 40 V. dans l'écouteur. Si la tige de fer reste attirée c'est que le pôle + de l'écouteur est celui que vous aurez relié au pôle + de la pile au moment de l'expérience. Si, au contraire, cette tige tombe entraînée par les poids c'est que le pôle + de l'écouteur avait été relié au pôle — de la pile. Il ne restera plus qu'à marquer l'extrémité + du cordon par un fil rouge et à remonter l'écouteur.

Nous donnons dans ce paragraphe quelques types de haut-parleurs intéressants (v. les fig. 85, 86 et 87).

(1) En ayant soin d'intercaler une feuille de papier pour faciliter l'arrachement. Pour la même raison, il est préférable de poser le clou sur *un seul* pôle de l'aimant.

CHAPITRE VI

LES POSTES A LAMPES

Ondes amorties et ondes entretenues.

Ce que nous avons appris dans les pages précédentes va maintenant nous servir ; mais auparavant, laissez-moi vous rappeler quelques notions que vous avez déjà lues peut-être, jadis, dans les journaux et les revues, mais que beaucoup d'entre vous ont pu oublier.

Vous vous rappelez la comparaison employée au début de ces pages, pour vous faire saisir le mécanisme des ondes électriques : celle d'une pierre qu'on jette à la surface d'une eau tranquille ; aussitôt, avons-nous fait observer, il se forme des ondes circulaires qui s'agrandissent et s'empressent de gagner les bords du bassin où a lieu l'expérience. Mais les rides ainsi provoquées à la surface de l'eau, s'atténuent très vite avec la distance, leur ampleur diminue. Pour les renouveler, ou les entretenir, il est nécessaire de jeter une seconde pierre, puis une troisième, etc., à des intervalles plus ou moins rapprochés.

• Des décharges électriques successives produisent dans l'espace, des effets analogues à nos vibrations liquides, mais comme elles, elles sont *amorties* très vite et il faut de puissantes machines pour que la portée devienne considérable (fig. 88).



Fig. 88. — Train d'ondes *amorties* se suivant à intervalles réguliers : émission discontinue.

Comme cependant les étincelles se succèdent rapidement, les trains d'ondes se suivent à courts intervalles. Il n'en est pas moins vrai que ces trains d'ondes sont séparés par de grandes distances. L'appareil ne sera donc influencé qu'à l'arrivée de chaque train d'ondes et la réception sera discontinue.

Cela n'offre aucun inconvénient lorsqu'il s'agit de recevoir des signaux de l'alphabet Morse, traits et points, qui eux aussi, sont discontinus ; mais le système est totalement insuffisant dès qu'on a l'ambition de transmettre les déformations d'une membrane de téléphone vibrant sans cesse sous l'influence de la voix.

Au lieu d'ondes *amorties*, il faut, en la circonstance, des trains d'ondes continues, ce que

l'on appelle maintenant des ondes *entretenues*, en tout point comparables à celles qu'on obtient en agitant constamment une masse d'eau, ou en faisant vibrer une corde (fig. 89) au moyen d'un archet.

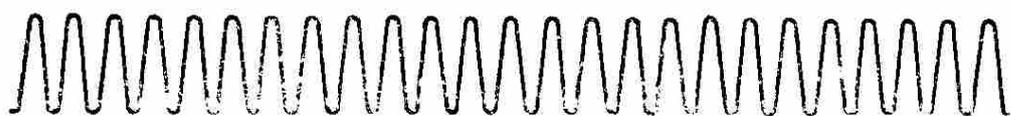


Fig. 89. — Train d'ondes *entretenues* ou continues.

On y est parvenu, mais cela n'a pas été sans peine. Enfin, après bien des essais et des dispositifs peu pratiques en somme, la question entra dans une phase nouvelle, lorsque l'ingénieur américain Lee de Forest, eut inventé l'audion, cette lampe que nous avons décrite comme détecteur.

Imaginée pour remplacer l'électrolytique et la galène et pour déceler des ondes faibles, la nouvelle lampe fournit bientôt l'instrument désiré pour assurer même la transmission des ondes hertziennes.

Avec l'audion, l'émission est pratiquement continue et les ondes se succèdent si rapidement qu'on peut transmettre les moindres particularités des modulations d'un chant et de la voix (fig. 90).

Actuellement, les ondes entretenues servent non seulement à transmettre la téléphonie,

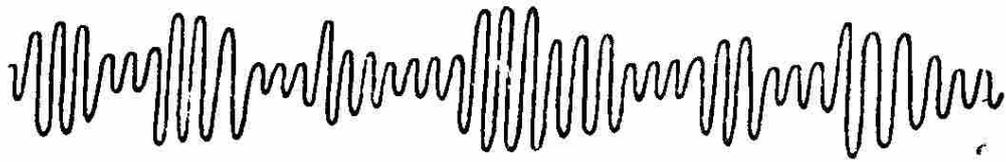


Fig. 90. — Train d'ondes entretenues modifiées par la voix.

mais on les emploie beaucoup à la transmission des signaux télégraphiques qui étaient auparavant, envoyés en ondes amorties. Ces dernières, présentant de nombreux inconvénients tendent à disparaître.

DISPOSITIF POUR LA T. S. F.

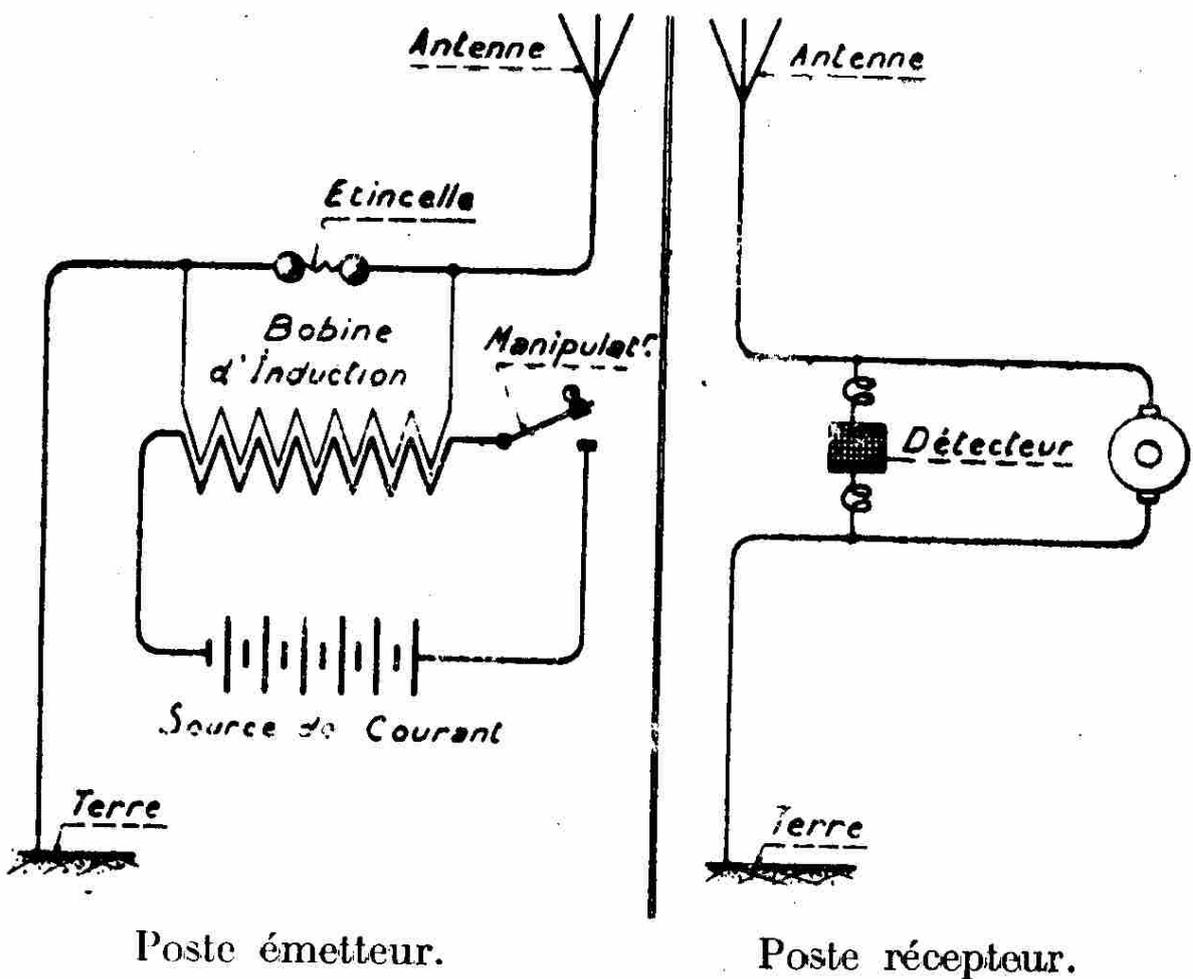


Fig. 91.

DISPOSITIF POUR LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

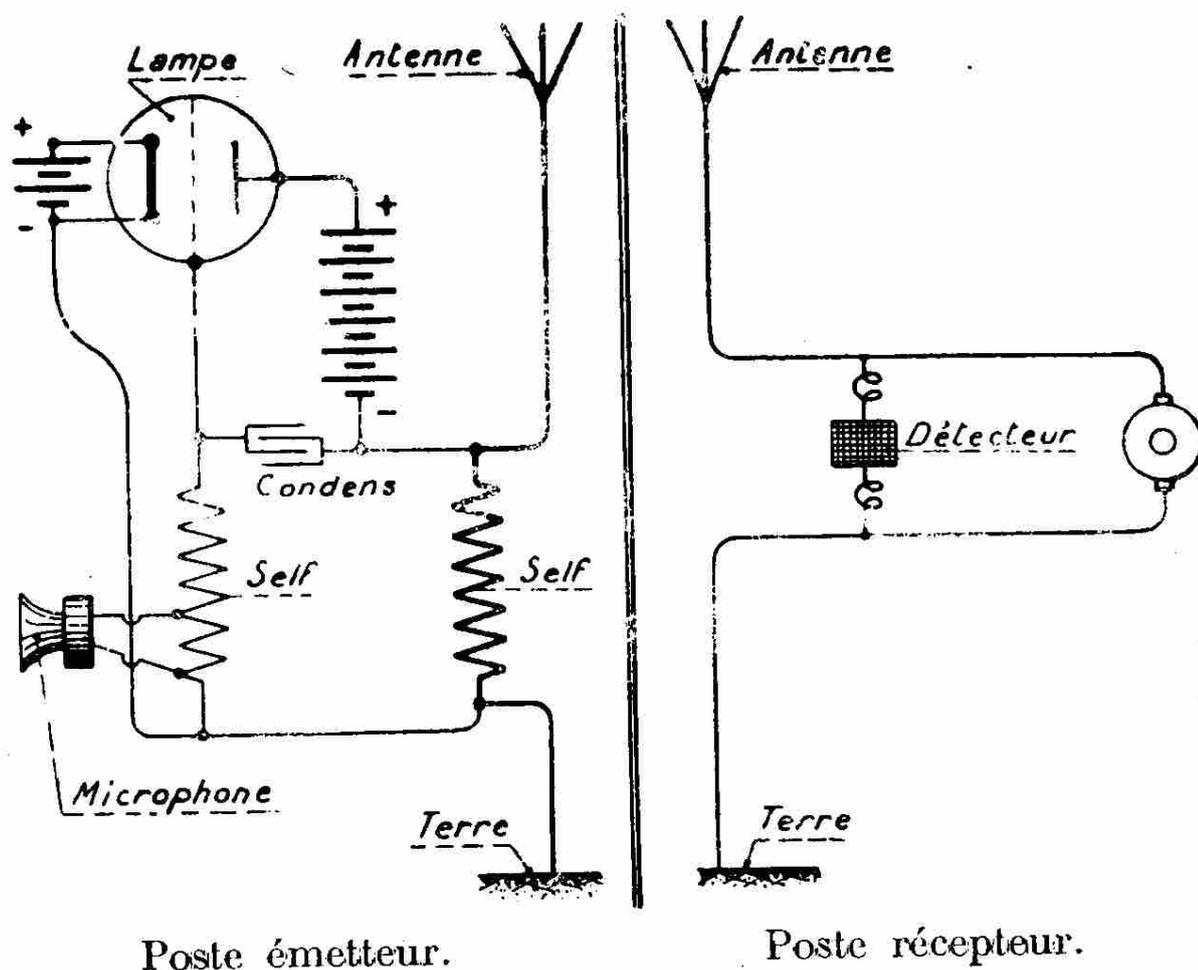


Fig. 92.

Montage d'un poste à une lampe.

Voici tout d'abord un montage n'utilisant qu'une seule lampe : tel quel, il permet de recevoir de nombreuses émissions de téléphonie et de télégraphie sans fil avec une antenne d'une trentaine de mètres ou même moins (v. p. 16) ; le procédé devient donc pratique.

J'ai déjà fait observer qu'une lampe simple-

ment montée en détecteur, n'était guère plus sensible qu'une bonne galène ; aussi n'est-ce pas ce montage que je veux vous conseiller. Il nous faut donc trouver un « truc » pour augmenter la sensibilité ; ce sera d'ajouter un dispositif appelé *bobine de réaction*, appareil qui va nous permettre d'utiliser notre unique lampe, à la fois comme *détecteur* et comme *amplificateur*.

Non seulement cette lampe *amplifie* parfaitement, mais notre poste, ainsi disposé, nous assurera la réception même de radiotélégrammes envoyés en *ondes entretenues*, et que notre détecteur à galène aurait été impuissant à nous révéler.

La bobine de réaction.

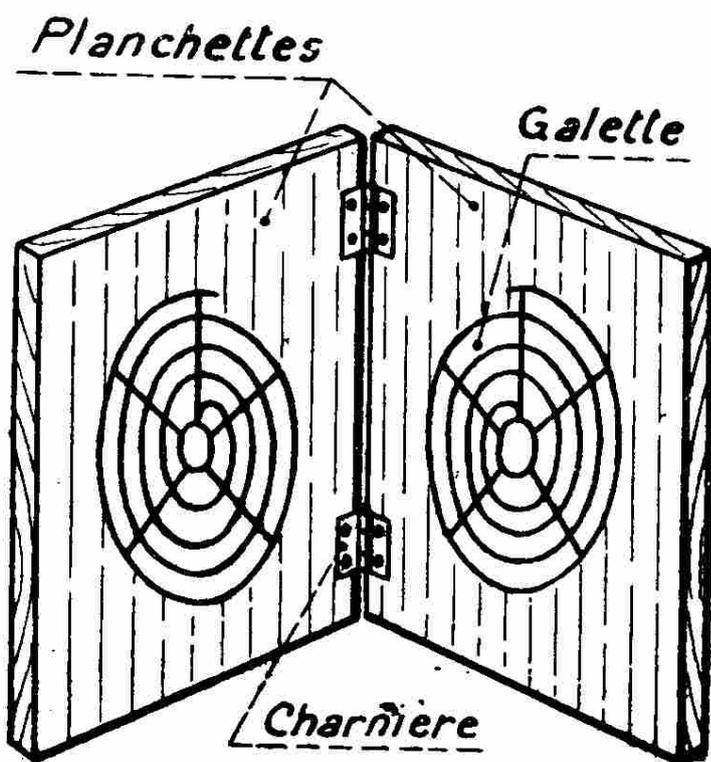
Cette *bobine de réaction* (1) sera constituée comme la bobine d'accord par un nid d'abeille ou une galette en fond de panier. Les bobines à curseur ne sont pas à conseiller avec les postes à lampes. Voici le nombre de spires approximatif à donner à cette *réaction*. La grosseur et l'iso-

(1) Au lieu de *bobine de réaction*, les amateurs de T. S. F., comme les professionnels d'ailleurs, abrègent et disent *la réaction*.

lement du fil seront les mêmes que pour les galettes d'accord (3/10 à 5/10 de mm.)

Pour les ondes de 250 à 500 m. : 50 à 75 spires.

Pour les ondes supérieures jusqu'à 3.000 m. : 100 à 200 spires.



• Fig. 93. — Assemblage de deux galettes, avec charnières.

Le poste sera monté comme l'indique la fig. 94, dans laquelle on reconnaît le système d'accord déjà décrit p. 60.

Les deux galettes *accord* et *réaction* doivent pouvoir se rapprocher ou s'éloigner l'une de

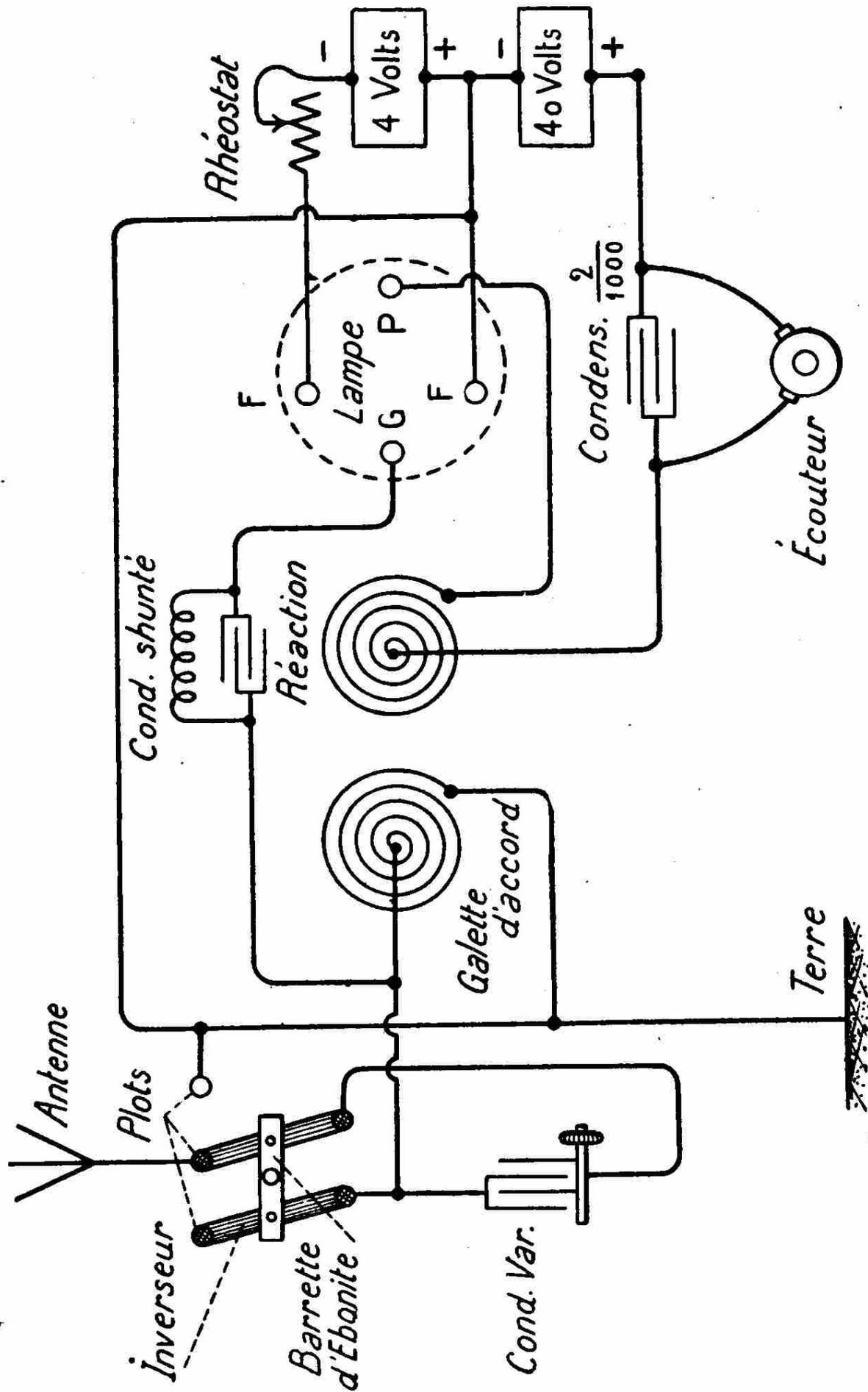


Fig. 94. — Montage d'un poste à une lampe avec réaction.

l'autre. Pour cela, vous assemblerez deux planchettes minces au moyen de charnières, de façon qu'elles puissent se rabattre l'une sur l'autre. Pour les écarter, il suffira donc d'ouvrir le système, comme on le ferait d'un livre. (Fig. 93).

Sur chaque planchette, on montera une barrette d'ébonite comme celle représentée fig. 22 pour recevoir les galettes. On trouve d'ailleurs dans le commerce, les supports spéciaux pour cet usage. (V. fig. 95).

Réglage du Poste.

Vous choisirez pour régler l'appareil l'heure d'une émission de téléphonie sans fil, de préférence une causerie comme celles que donne Radio-Paris, par exemple.

Vous commencerez par mettre les galettes convenables (voir aux pages 51 et 158) et l'inverseur dans la position dérivation ; puis, ayant rapproché vos galettes, manœuvrez le condensateur variable jusqu'à ce que vous entendiez une note continue.

Maintenant, tournez ce condensateur de façon à obtenir une note grave, et ceci fait, *éloignez*
T. S. F.

progressivement la réaction jusqu'à étouffement de ce son continu.

Dès ce moment, vous devrez commencer à saisir les paroles ; il ne vous restera plus qu'à achever le réglage au moyen du condensateur variable. C'est de ce dernier, en effet, que dépend toute la mise au point définitive ; vous vous apercevrez vite de la sensibilité de cet appareil et il vous arrivera parfois de constater que l'approche même de votre main amène une variation très nette dans l'audition surtout avec les ondes courtes. C'est pourquoi on recommande dans ce cas d'employer un manche isolant de 20 à 30 cm. (voir p. 61).

Si l'on avait construit soi-même la résistance du condensateur shunté, on réglerait sa valeur à ce moment.

Il arrive parfois qu'en rapprochant les galettes, on n'entende pas de sifflement, et que l'on constate un affaiblissement au lieu d'une amplification : cette particularité vous avertit que votre réaction est mal branchée ; intervertissez les deux fils qui y sont attachés et le tout rentrera dans l'ordre.

Pour recevoir des émissions télégraphiques en

ondes entretenues, vous aurez soin, dès que l'occasion se présentera, d'approcher davantage la *réaction*, sans toutefois aller trop loin. Ici d'ailleurs, l'accord doit être précis et vous constaterez vous-même que quelques degrés en plus ou en moins du condensateur variable, suffiront à faire apparaître ou disparaître les signaux, surtout avec les ondes courtes.

Enfin, en manœuvrant ce même condensateur, vous vous apercevrez très vite que le son passe par toutes les notes de la gamme : ce sera à vous de choisir la hauteur qui conviendra le mieux à votre oreille.

En éloignant la *réaction*, vous constaterez que l'intensité des signaux augmente jusqu'au moment où ceux-ci cessent brusquement ; c'est donc près de cette limite que vous réglerez votre appareil.

Au cas où vous n'arriveriez pas à un résultat parfait dès le premier essai, ne vous découragez pas ; cela peut tenir à des causes indépendantes de votre volonté et de votre savoir. Le fait d'une mauvaise transmission se présente parfois, et puis les conditions atmosphériques influent pour une grande part sur la propagation des ondes ; continuez vos essais pendant quelque

temps et vous verrez que le proverbe « les jours se suivent et ne ressemblent pas » a dû être formulé à l'usage des adeptes de la T. S. F.

Le « fading effect ».

Un phénomène mystérieux, dont l'explication exacte nous échappe, encore, est particulier aux ondes courtes. Je crois devoir le mentionner ici, car il est tout à fait de nature à dérouter un débutant non averti : c'est, suivant une expression anglaise, fort pittoresque, le *fading effect*.

Au moment où vous entendez le mieux, l'intensité du son commence à diminuer, puis, quelquefois l'audition cesse tout à fait après un temps plus ou moins long... Bientôt, le son revient ; il augmente progressivement et atteint de nouveau un maximum.

De prime abord, on pourrait supposer un dérangement des appareils, de mauvaises connexions, etc. N'en croyez rien, votre poste n'est pas à incriminer et ce qu'il y a de plus bizarre, c'est qu'à cette anomalie, nous ne connaissons aucun remède.

De même, pour ces ondes courtes, l'audition est plus forte la nuit que dans la journée. Il se peut donc que la lumière, ou plutôt que certains

rayons lumineux, en ionisant l'atmosphère et en créant un état électrique spécial, agissent sur la réception.

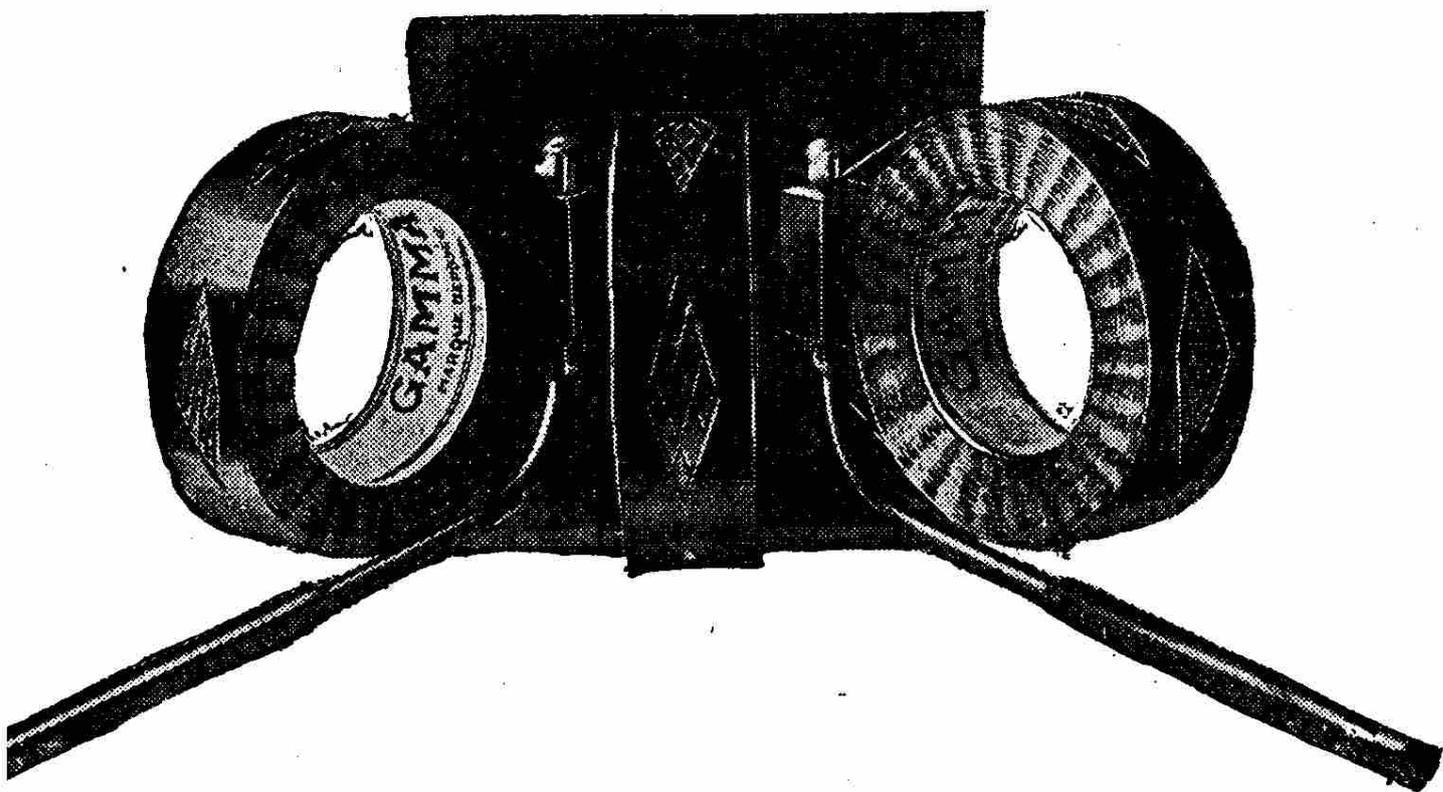


Fig. 95. — Support pour sels en nids d'abeilles
(Cl. Péricaud).

En attendant que l'avenir et l'expérience nous révèlent les causes de ce phénomène curieux, nous ne pouvons que constater et enregistrer les effets.

Montage d'un poste à plusieurs lampes.

Je ne prétends pas au titre de prophète et cependant, arrivé à ce point de ma tâche, je vais me hasarder à faire une prédiction ; la voici :

Dès que vous aurez réussi à entendre avec votre poste à lampe unique, l'ambition vous viendra d'obtenir une audition plus forte, voire même d'ajouter un haut-parleur à votre installation et de réunir des amis chez vous, dans le but, fort louable d'ailleurs, de les faire assister à de véritables concerts transmis par sans fil.

Dès lors, votre unique lampe ne suffira plus, il vous en faudra 2 ou 3 et même 4. Comment les monter ? Il y a deux façons d'arriver à un bon résultat, en employant ces lampes comme *amplificateurs*.

Ou bien vous amplifierez *avant* de faire arriver les signaux à la lampe détectrice et dans ce cas vous aurez un *amplificateur à haute fréquence* ; on écrit H. F. pour abrégé, initiales de Haute Fréquence. Ce genre d'amplificateur est à conseiller lorsqu'on veut entendre des émissions très faibles qui ne seraient pas audibles autrement, ou dans le cas de la réception sur cadre ; mais il ne donnera généralement pas du haut-parleur. C'est un appareil *sensible* et non un appareil *puissant*.

Ou bien vous amplifierez *après* la lampe détectrice et votre amplificateur sera à *basse fréquence* (B. F.) ; ici, il vous faudra ajouter des *transformateurs*, et ce montage ira très bien avec un

détecteur à galène, puisqu'il vous suffira d'introduire l'amplificateur *après* le détecteur. Ce montage est utilisé lorsque l'on veut faire du haut-parleur mais à condition que l'audition donnée par le poste auquel on l'ajoute soit déjà bonne à l'écouteur. A l'inverse de l'amplificateur H. F. c'est un montage *puissant*, mais peu *sensible*.

Poste amplificateur détecteur H. F. à 3 lampes.

Le montage d'un poste à 3 lampes, amplificateur détecteur, peut se faire suivant la figure 96 qui donne toutes les indications dont vous aurez besoin.

Dans les lampes, P indique la plaque ; F. F. le filament ; G, la grille ; les condensateurs au mica dont il est question ici sont formés de deux feuilles d'étain se recouvrant sur une surface d'environ 2 centimètres sur 3 centimètres et séparées par une feuille très mince de mica ; ils auront une valeur de $2/10.000$ à $4/10.000$ de microfarad. Remarquer aussi que dans ces amplificateurs à plusieurs lampes, la grille de la *première* lampe est reliée au pôle *négatif* de l'accumulateur à travers la bobine d'accord, les grilles des autres lampes sont reliées au pôle *positif* à travers les résistances de 5 mégohms.

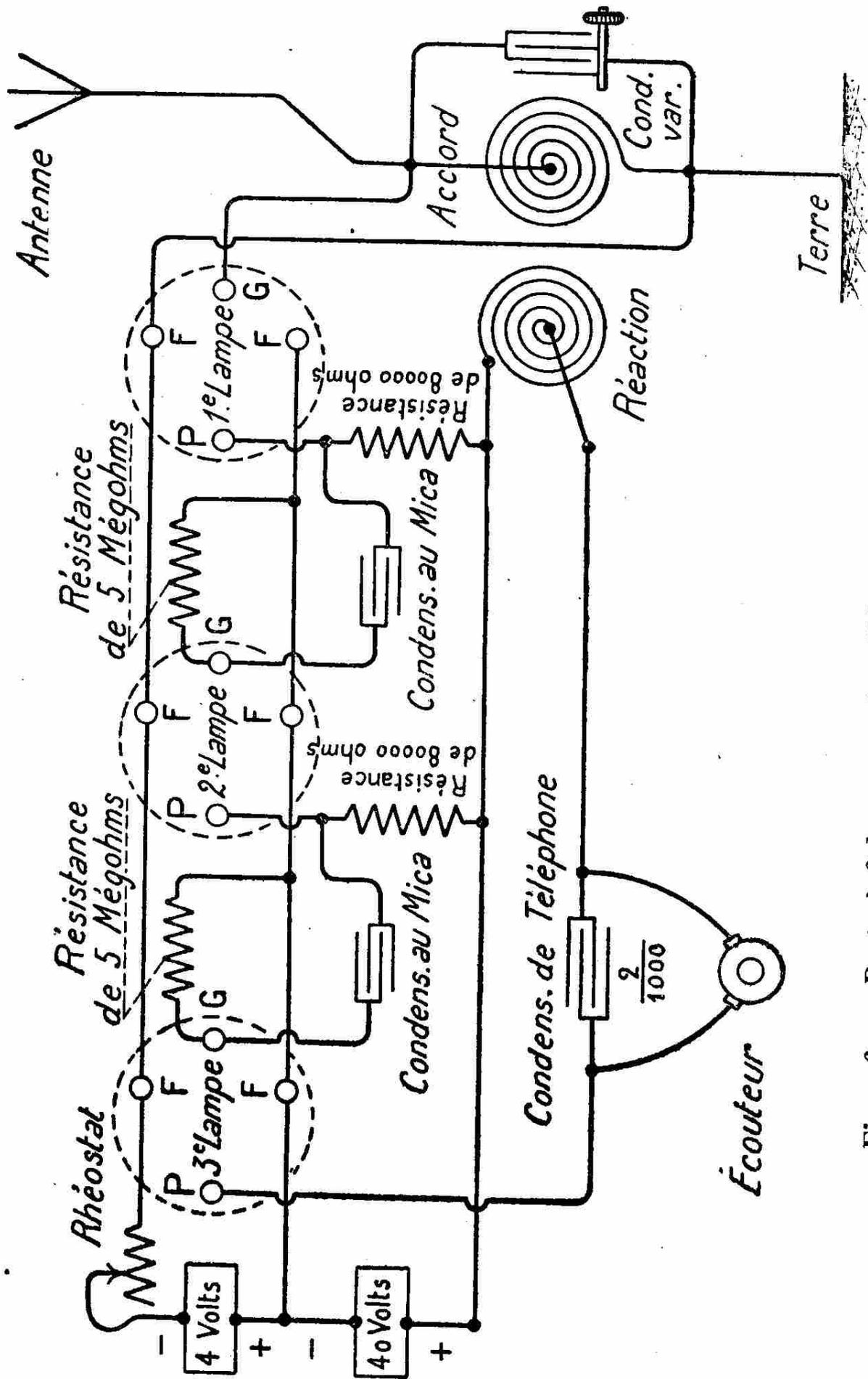


Fig. 96. — Poste à 3 lampes ; Amplificateur détecteur H. F.

Poste amplificateur détecteur H. F. à 2 lampes.

Si l'on se contente de 2 lampes, on montera le poste comme le précédent, mais on supprimera la 3^e lampe et ses accessoires : résistances et condensateur. Le fil qui, sur le schéma de la figure relie le téléphone à la plaque de la 3^e lampe sera relié ici à la plaque de la 2^e, la résistance de 80.000 ohms étant supprimée (fig. 98).

NOTA. — Nous nous contenterons de 3 lampes au plus, car il est d'expérience qu'il n'y a pas grand avantage à dépasser ce nombre.

Poste amplificateur H. F. à 2 lampes à résonance.

Le montage à *résonance* ne diffère de l'amplificateur à résistances précédemment décrit que par le remplacement de la résistance de 80.000 ohms par une galette choisie en rapport avec la longueur d'onde à recevoir et aux extrémités de laquelle on branche un condensateur variable de $\frac{0,5}{1.000}$ de microfarad.

Voici le nombre de tours à prendre suivant la longueur d'onde et dans le cas de nids d'abeilles du commerce :

Tour Eiffel (2.600 m.)...	300 tours
Radio-Paris, Daventry . . .	200 tours
P. T. T. Anglais, etc...	
de 250 à 500 m.....	35 à 50 tours

Pour ces derniers, on pourra employer des fonds de panier de même nombre de tours,

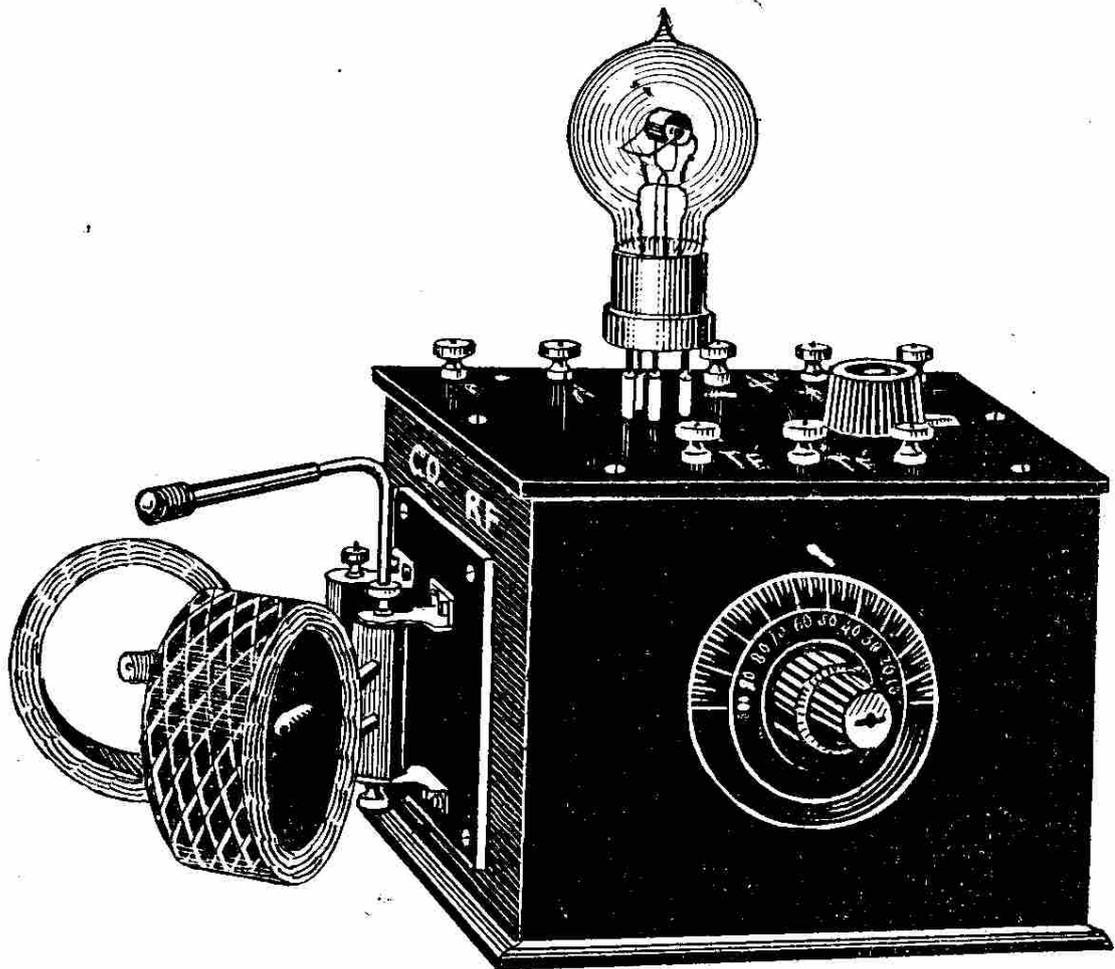


Fig. 97. — Poste à 1 lampe détectrice à réaction
(Cl. Omnium Radio).

Ce poste est analogue au schéma de la fig. 94.

mais ce genre de bobinage deviendrait trop encombrant pour les grandes longueurs d'ondes, surtout pour la Tour Eiffel. (Voir aussi p. 54).

Voici maintenant le schéma de ce montage (fig. 99).

On couplera la galette de réaction soit avec

celle d'accord, soit avec celle de résonance. Ordinairement, c'est sur celle de résonance qu'on la fait agir. Le réglage se fera en manœuvrant les

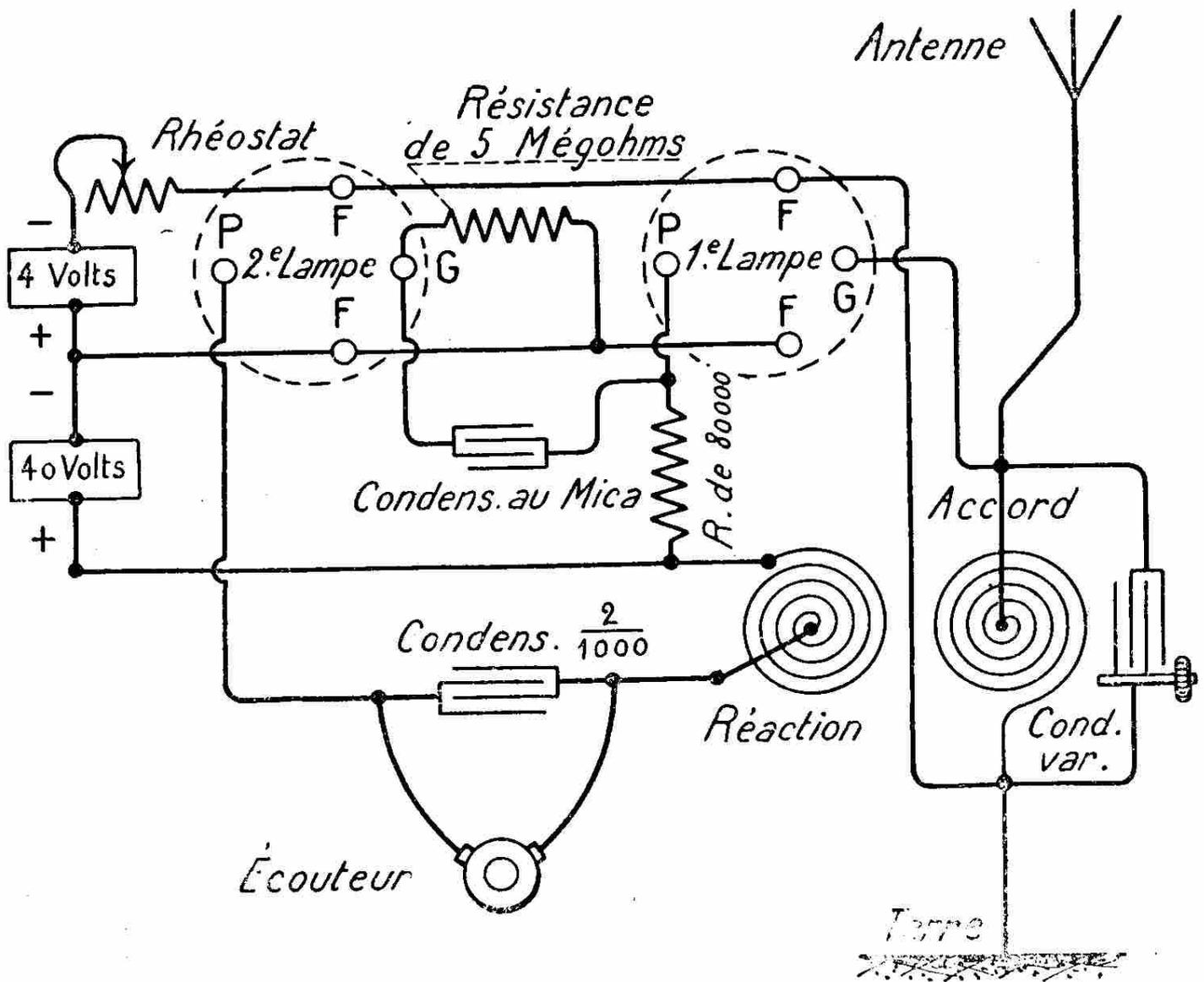


Fig. 98. — Poste à 2 lampes à H. F.

deux condensateurs variables à la fois, puis ensuite l'un après l'autre pour obtenir plus de précision. Le réglage de la réaction se fera comme pour les postes précédents.

Ce genre d'amplificateur est un des meilleurs à l'heure actuelle. Il permet la réception facile

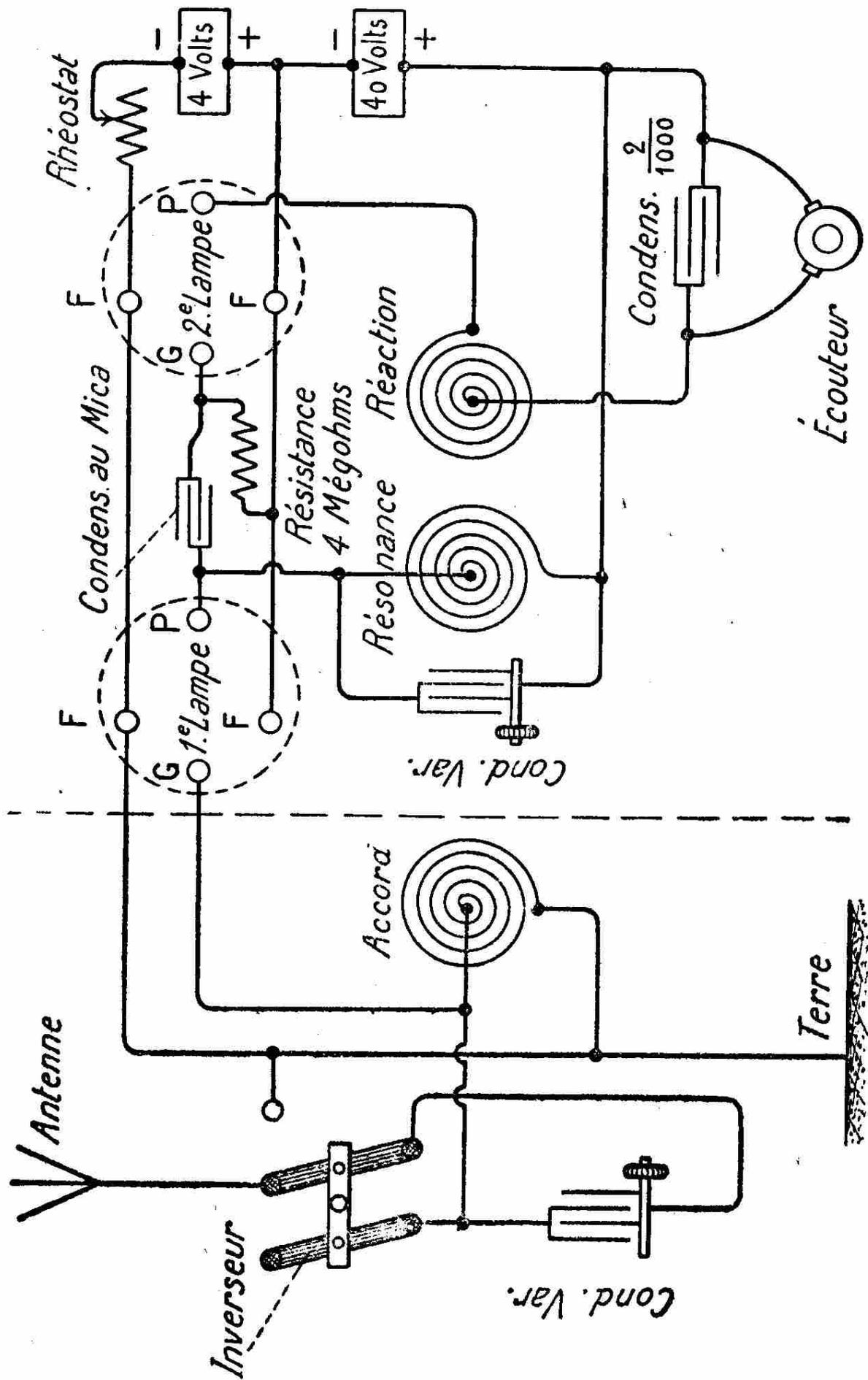


Fig. 99. — Montage à résonance.

des ondes courtes que l'on obtient difficilement avec les montages à résistances (1). Avec ce système on peut essayer des réceptions sur cadre. Pour cela, on remplacera la partie à gauche par le schéma de la fig. 100, dans laquelle nous

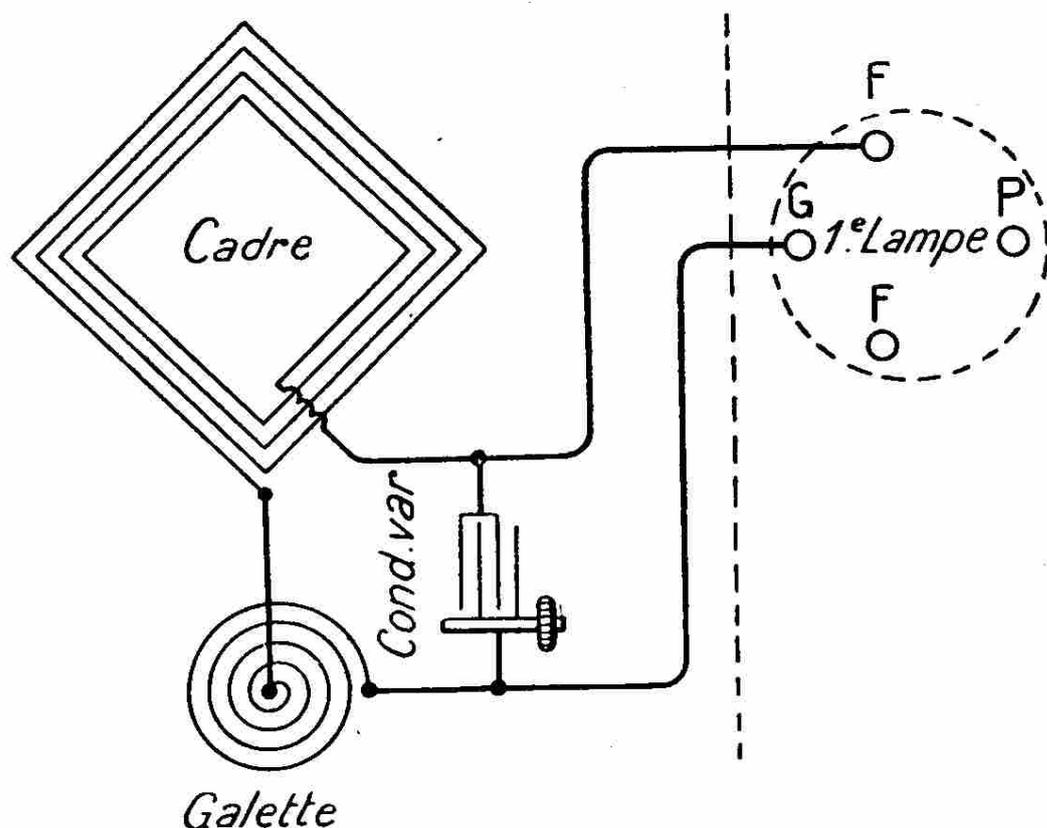


Fig. 100. — Adaptation d'un cadre au montage à résonance.

avons reproduit la 1^{re} lampe de la fig. 99 pour montrer les connexions à faire. La galette en série avec le cadre, sera choisie par tâtonnements. On aura avantage à faire l'accord avec le moins de spires, et le plus de capacité possible du con-

(1) C'est pourquoi nous n'avons pas ajouté un inverseur à ces montages.

densateur qui devra avoir une valeur maximum de $\frac{1}{1.000}$ de microfarad.

Voici un autre montage, moins sensible que le précédent, mais qui peut donner de bons ré-

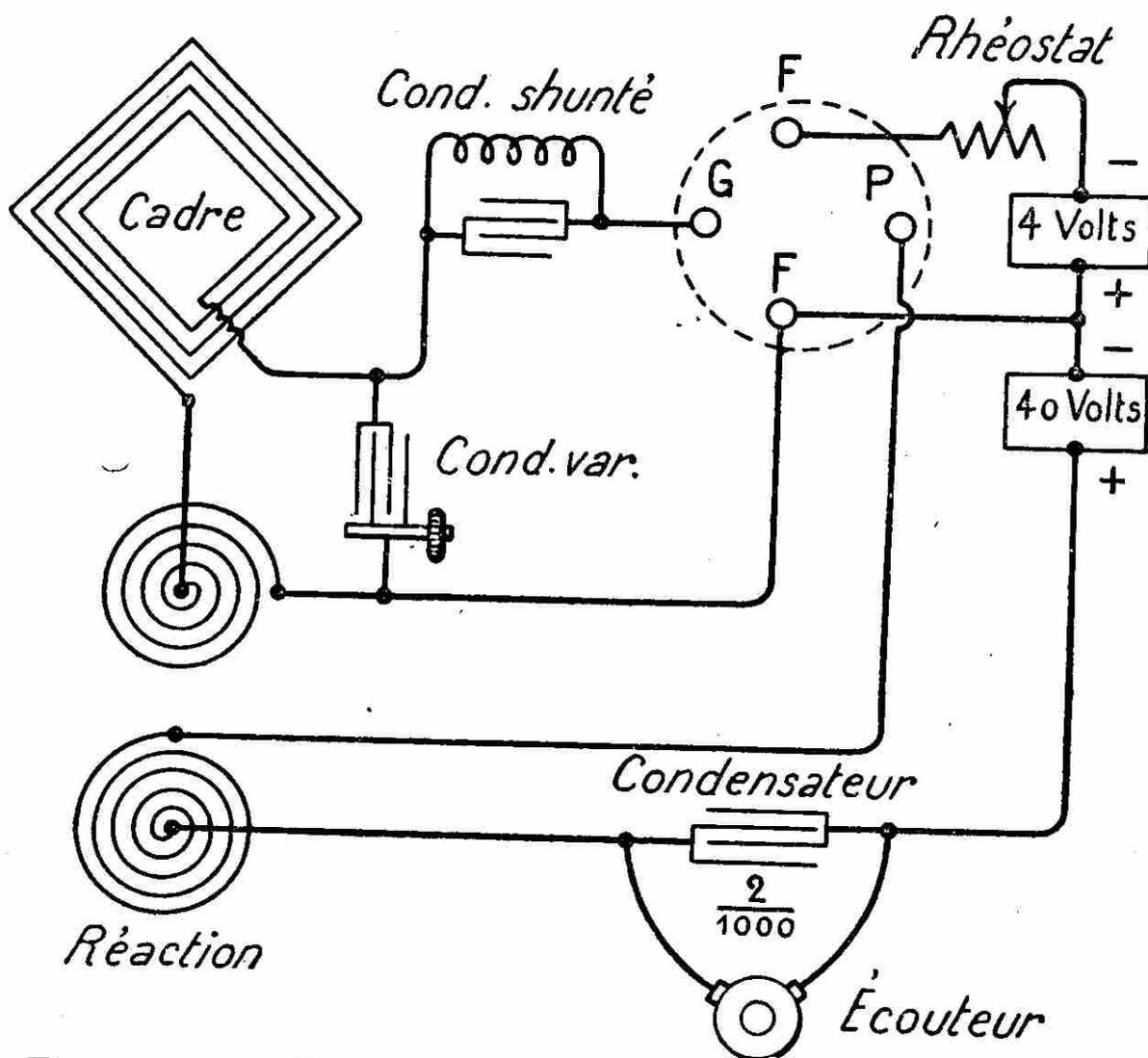


Fig. 101. — Lampe à réaction montée avec un cadre.

sultats lorsqu'on est rapproché des postes que l'on veut recevoir (fig. 101). (A Paris, par exemple, et dans ses environs, pour la réception des postes parisiens).

La galette en série avec le cadre sera toujours choisie par tâtonnements. La réaction pourra

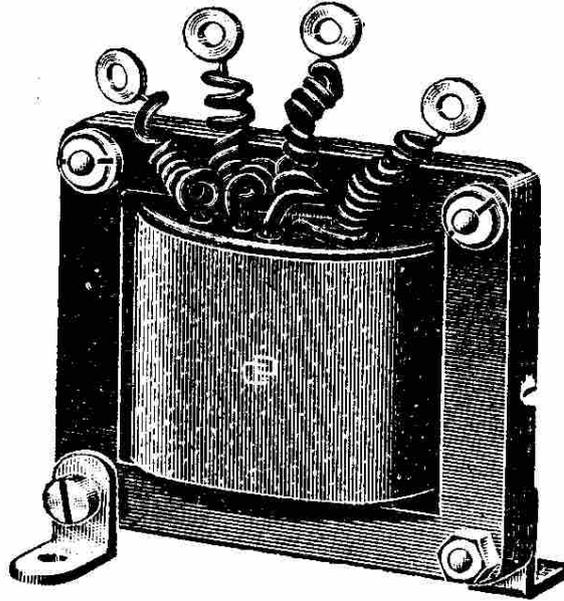


Fig. 102. — Transformateur pour amplificateur à B. F.
(Cl. Péricaud).

être de même valeur que pour les postes à antennes. (Voir p. 158).

Poste à lampes amplificateur à basse fréquence (H. F.).

Il suffit d'examiner avec soin le schéma de la figure 103) pour effectuer le montage sans difficulté. Cependant, au premier coup d'œil vous apercevrez un nouvel appareil dont nous avons déjà parlé : c'est le *transformateur*, nécessaire pour ce poste.

Théoriquement, ce transformateur comprend deux enroulements de fil très fin, montés sur

un noyau formé de tôles minces ; la longueur de chaque enroulement est différente et dans un

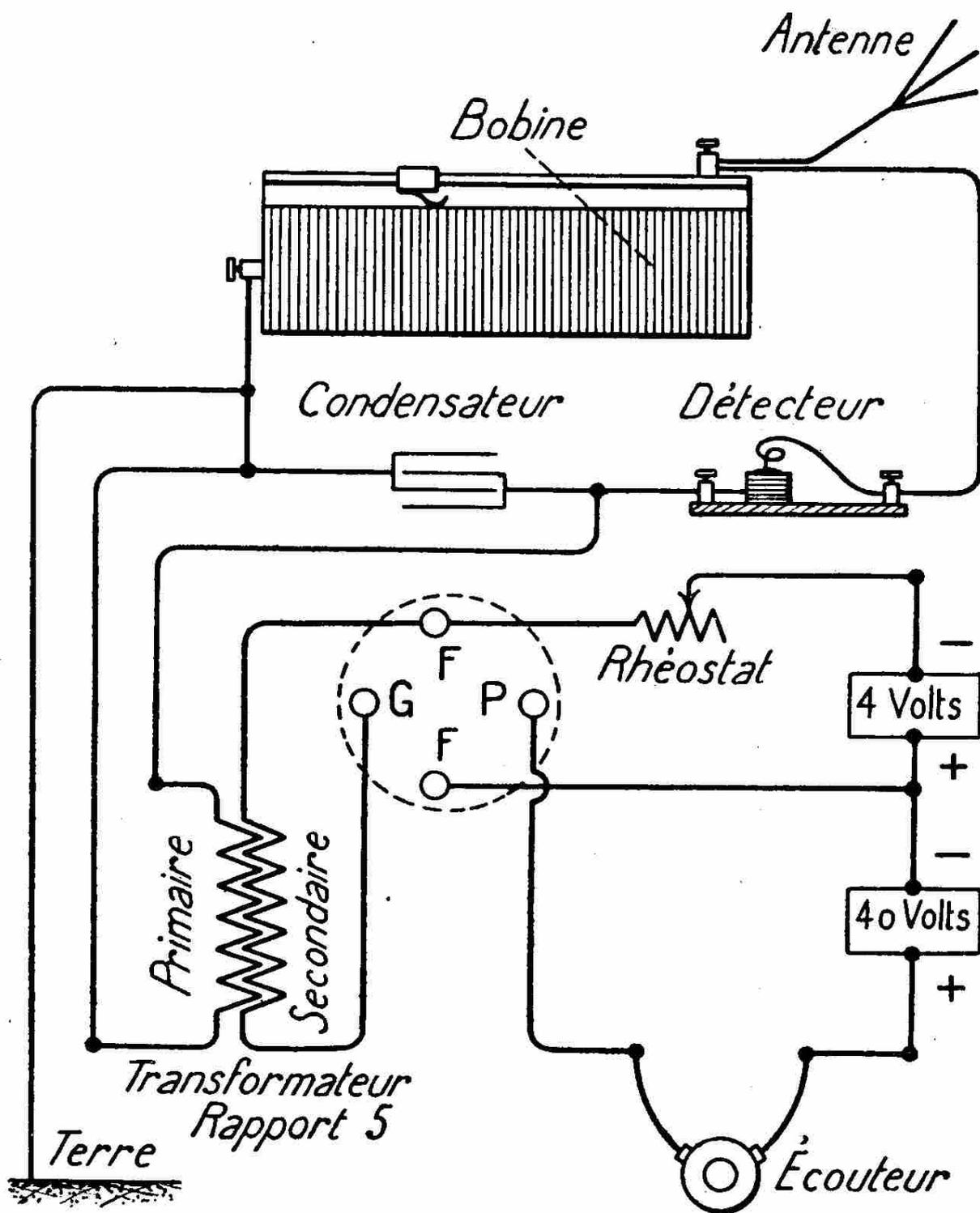


Fig. 103. — Poste à galène avec une lampe amplificatrice B. F.

rapport connu de 1 à 5 ou de 1 à 3 ; c'est-à-dire que l'un des fils est 5 fois ou 3 fois plus long que l'autre. Le plus court, représenté par 1, s'appelle *primaire* ; le plus long, représenté par 3 ou 5, est le *secondaire*.

En raison de la difficulté qu'un amateur éprouverait à construire lui-même ces appareils, je vous conseille de vous les procurer tout montés : ceux que vous trouverez dans le commerce portent toutes indications utiles : Primaire, secondaire ; E. S. qui signifient *Entrée, Sortie* ; 3 ou 5, rapport des longueurs des fils et enfin une 3^e borne communiquant avec le noyau et dont je vous dirai plus tard l'utilité. (V. fig. 102).

Ainsi que nous l'avons déjà dit, l'amplification B. F. est ordinairement la seule qui convienne pour obtenir une réception en haut-parleur, mais elle a le défaut de déformer un peu les sons.

Voici les schémas d'amplificateurs B. F. à une et plusieurs lampes : on remarquera que les grilles des lampes communiquent toutes au pôle *néгатif* de l'accumulateur à travers les *secondaires* des transformateurs (v. fig. 103 et 104).

On remarquera encore que le poste auquel on a ajouté l'amplificateur B. F. (ici c'est un poste à galène) n'est pas modifié. On a simplement

T. S. F.

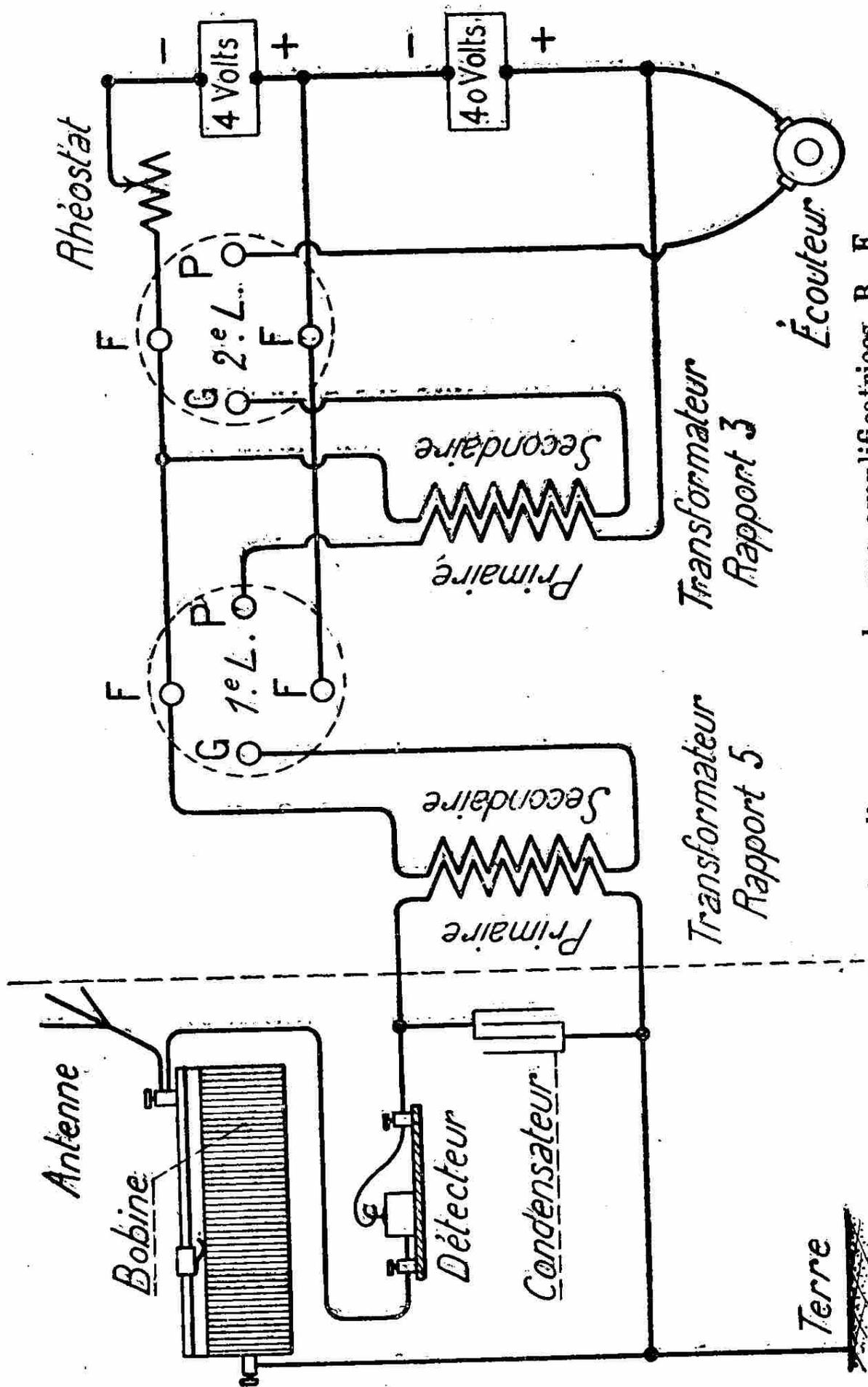


Fig. 104. — Poste à galène avec 2 lampes amplificatrices B. F.

branché le primaire du transformateur à la place de l'écouteur, ce dernier étant ensuite placé comme l'indiquent les figures.

On ne met guère plus de deux lampes à ce genre d'amplificateur ; autrement, les déformations seraient trop grandes et l'appareil pourrait produire des sifflements empêchant toute réception. (V. fig. 105).

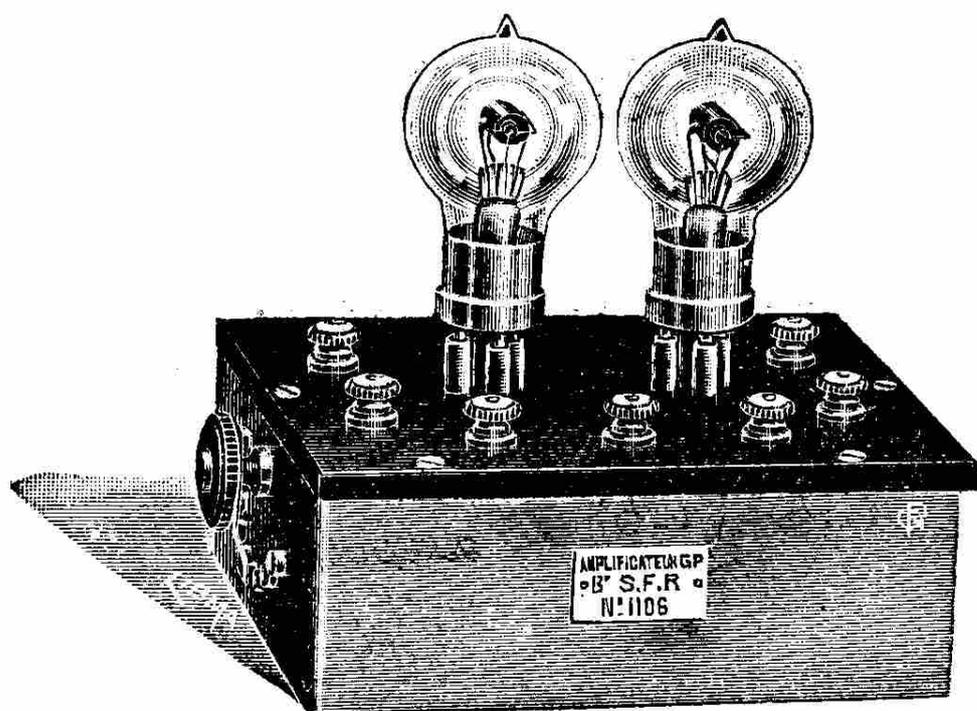


Fig. 105. — Amplificateur à 2 lampes B. F. (Cl. Péricaud).

La fig. 104 donne le schéma du même poste à la suite d'un montage à galène.

Si l'on désire obtenir plus de netteté, il vaudra mieux employer le montage de la fig. 106. On voit qu'il est analogue à l'amplificateur H. F. de la fig. 96, il en diffère seulement par la valeur

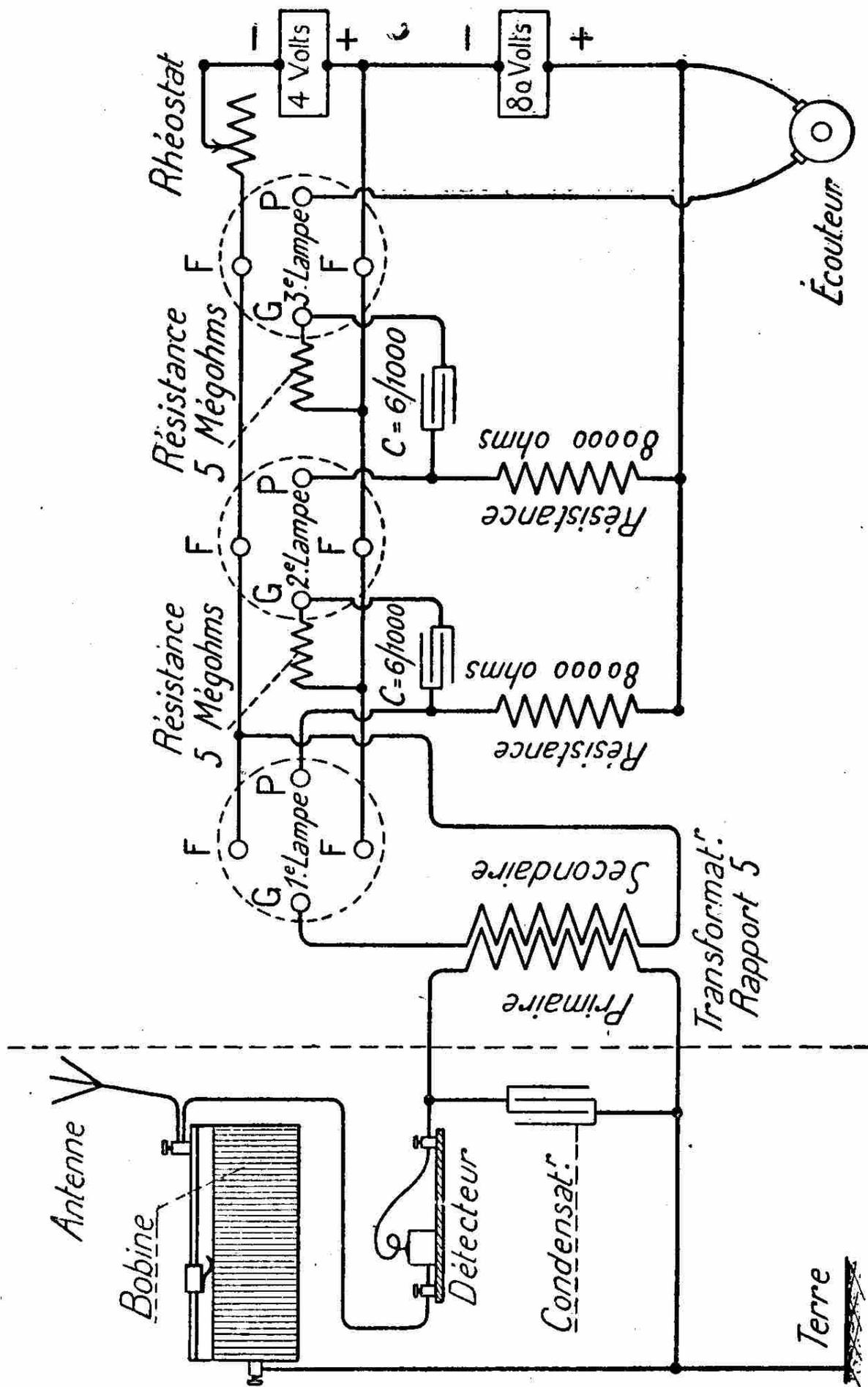


Fig. 106. — Poste à galène avec 3 lampes amplificatrices B. F. à résistances.

du condensateur de liaison (condensateur au mica sur la fig. 96) qui aura une valeur de $6/1.000$ de microfarad au lieu de $4/10.000$ pour la H. F. Avec ce montage, on aura avantage à employer une forte tension : 80 à 150 V. (1).

Les rhéostats. — Vous pouvez constater, en étudiant les schémas précédents, que nous y avons introduit un nouvel appareil nommé *rhéostat*. Au fond, le rhéostat est une simple résistance variable, et vous pouvez le construire vous-même. Il sert à régler le chauffage des filaments des lampes, qui doit être surveillé surtout avec les lampes à faible consommation (Radio-Micro, etc...). On aura toujours intérêt à chauffer les filaments juste ce qu'il faut pour obtenir une bonne audition, les lampes dureront beaucoup plus longtemps. Pour la même raison, on se servira du rhéostat pour les allumer et les éteindre progressivement.

Disposez sur une planchette une dizaine de plots avec une manette centrale et reliez ces plots à l'aide d'un fil de maillechort de $4/10$ de millimètre de grosseur ; une longueur de 50

(1) 80 volts est la tension maximum que peuvent supporter les lampes Radio-Micro, Microtriodes, etc... Dès qu'on dépasse ce chiffre, il faut employer les lampes ordinaires.

centimètres de fil suffit à constituer un rhéostat pour les lampes ordinaires (fig. 107). Pour les lampes à faible consommation (voir p. 139).

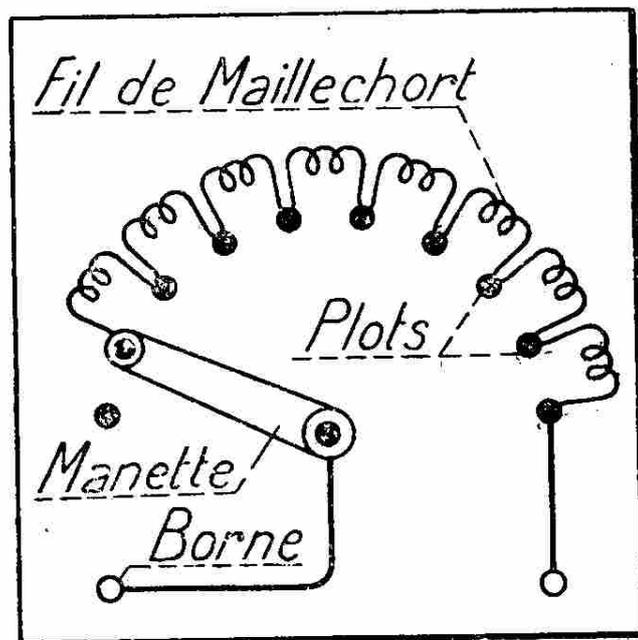
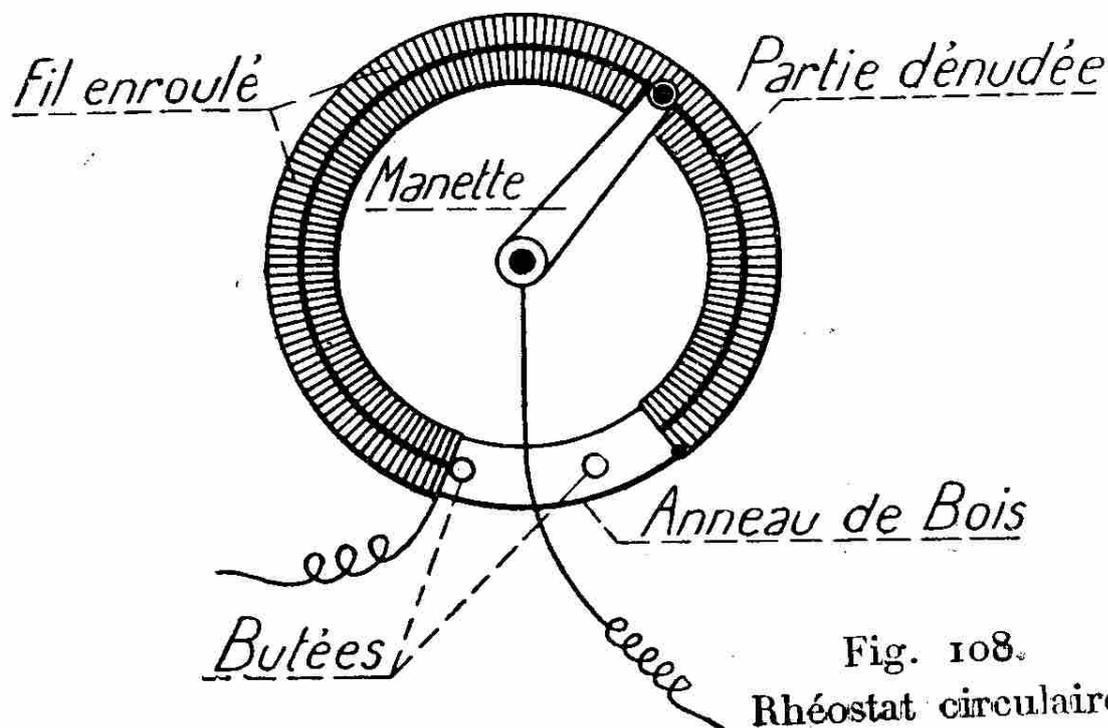


Fig. 107. — Construction d'un Rhéostat.

Lorsqu'il s'agit de rhéostats employés pour la charge d'accumulateurs, on prendra du fil de 6/10 à 8/10 de millimètre et on réglera la longueur de façon à ne pas dépasser l'intensité indiquée.

On peut établir un rhéostat plus progressif en bobinant à spires jointives du fil de maillechort émaillé ou isolé au coton sur un anneau de bois de 6 cm. de diamètre environ (anneaux à rideaux). Une manette en cuivre pivotant au centre de l'anneau frottera sur les spires enroulées (fig.

108). Naturellement, celles-ci seront dénudées sur le chemin de cette manette (1).



On emploiera du fil de 5/10 pour les lampes ordinaires et du 2 à 3/10 pour les lampes à faible consommation. Ces sortes de rhéostats sont en vente dans le commerce (fig. 109).

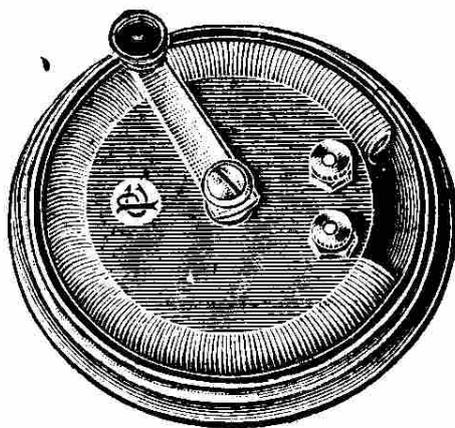


Fig. 109. — Rhéostat (Cl. Péricaud).

(1) Si l'on emploie du fil isolé au coton, il faudra auparavant le vernir à la gomme laque, afin de faciliter cette opération.

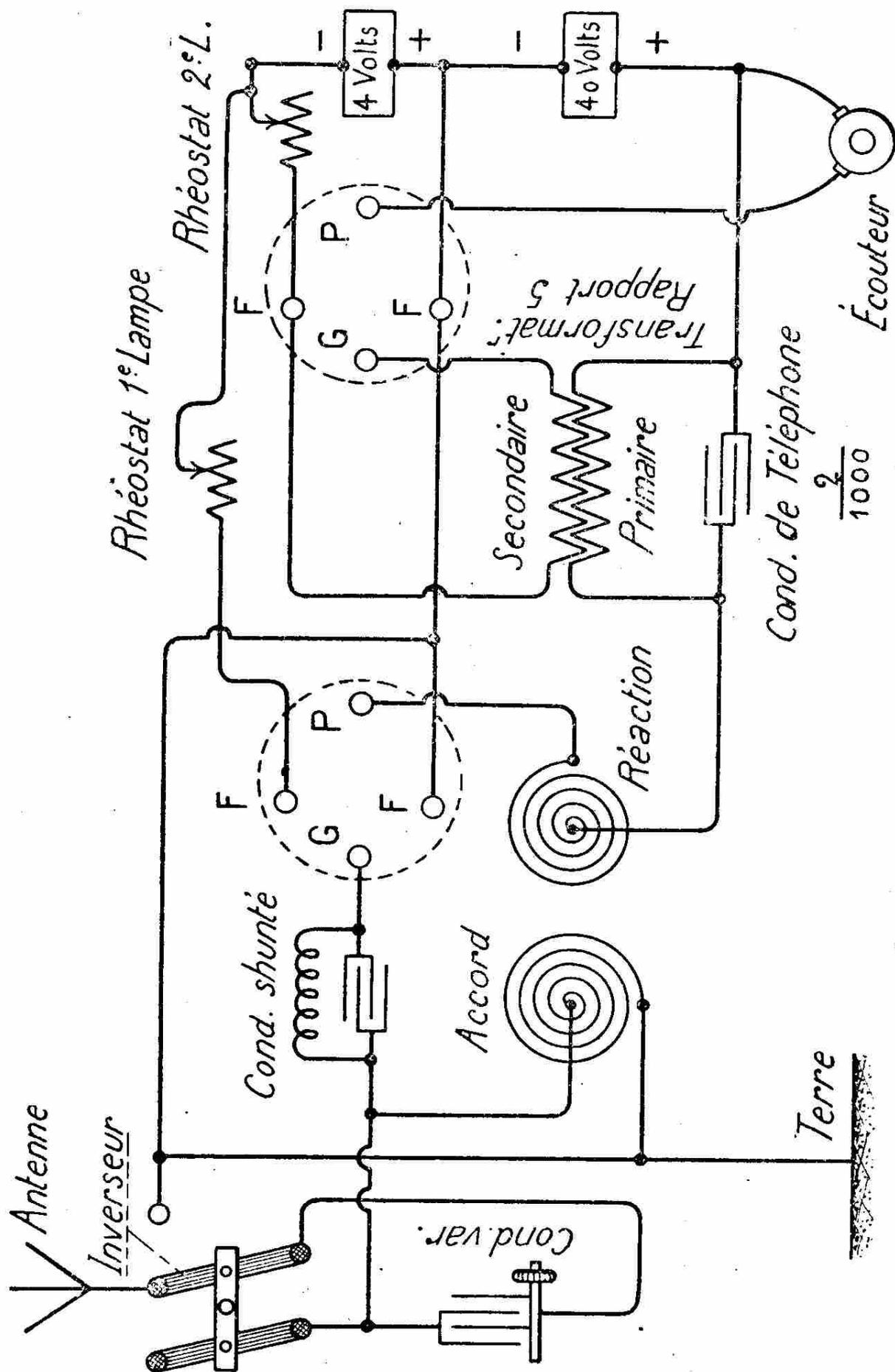


Fig. 110. — Poste avec 1 lampe détectrice et 1 lampe amplificatrice B. F.

Poste à lampes : H. F. et B. F. combinés.

Le premier schéma (fig. 110) ne comporte que deux lampes, une détectrice à réaction et une amplificatrice B. F. (fig. 111). Avec un

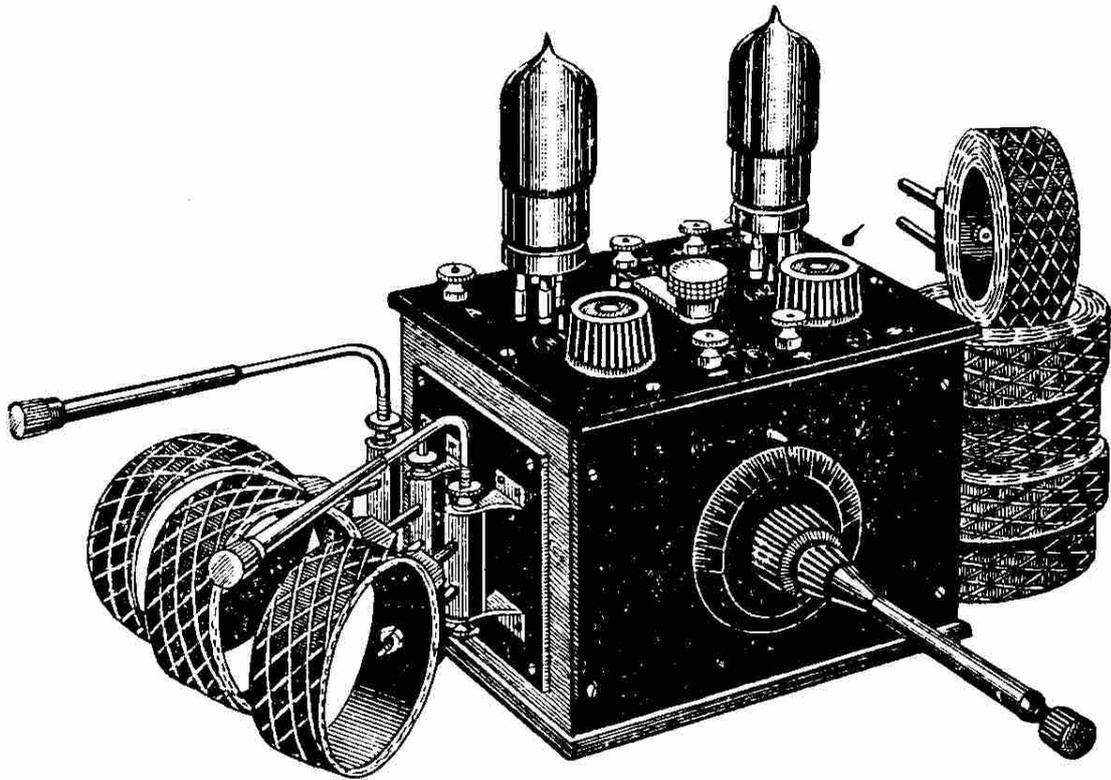


Fig. 111. — Poste à 2 lampes : 1 détectrice à réaction plus 1 B. F. (Cl. Omnium Radio).

montage de ce genre, le météorologiste de mon Observatoire, M. A. Bonvilain, qui a construit lui-même tous nos appareils peut faire entendre les émissions téléphoniques de la Tour Eiffel et de Radio-Paris à toute une salle ; il obtient également de nombreux postes à ondes courtes (Radio-Belgique, Anglais, etc...) le soir, lorsqu'il

fait nuit et que le « fading » ne se fait pas trop sentir.

L'écouteur est simplement muni d'un pavillon. Or l'antenne dont il se sert pour cet appareil est mal dégagée et comporte seulement 3 fils de 20 mètres, à 5 m. de hauteur.

Vous comprenez maintenant quels réels avantages offre le montage en question.

Les montages suivants à 3 et 4 lampes sont beaucoup plus puissants.

Le montage de la fig. 112 est un peu moins puissant que celui de la fig. 113 mais il est à recommander aux amateurs qui préfèrent la pureté à la puissance. On pourra d'ailleurs, tout en lui conservant ses qualités, le rendre aussi puissant et même plus puissant que le montage de la fig. 113 en y ajoutant une ou deux lampes montées également à résistances (1). On pourra, à cet effet, s'inspirer de la figure 106.

Voici maintenant un petit conseil. Pendant le réglage de tous ces postes, *éviter autant que possible de faire siffler l'appareil* par un couplage trop serré de la réaction, car tout siffle-

(1) On obtient encore une augmentation de puissance en remplaçant les résistances de 80.000 ohms par des bobines de self de 2 henrys que l'on trouve dans le commerce.

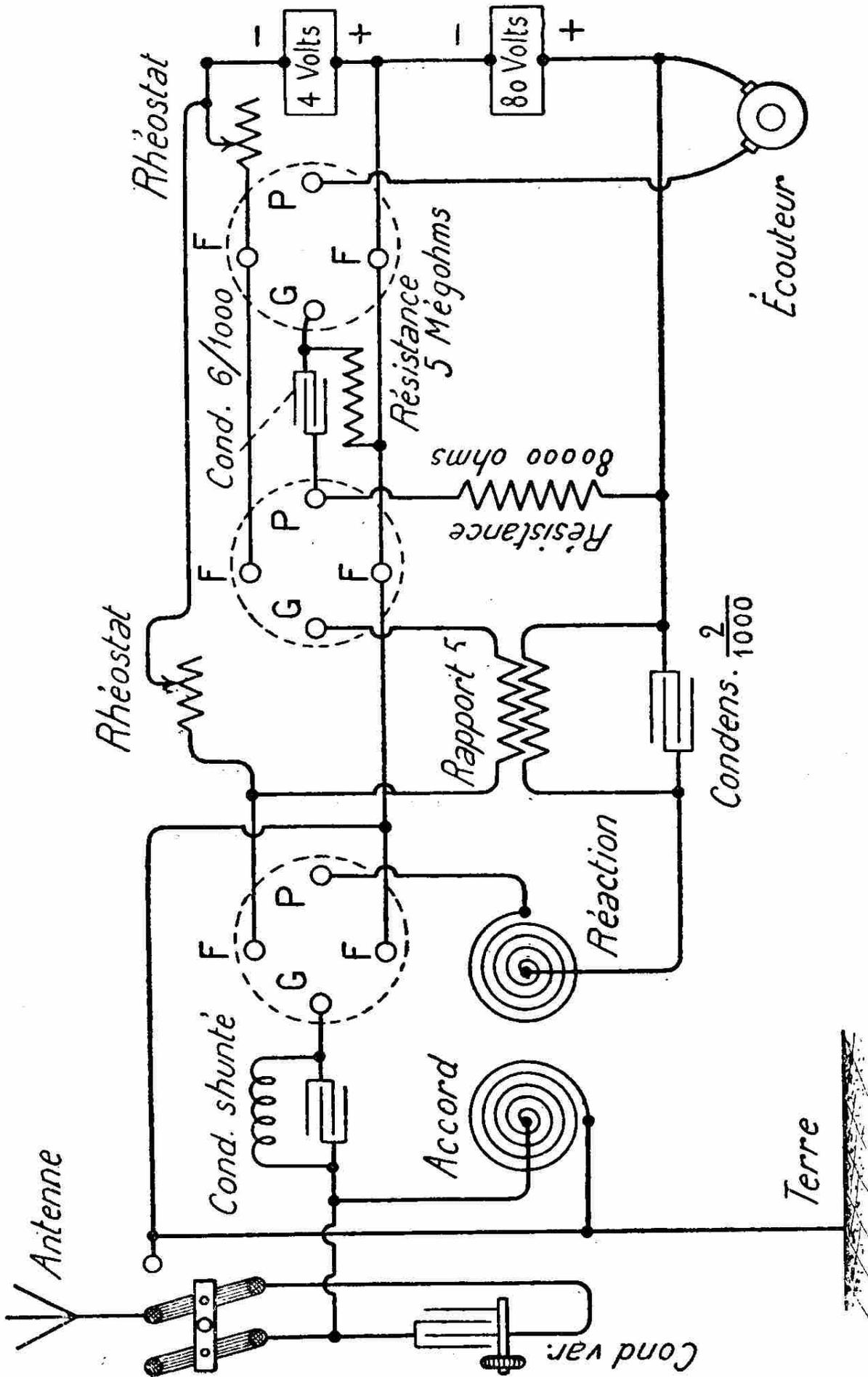


Fig. 112. --- Montage à 3 lampes : 1 détectrice et 2 lampes B. F. dont une à résistances.

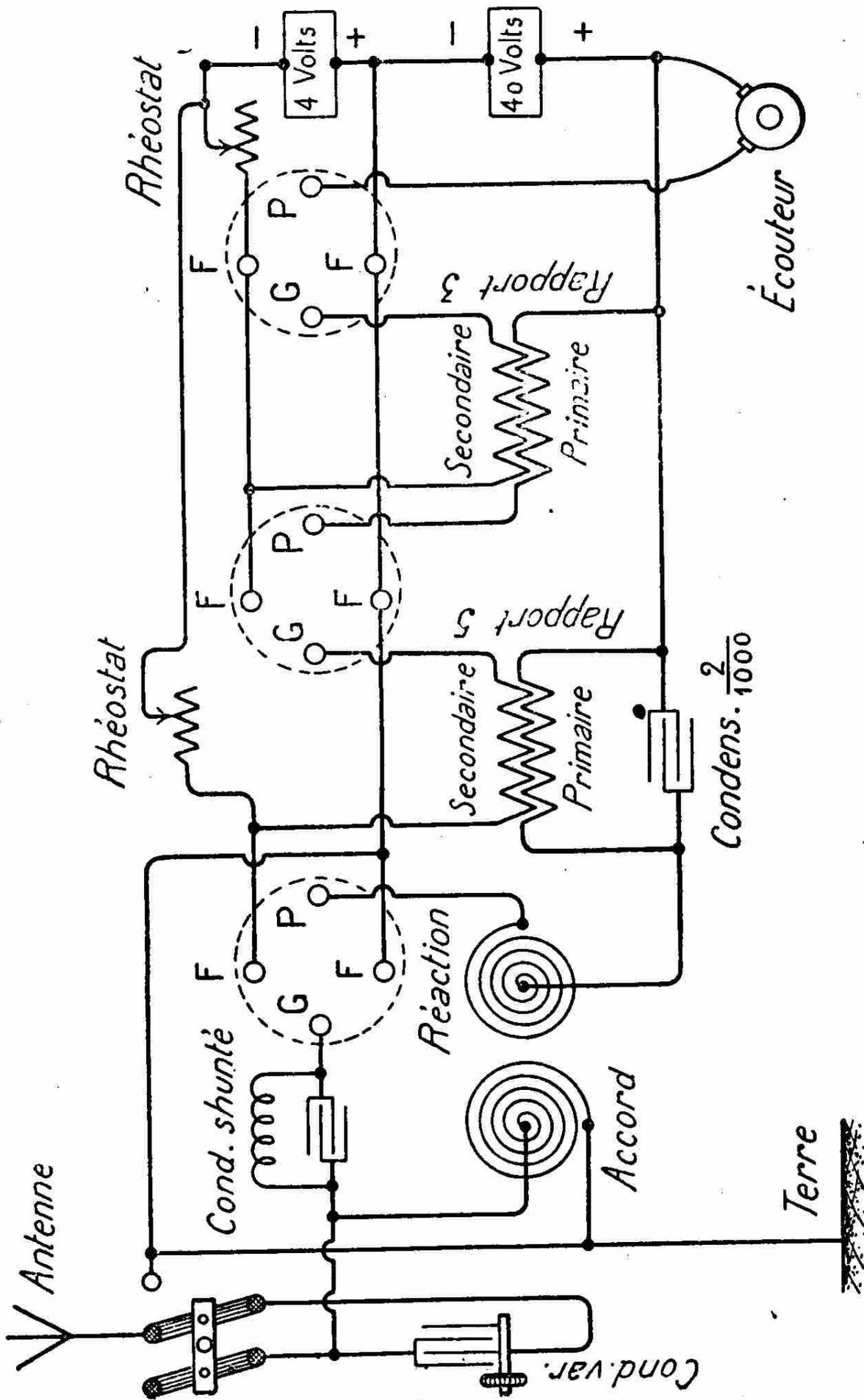


Fig. 113. — Montage à 3 lampes : 1 lampe détectrice et 2 lampes B. F.

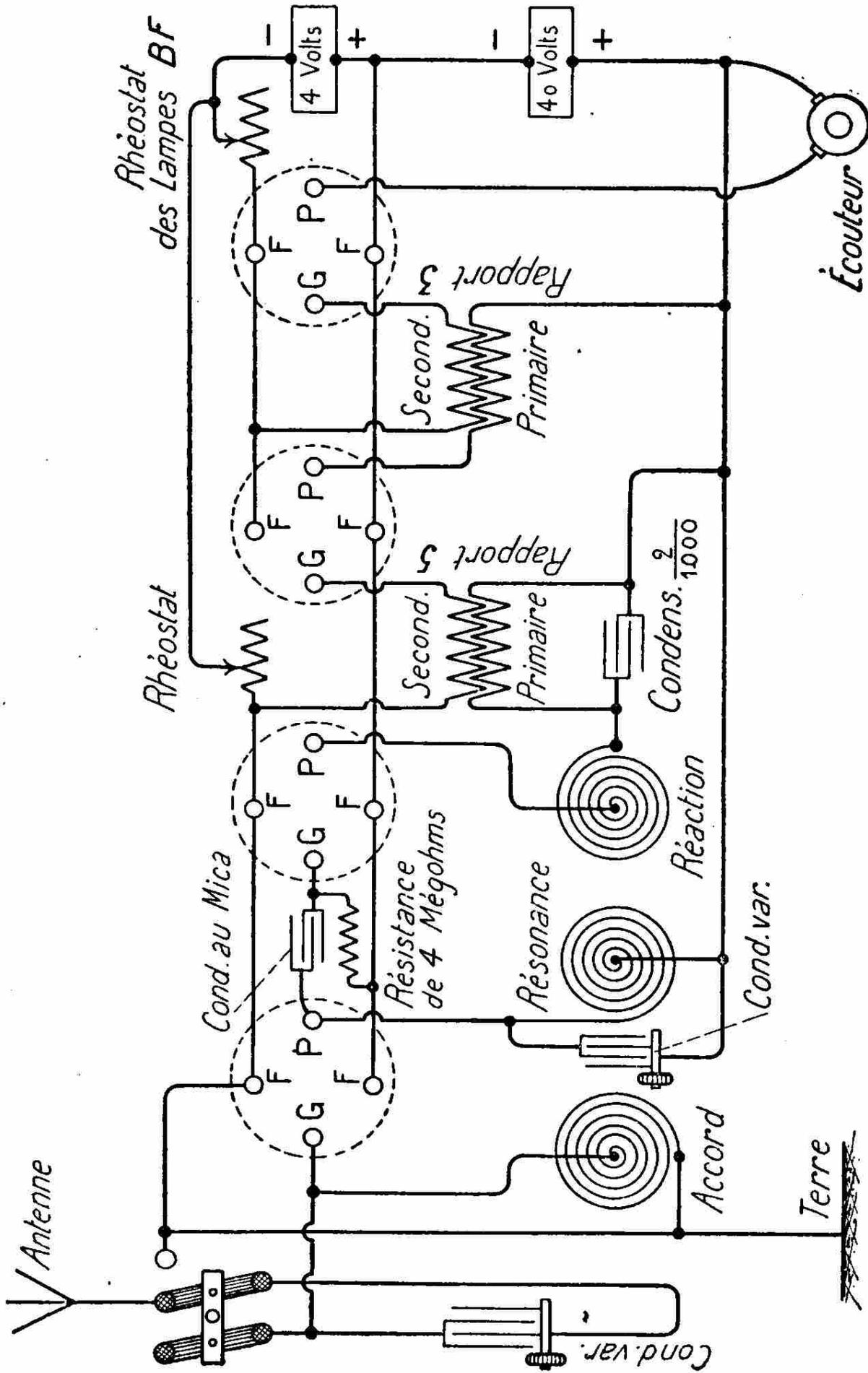


Fig. 114. — Montage à 4 lampes : 2 lampes H. F. à résonance, 2 lampes B. F.

ment ainsi provoqué se reproduit dans les appareils du voisinage et n'offre rien de réjouissant pour ceux qui l'entendent au beau milieu d'un concert.

Et la morale de l'histoire, c'est que si la T. S. F. est une école de patience, elle sait aussi, à l'occasion, nous prêcher la charité qui est la plus grande des vertus.

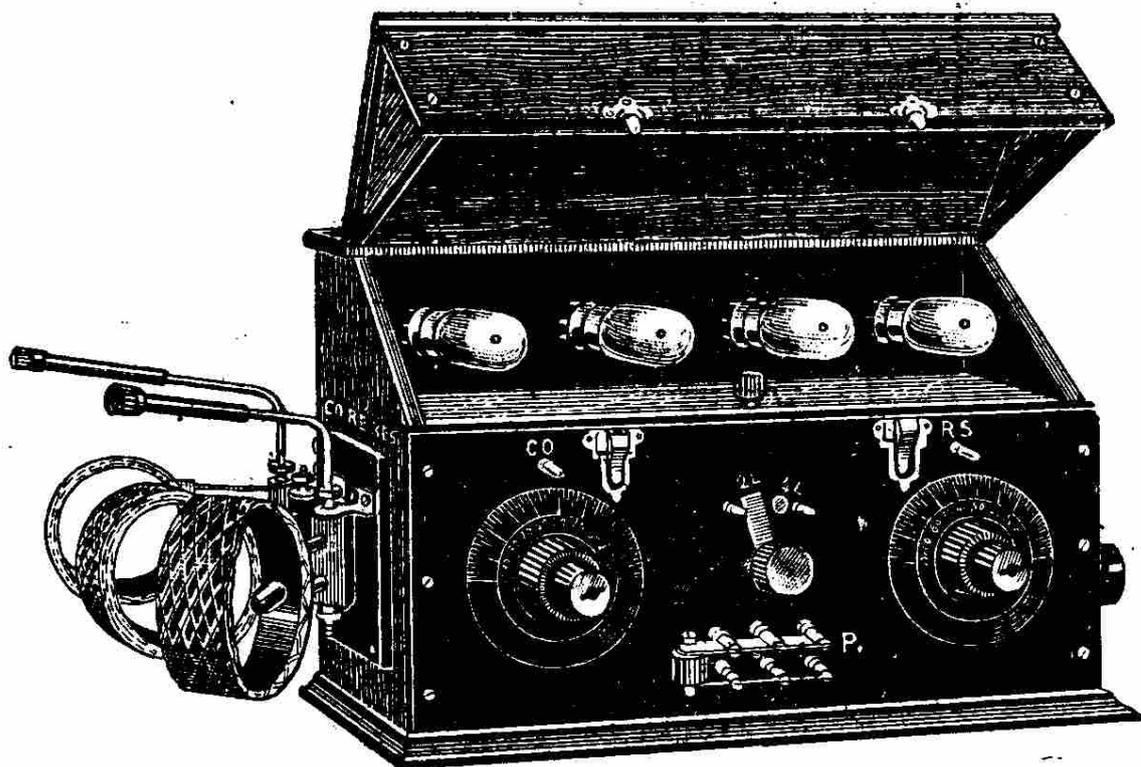


Fig. 115. — Poste à 4 lampes à résonance
(Cl. Omnium Radio).

La fig. 114 indique le schéma de ce genre de montage.

Avec les montages à résonance, surtout si l'on emploie un cadre, il peut se faire que l'appareil siffle continuellement même si on éloigne complètement la réaction. Dans ce cas, il faudra

inverser les connexions de cette dernière. Son action sera également inversée et c'est alors, en la *rapprochant* de la self de résonance que l'on étouffera le sifflement.

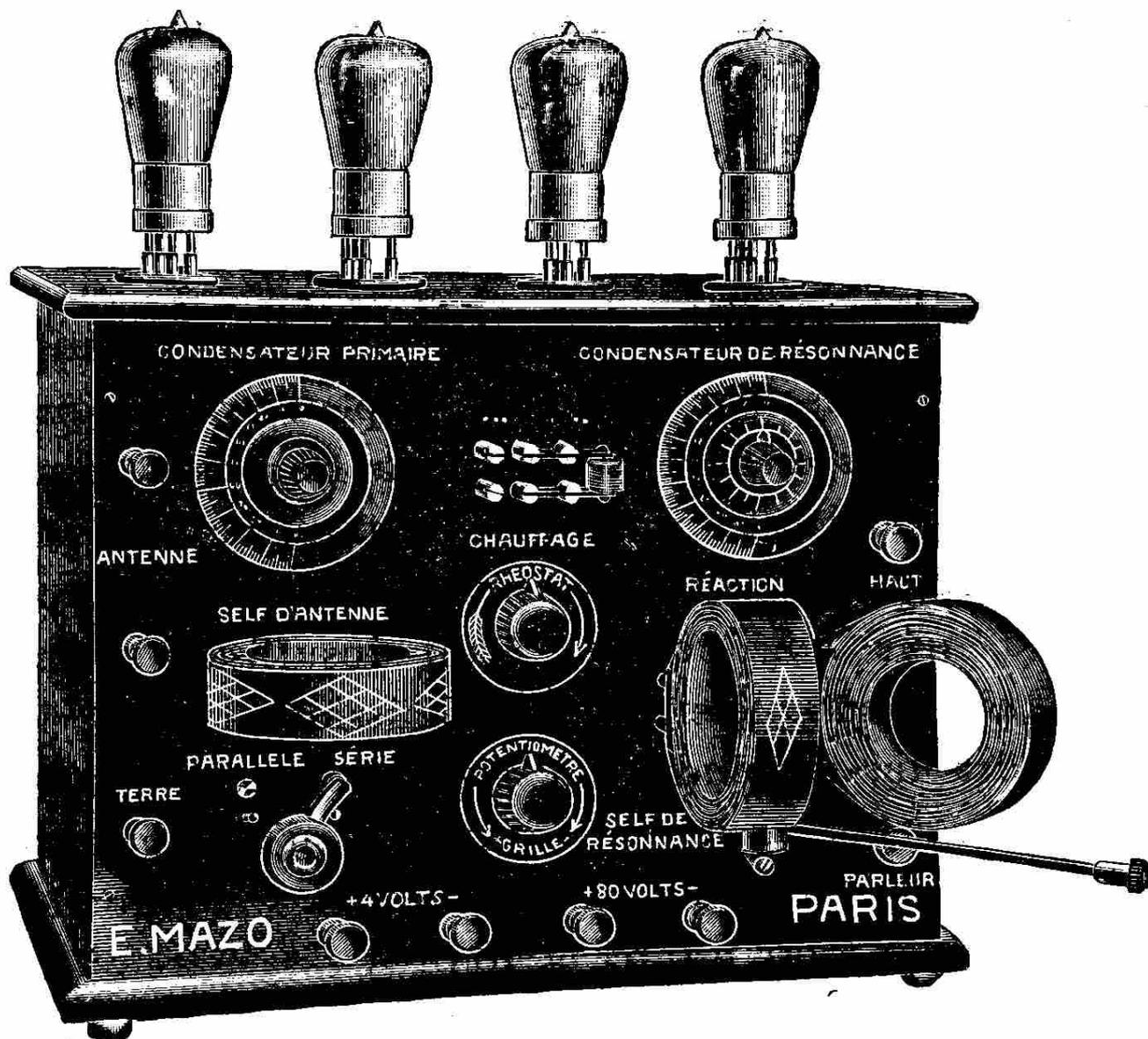


Fig. 116. — Poste à 4 lampes à résonance (Cl. Mazo).
Le montage de ce poste est analogue au schéma de la fig. 114.

Dans les montages à plusieurs lampes il ne faudra pas trop rapprocher les différents organes. Une distance de 10 cm. minimum est nécessaire entre chaque lampe si l'on veut obtenir

de bons résultats. Dans les postes à résonance, la bobine d'accord doit être à 30 cm. au moins de celle de résonance (1). Nous donnons en terminant ce paragraphe la représentation de deux postes à quatre lampes construits l'un par Omnium-Radio, l'autre par la maison Mazo. (V. fig. 115 et 116.)

Circuit filtreur.

Lorsque l'on est rapproché des postes d'émission (à Paris, par exemple), il peut arriver que l'on ait des difficultés à recevoir les postes lointains quand ceux de la localité transmettent sur une longueur d'onde voisine. Le système d'accord que l'on possède étant insuffisant pour éliminer complètement ces émissions locales, il faudra lui adjoindre un appareil appelé *circuit filtreur*. Cet appareil se compose d'une galette choisie de façon à pouvoir l'accorder sur l'onde à éliminer (voir pp. 54 et 169). A ses extrémités on branchera un condensateur variable de 0,5/1.000 de microfarad pour établir cet accord. (Fig. 117). Cette galette sera simplement placée à côté de la self d'accord de l'appareil récepteur, sans aucune connexion avec ce dernier. On aura avantage à la monter sur un volet mobile comme

(1) Ou placée perpendiculairement (v. fig. 116).

la réaction. Pour le réglage, on mettra le condensateur variable au 0 ; puis on accorde son poste sur l'émission à *éliminer* ; ensuite, on manœuvrera le condensateur du circuit filtre de façon à

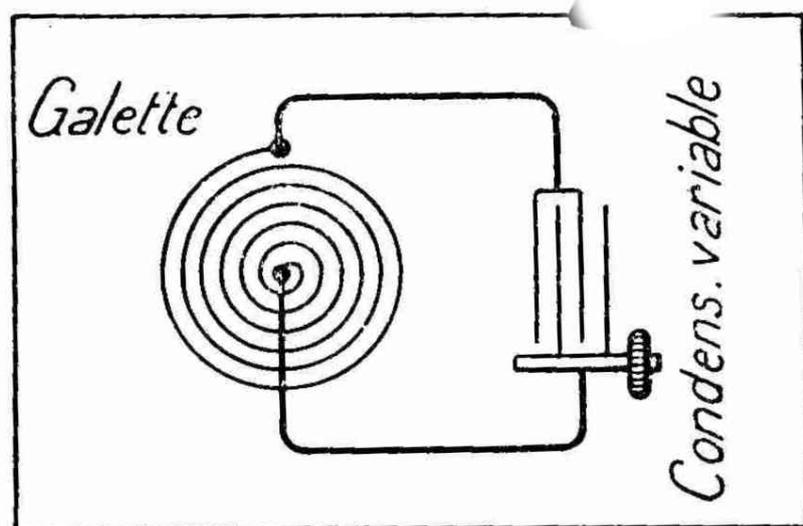


Fig. 117. — Circuit filtreur

étouffer cette émission (ce qui se produit lorsque le circuit est accordé sur cette longueur d'onde). On pourra enfin accorder son poste sur l'émission que l'on désire recevoir.

Alimentation des appareils récepteurs par le courant d'éclairage à 110 volts.

J'ai dit qu'on avait essayé de se passer des piles et des accumulateurs, pour l'alimentation des lampes. Un des systèmes récents est le *Radio-Secteur* qui comprend l'appareil récepteur proprement dit et la boîte de transformation du courant 110 volts. La description de ces appareils nous entraînerait un peu loin ; le mieux,

pour l'amateur, sera de se renseigner près de la

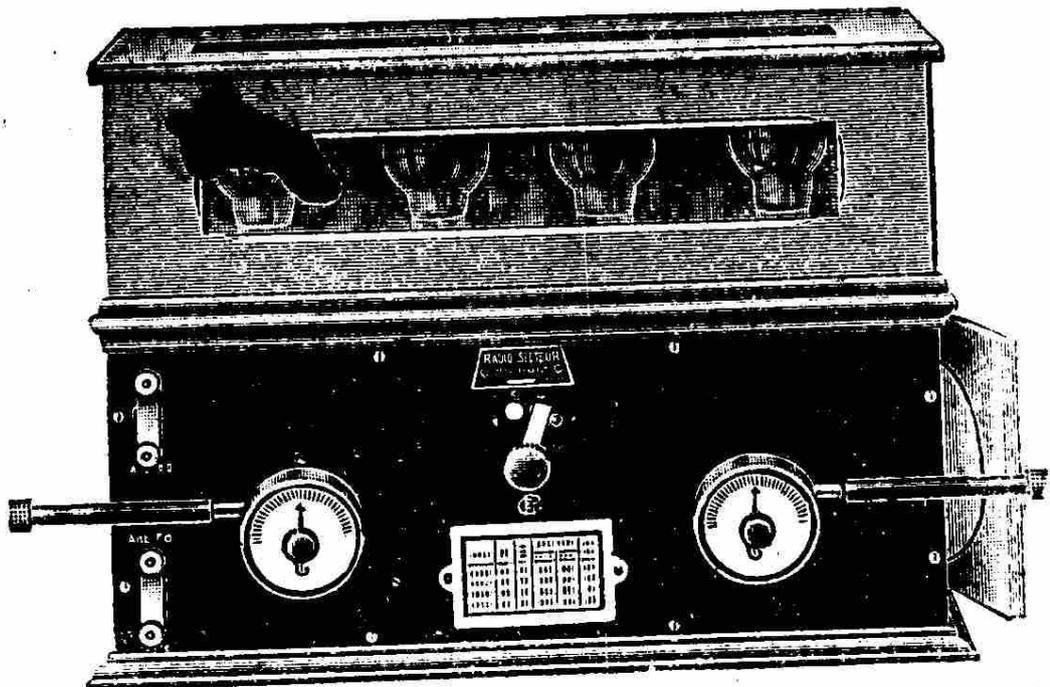


Fig. 118. — Poste Radiosecteur pouvant fonctionner indifféremment avec courant de secteur alternatif ou continu ou avec piles et accus (Cl. Péricaud).

Maison Péricaud qui construit cet ingénieux système (fig. 118).

Réception des ondes très courtes 30 à 200 mètres.

Pour recevoir les ondes de 200 m. et au-dessous, il faudra employer un système d'accord analogue à celui de la fig. 36. Voici la façon de le monter avec une lampe à réaction (fig. 119). La galette primaire comportera 2 à 5 tours ; la self secondaire aura 5, 10 ou 15 tours et le con-

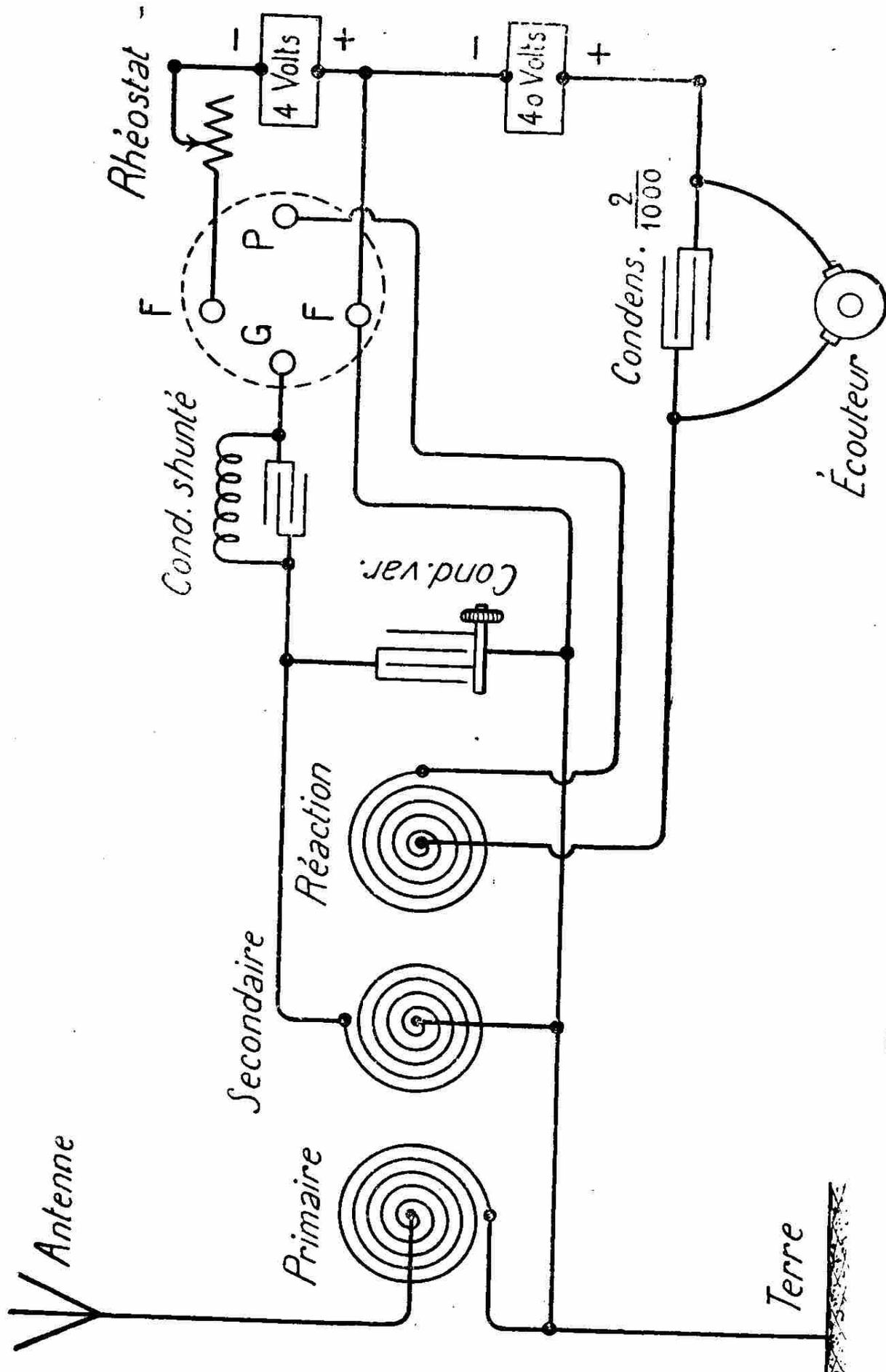


Fig. 119. — Montage pour ondes très courtes.

densateur variable à *vernier* n'aura pas plus de $\frac{0,5}{1.000}$ de microfarad. Le fil à employer aura au moins $8/10$ de mm.

La réaction pourra être en fil plus fin et comportera 10 à 20 tours. On donnera aux enroulements un diamètre intérieur de 7 cm. au lieu des 4 cm. indiqués pour les autres longueurs d'ondes.

Ce système sera également employé avec avantage pour recevoir les ondes de 250 à 500 m. quand on dispose d'une grande antenne (plus de 50 m.) ou si l'on utilise le secteur comme antenne. On donnera aux galettes les valeurs indiquées pp. 66 et 169. Pour la galette secondaire voir aussi p. 54

La gamme des émissions. Les dispositifs.

J'ai souvent parlé des longueurs d'ondes employées par les différents postes. Le lecteur trouvera sans doute intéressant d'avoir sur ce point quelques renseignements d'ordre général.

La gamme des longueurs d'ondes employées en T. S. F. et en téléphonie sans fil est comprise pratiquement entre 20 et 23.450 mètres.

Les ondes de 20 à 200 mètres sont utilisées par les amateurs qui font de la transmission, mais.

on est parvenu récemment à émettre pour les communications des ondes de 1 mètre seulement.

De 300 à 600 mètres, on trouve en T. S. F. les postes de la Marine (bateaux et postes côtiers).

Puis, avec des longueurs d'ondes de plus en plus élevées, nous trouvons : la Tour Eiffel (2.600 mètres, 3.200 mètres jusqu'à 8.000 mètres) ; Lyon avec 15.000 mètres et enfin Bordeaux : 23.450 mètres.

En téléphonie, si nous ne parlons que des grands postes, la gamme commence vers 300 mètres.

Sur 300 à 500 mètres nous avons les postes anglais, allemands, espagnols etc... les P. T. T. ; entre 1.500 et 2.000 mètres Daventry, Radio-Paris ; sur 2.600 mètres la Tour F. L. La plus grande longueur d'onde est actuellement 4.000 m. ; ce record est détenu par Koenigs-Wusterhausen en Allemagne.

On sait que plus la longueur d'onde est courte, plus élevé est le nombre de vibrations à la seconde : c'est ainsi que l'onde de Lyon (15.000 mètres) fait 20.000 vibrations doubles par seconde, tandis qu'une de 200 mètres fait 1.500.000 vibrations dans le même temps.

CHAPITRE VII

LES PANNES : CAUSES ET REMÈDES

Les pannes en T. S. F. sont aussi variées et aussi nombreuses qu'en auto ; toutefois, elles présentent généralement pour l'amateur un peu moins d'inconvénients. Nous allons passer les principales en revue. Quand vous les aurez toutes éprouvées, je gage que vous n'aurez plus besoin de lire ce chapitre et qui mieux est, vous serez à même de parer à celles, en grand nombre, que je passerai sous silence.

Poste à galène.

L'audition est affaiblie. — Voyez d'abord du côté du détecteur : déplacez la pointe de cuivre sur le cristal ; peut-être trouverez-vous un endroit de plus grande sensibilité.

Si ce procédé ne donne rien, vérifiez votre antenne ; l'isolement, surtout par temps humide, n'est peut-être pas suffisant. Cherchez aussi dans les connexions ; les raccords de vos fils d'an-

tenne peuvent être oxydés, si vous n'avez pas suivi mon conseil de les faire avec *soudure* ; les bornes de vos appareils peuvent être mal serrées; voyez aussi le contact des curseurs sur la bobine d'accord. Vérifier enfin votre prise de terre et arrosez-la, si elle est desséchée, au cas où vous ne disposeriez pas d'un puits ou d'une conduite d'eau.

L'intensité de l'audition varie brusquement.
— Le plus souvent ce défaut provient d'un mauvais contact ; bornes desserrées, curseur n'appuyant pas. Passez aussi de temps en temps, une toile émeri sur la partie dénudée de la bobine. Vérifier également les cordons de l'écouteur ; en les froissant, vous verrez s'il se produit des variations dans l'intensité de l'audition.

L'audition est nulle. — Voyez d'abord le détecteur : la pointe peut ne pas toucher la galène ou communiquer avec la cuvette qui la porte. Une coupure peut s'être produite dans vos fils et les fils paraître sans interruption, en raison de l'isolant : tirez doucement pour vous en rendre compte. Il arrive aussi très souvent que la plaque vibrante de l'écouteur est collée contre l'aimant intérieur. Dans ce cas, il suffit la plu-

part du temps, de dévisser le couvercle d'ébonite et de retourner la plaque. Si le procédé reste sans succès, ajoutez une rondelle d'écartement entre cette plaque et le boîtier de l'écouteur.

On vérifiera aussi les condensateurs qui ne doivent jamais laisser passer le courant d'une pile. Une sonnerie, ou mieux un galvanomètre intercalé dans le circuit pile-condensateur vous dira ce qu'il en est. Ne vous avisez pas, pour constater si oui ou non le courant passe à travers le condensateur, d'employer l'écouteur téléphonique ; celui-ci étant en effet extra-sensible, est actionné par de faibles courants de charge et de décharge et ne saurait vous renseigner sur ce qui vous intéresse ici.

Poste à lampes.

Les mêmes défauts précédents affectent les postes à lampes, mais ces derniers peuvent offrir des pannes pour d'autres causes encore.

L'audition est affaiblie. — Vérifiez la tension des accumulateurs et des piles. Votre accumulateur ne doit pas donner moins de 3,6 volts (3 volts 6 dixièmes) et les piles moins de 40 volts.

Et à ce propos, méfiez-vous des voltmètres à

bon marché qui n'offrent pas une résistance suffisante. Evidemment, ces voltmètres sont convenables lorsqu'il s'agit d'accumulateurs à débit relativement fort, mais pour les piles un peu usagées, ils ne sauraient donner des indications exactes (v. ch. IV).

On vérifiera aussi avec soin si les polarités sont bien observées, c'est-à-dire si les liaisons des fils, eu égard aux pôles+ et —, sont effectuées suivant les schémas. Enfin, on surveillera les condensateurs, ainsi que leurs connexions, en particulier celles du condensateur variable de *résonance*.

Bruits de friture et craquements. — Ces bruits peuvent provenir simplement de l'atmosphère ; ils portent le nom de *parasites* et sont très gênants pour l'audition. Parfois ils prennent l'allure de craquements et de décharges électriques. L'électricité atmosphérique ou des orages lointains en sont la cause.

Si cependant ces bruits se reproduisent en tout temps, il faut conclure qu'ils proviennent de votre poste lui-même : défaut d'isolement, mauvais contact ou batterie de 40 volts en mauvais état.

Si vous ne trouvez aucune cause connue, dé-

branchez votre antenne : si les parasites sont supprimés ou très affaiblis, vous pouvez conclure qu'ils sont d'origine atmosphérique ; persistent-ils tels quels, accusez votre poste et vérifiez-en toutes les parties.

Les lignes télégraphiques et surtout celles d'éclairage et de tramways, peuvent fort bien amener des perturbations dans vos appareils. Dans ce cas, l'on conseille de placer l'antenne perpendiculairement à ces lignes, afin d'éviter autant que possible des effets d'induction.

Si les craquements se produisaient pendant la manœuvre du condensateur variable, ils seraient dûs à un défaut de ce dernier : contacts des armatures.

L'audition est nulle. — Mêmes défauts que pour un poste à galène, sauf celui qui provient du détecteur : Lampes mauvaises, erreur de connexion ou fil des écouteur grillé par un courant trop intense ; condensateur mauvais laissant passer le courant d'une pile ; erreur possible dans les pôles de la batterie de 40 volts. Le pôle *positif* doit toujours aboutir aux plaques des lampes après être passé par les différents organes indiqués sur les schémas. Vérifier aussi les contacts aux broches des lampes.

Manque d'amplification. — Lampes mauvaises ou résistances mal étalonnées. Self de *résonance* mal choisie.

Bonne audition, mais on est obligé de rapprocher fortement la réaction de la self d'accord. Parfois, on cesse d'entendre les ondes entretenues. — Batterie de 40 volts en mauvais état (1) ou accumulateur déchargé. Mauvais isolement de l'antenne ; mauvais isolement du circuit aboutissant à la grille de la lampe, ou même, lampe mauvaise. Si votre récepteur est en bon état, vous devez toujours entendre comme un son de cloche dans l'écouteur en frappant légèrement une des lampes avec un corps dur. Ce son devient très fort avec un amplificateur B. F.

Dans ce genre d'amplificateurs, il y aura lieu aussi de vérifier les transformateurs. A cet effet, on utilisera une pile et un galvanomètre, celui que nous avons appris à construire. La déviation doit être plus forte dans le primaire que dans le secondaire. Enfin il faudra s'assurer que les deux circuits ne communiquent pas entre eux. Rien de plus simple : on branchera un fil de la pile au primaire, puis un autre à une borne du se-

(1) 40 volts constituent un minimum. On aura de meilleurs résultats avec 60 volts.

condaire et on fermera le circuit supposé en intercalant pile et galvanomètre ; si l'on constatait une déviation de l'aiguille, on serait fixé : cela signifierait que les deux enroulements communiquent.

Si l'amplificateur B. F. *siffle* ou *hurle* d'une façon continue, on peut chercher à y apporter les remèdes suivants : relier le fer des transformateurs au pôle *positif* de la batterie de 40 volts par un gros fil ; inverser les connexions d'entrée et de sortie d'un enroulement ; modifier la position d'un transformateur ou bien noyer les enroulement dans la paraffine.

Enfin le bruit peut provenir d'un enroulement coupé, d'une lampe mauvaise, ou du mauvais état de la batterie de 40 v.

Quelques conseils pour terminer.

Le mauvais fonctionnement d'un poste ne provient souvent que du manque d'entraînement de son propriétaire. Généralement, les débutants manœuvrent trop vite les curseurs ou les condensateurs variables. On évitera aussi d'agir brusquement sur la réaction.

Pour la téléphonie, on diminuera la réaction de manière à éviter tout bourdonnement ou sifflement et on se souviendra que ce que l'on perd

quelquefois en puissance, on le gagne surtout en netteté.

Dans les postes à plusieurs lampes, on se trouvera bien parfois de changer les lampes de place, afin de se rendre compte de l'intensité de l'audition. Certaines lampes en effet, parfaites comme détectrices ne valent absolument rien comme amplificatrices et inversement.

Il arrive aussi qu'un poste fonctionnant bien à 2 lampes, donne de très mauvais résultats avec 3 lampes : cela provient généralement de l'insuffisance de courant. On ne saurait donc vérifier trop souvent les accumulateurs et les piles *pendant le fonctionnement*.

Il n'est pas rare de trouver dans une batterie de 40 volts plusieurs éléments mauvais, surtout si l'on emploie les piles sèches ; or un seul élément qui fonctionne mal, suffit pour arrêter ou affaiblir le courant donné par les autres. Il faut donc vérifier les éléments séparément, et il en est de même pour les accumulateurs.

Comment apprécier les grandes résistances

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer au chapitre IV comment on pouvait, à l'aide de la formule :

$$\text{volts} = \text{ampères} \times \text{ohms},$$

calculer la résistance lorsque l'on connaissait la force électromotrice et l'intensité. Ce procédé n'est plus guère pratique dès qu'on aborde de très fortes résistances, par exemple, celles de 80.000 ohms utilisées dans les amplificateurs.

Dans ces cas particuliers, il est bien préférable de faire la mesure au moyen d'un *bon* voltmètre étalonné, c'est-à-dire dont on connaît la *résistance*.

Ici j'ouvre une parenthèse pour avertir mes lecteurs que je suis obligé pour la première fois de leur présenter une formule. Oh ! ne vous effrayez pas. Un peu d'attention suffira pour saisir l'opération ; toutefois, et ce sera mon conseil de la fin, sachez qu'il est bien difficile de faire de la Physique et par conséquent de l'électricité, sans connaître les éléments, au moins de l'algèbre élémentaire.

— Dieu m'en préserve, répondez-vous ; j'ai acheté autrefois un traité d'Algèbre et je n'y ai rien compris, on ne m'y reprendra plus.

— En êtes-vous bien sûr ? Si je vous disais que j'ai écrit, exprès pour ceux qui sont dans votre cas, un tout petit ouvrage qui n'exige pour être compris, que les notions reçues à l'école primaire. Cet ouvrage intitulé : *Pour comprendre l'Algèbre*, est certes beaucoup moins diffi-

cile à absorber que tous les renseignements contenus dans les pages précédentes ; et au cas où vous ne saisissez pas les lignes qui vont suivre, je ne puis que vous engager à étudier dans ce volume élémentaire, écrit pour vous, la signification des formules algébriques et surtout la façon de les utiliser.

Je reviens maintenant à la mesure des fortes résistances.

Supposons que votre voltmètre vous ait indiqué 40 volts pour la source de courant dont vous disposez. Intercalez dans le circuit du voltmètre la résistance à mesurer, votre voltmètre baissera et marquera 4 volts par exemple ; la résistance du voltmètre est supposée de 7.000 ohms.

Alors prenez la formule

$$\text{résistance} = r \times \frac{E-e}{e}$$

que je vais vous expliquer.

Dans cette formule, r indique la résistance propre du voltmètre, soit 7.000 ; E représente la force électromotrice de la pile, soit 40 volts et e la valeur de la déviation du voltmètre avec la résistance nouvelle introduite dans le circuit.

Il vous suffira maintenant de mettre à la place des lettres de la formule, les nombres correspondants. Vous aurez donc

$$\text{résistance} = 7.000 \times \frac{40-4}{4}$$

Or

$$\frac{40-4}{4} = \frac{36}{4} = 9$$

et

$$7.000 \times 9 = 63.000.$$

La résistance introduite est donc de 63.000 ohms.

Voici un autre exemple :

On veut étalonner une résistance de 80.000 ohms au moyen d'une pile de 60 volts et d'un voltmètre ayant une résistance propre de 6.000 ohms. Combien doit marquer le voltmètre, quand la résistance que l'on intercale dans ce circuit sera au point ?

Cette fois la formule est modifiée et l'on a pour valeur de la déviation du voltmètre représentée toujours par e :

$$e = \frac{r \times E}{r + R}$$

Remplaçons encore les lettres par leurs valeurs correspondantes ; nous aurons :

$$e = \frac{6.000 \times 60}{6.000 + 80.000}$$

Mais

$$6.000 \times 60 = 360.000$$

et

$$6.000 + 80.000 = 86.000$$

on aura donc :

$$e = \frac{360.000}{86.000} \quad \text{ou} \quad \frac{360}{86} = 4,2.$$

Le voltmètre doit donc marquer 4 volts environ, exactement 4 volts et 2 dixièmes.

Il ne me reste plus maintenant qu'à vous souhaiter persévérance et courage, pour que vous deveniez un télésanfiliste extraordinaire. Après les premiers succès, le goût viendra ; alléché par les auditions du début, vous arriverez vite à dominer vos appareils, comme aussi à mieux en saisir le mécanisme. La téléphonie sans fil est un monde nouveau que vous ne soupçonnez pas. A chaque instant, vous y découvrez de nouvelles combinaisons ; dans cette science, comme dans toutes les autres, d'ailleurs, l'horizon recule sans cesse ; le désir d'apprendre, de savoir, de connaître mieux, est illimité... et c'est sans doute ce qui en constitue pour nous le charme et l'irrésistible attrait.

NOTES D'INTÉRÊT PRATIQUE

EXPLICATION DES SIGNAUX HORAIRES DE LA TOUR EIFFEL

(Toutes les heures sont données en heures d'hiver. En été, il faudra les augmenter d'une heure.)

Signaux horaires internationaux.

A 9 h. 25 m. la Tour envoie quelques traits préliminaires ; à 9 h. 27 m. une série de X (— . . —) suivie, après un silence de quelques secondes de *six points* espacés d'une seconde. La fin du dernier point indique exactement 9 h. 28 m. 00 s. Puis, jusqu'à 9 h. 28 m. 50 s. envoi de cinq signaux composés chacun d'un trait suivi d'un point (—.). Les points tombent exactement aux 10°, 20°, 30°, 40° et 50° secondes. La fin d'un groupe de six points donnés ensuite, indique 9 h. 29 m. 00 s. Puis, jusqu'à 9 h. 29 m. 50 s., nouvel envoi de cinq signaux composés cette fois de deux traits suivis d'un point (— —.), les points tombent aux mêmes secondes que précédemment. Six points sont encore donnés, la fin du dernier indique alors 9 h. 30 m. 00 s.

Signaux horaires français.

Ces signaux sont donnés une fois par jour : à 22 h. 44.

A 22 h. 44 m., a lieu une série de traits, puis, après un silence de quelques secondes, un point indique exactement 22 h. 45 m. Après un silence de une minute, une série de signaux — .. est envoyée : puis un nouveau point donne 22 h. 47 m. Enfin, après un autre silence de une minute, envoi de signaux — et un dernier point indique 22 h. 49 m.

Ondes étalonnées.

Ces signaux sont faits pour permettre d'étalonner les ondemètres ou les postes de réception. Ils sont constitués par quatre traits durant chacun trois minutes, envoyés à dix minutes d'intervalle, sur des longueurs d'onde croissantes par la Tour Eiffel et par Lyon le 1^{er} et le 15 de chaque mois. Les traits sont désignés respectivement par les lettres A, B, C et D. Cette émission d'ondes étalonnées se fait de la façon suivante :

Emission des traits.

1° A 11 h. 50. La Tour envoie la lettre A, puis un trait de trois minutes sur l'onde de 5.000 mètres.

2° A 12 h. La Tour envoie la lettre B puis un trait de trois minutes sur l'onde de 7.000 mètres.

3° A 12 h. 10. Lyon envoie la lettre C puis un trait de trois minutes sur l'onde de 10.000 mètres.

4° A 12 h. 20. Lyon envoie la lettre D puis un trait de trois minutes sur l'onde de 15.000 mètres.

Indication des valeurs.

A 13 heures, sur l'onde de 15.000 mètres, Lyon envoie une série d'appels. Vient ensuite le texte du télégramme composé des quatre lettres ABCD suivies chacune de la valeur exacte de l'onde qu'elle représente. Le tout est répété trois fois.

Emissions de téléphonie sans fil concernant la Météorologie (Tour Eiffel).

Première émission (6 h. 30). — Prévisions régionales valables pour la journée. Maxima de température prévus pour la journée.

Deuxième émission (11 h. 20). — Renseignements généraux sur la situation météorologique en Europe à 7 heures du matin et sur la situation prévue à 18 heures. Prévisions des vents sur les côtes françaises, valables jusqu'au lende-

main 7 heures du matin. Eventuellement, avis de tempêtes sur les côtes.

Troisième émission. — (19 h.). — Prévisions régionales valables pour la nuit et la journée du lendemain ; minima de température prévus pour la nuit.

Quatrième émission (22 h. 20). — Renseignements généraux sur la situation météorologique en Europe à 18 heures et sur la situation prévue le lendemain à 7 heures du matin. Prévisions des vents sur les côtes françaises valables jusqu'au lendemain à 18 heures. Eventuellement, avis de tempêtes.

Voici d'autre part, comment sont répartis les départements dans les régions météorologiques.

I. — *Nord* (4 départements).

Aisne, Nord, Pas-de-Calais, Somme.

II. — *Bretagne* (4 départements).

Côtes-du-Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine, Morbihan.

III. — *Nord-Ouest* (7 départements).

Calvados, Eure, Mayenne, Manche, Orne, Sarthe, Seine-Inférieure.

IV. — *Parisienne* (5 départements).

Eure-et-Loir, Oise, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise.

V. — *Nord-Est* (10 départements).

Aube, Ardennes, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute-Marne, Marne, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle, Vosges.

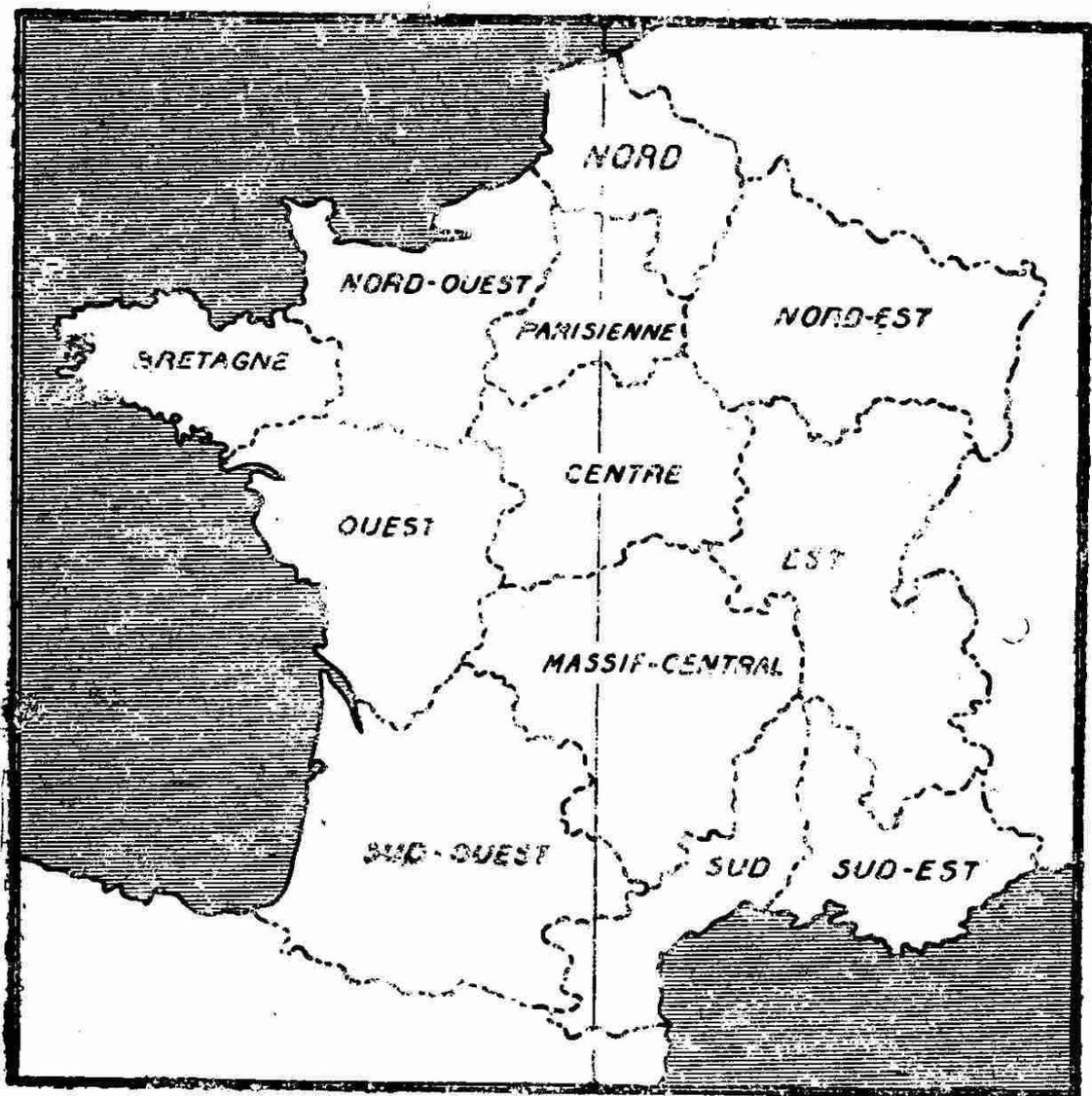


Fig. 120. — La France, par régions météorologiques.

VI. — *Ouest* (8 départements).

Charente, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Indre-et-Loire, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Vendée, Vienne.

VII. — *Centre* (6 départements).

Cher, Indre, Loiret, Loir-et-Cher, Nièvre, Yonne.

VIII. — *Est* (11 départements).

Ain, Côte-d'Or, Doubs, Haute-Saône, Hautes-Alpes, Haute-Savoie, Isère, Jura, Rhône, Saône-et-Loire, Savoie.

IX. — *Massif Central* (10 départements).

Allier, Aveyron, Cantal, Corrèze, Creuse, Haute-Loire, Haute-Vienne, Loire, Lozère, Puy-de-Dôme.

X. — *Sud-Ouest* (12 départements).

Ariège, Basses-Pyrénées, Dordogne, Gers, Gironde, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Landes, Lot, Lot-et-Garonne, Tarn, Tarn-et-Garonne.

XI. — *Sud* (5 départements).

Ardèche, Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales.

XII. — *Sud-Est* (6 départements).

Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Drôme, Var, Vaucluse.

En plus de ces émissions téléphonées, la Tour envoie en télégraphie, les Météos suivants :

MÉTÉOS EN T. S. F.

Heures	Nature	Long. d'onde
2 h. 20	Météo-France, Hollande, Suisse.	2.650 m. Ent.
4 h. 00	Météo-Europe, Amérique, Afrique du Nord.	2.650 m. Ent.
8 h. 20	Météo-France, Belgique, Hollande, Suisse.....	7.300 m. Ent.
9 h. 45	Météo-Europe, Amérique, Afrique du Nord.....	2.650 m. Ent.
12 h.	Météo « Prévisions techniques » et avis pour l'après-midi ».	2.650 m. Ent.
14 h. 20	Météo-France, Belgique, Hollande, Suisse.....	7.300 m. Ent.
17 h. 05	Météo-Europe.....	2.650 m. Ent.
19 h. 20	Météo-France.....	7.300 m. Ent.
21 h. 00	Météo-Europe.....	7.300 m. Ent.
22 h. 30	Météo « Prévisions techniques	2.740 m. Ent.

HORAIRE ET LONGUEUR D'ONDE DES PRINCIPALES
EMISSIONS RADIOPHONIQUES

*(Cet horaire étant sujet à de fréquents changements, n'est
donné qu'à titre d'indication. Sauf pour la Tour Eiffel,
il reste généralement le même en été).*

FRANCE

P. T. T.

Longueur d'onde : 458 mètres.

Puissance : 500 watts.

20 heures : Conférences.

20 h. 30 : Cours et conférences.

21 heures : Concerts tous les jours.

TOUR EIFFEL

Longueur d'onde : 2.650 mètres.

Puissance : 5 kilowatts.

*Divisions générales de la journée. En été, augmenter
d'une heure.*

6 h. 30 : Prévisions météorologiques régionales.

10 h. 30 : Cours du coton et du café ; des sucres et du
poisson ; annonce de l'heure.

- 11 h. 20 : Prévisions météorologiques générales.
13 h. 45 : Cours d'ouverture de Bourse de commerce.
14 h. 50 : Cours du café ; cours des changes et des rentes.
16 h. 15 : Cours de clôture de la Bourse de commerce.
17 h. 30 : Journal parlé ; causeries ; nouvelles.
19 heures : Prévisions météorologiques régionales.
20 h. 10 : Radio-concert.
22 h. 20 : Prévisions météorologiques générales.

PETIT PARISIEN

Longueur d'onde : 333 mètres.

Puissance : 500 watts.

- 21 h. 15 : Concert (mardi, jeudi, samedi et dimanche).

RADIO-PARIS

Longueur d'onde : 1.750 mètres.

Puissance : 1 kw. 500.

Divisions générales de la journée

- 10 h. 40 : Informations.
12 h. 30 : Radio-concert.
13 h. 50 : Extrait des journaux ; cours d'ouverture des cotons (Havre, Liverpool, Alexandrie) ; cours des cafés du Havre ; communiqué des Halles ; prévisions météorologiques ; communiqué Havas ; cours d'ouverture des valeurs à la Bourse de Paris ; cours d'ouverture des changes.
16 h. 30 : Cours de la Bourse du commerce de Paris (blé, avoine, sucre) ; clôture des changes et des valeurs ; cours des métaux.
16 h. 35 : Radio-concert.
17 h. 45 : Ouverture et dernier cours de New-York ; communiqué Havas ; premiers résultats des courses ; extraits de la presse.
20 h. 00 : Derniers résultats des courses ; changes ; clô-

ture des cours des cotons de New-York ; communiqué Havas et de presse ; causerie ; chronique.

20 h. 30 : Radio-concert.

22 h. ou 22 h. 30 : Fin de l'émission.

RADIO-AGEN

Longueur d'onde : 318 mètres.

Puissance-antenne : 250 watts.

RADIO-TOULOUSE

Longueur d'onde : 430 mètres.

Puissance : 2 kilowatts.

10 h. 00 : Cours des marchés régionaux ; informations générales.

12 h. 45 : Concert.

14 h. 00 : Carillon horaire ; météo ; nouvelles.

17 h. 30 : Cours de la Bourse du commerce ; cours des grains de la région ; changes ; informations.

20 h. 30 : Journal.

20 h. 45 : Radio-concert.

ALLEMAGNE

Brême (Longueur d'onde)	277	m.
Nuremberg	340	—
Hambourg	392	—
Munster	410	—
Breslau	417	—
Stuttgart	446	—
Leipzig	452	—
Kœnigsberg	463	—
Francfort	470	—
Munich	487	—

Berlin	505 —
Berlin	750 —
Konigswusterhausen	1.300 —

ANGLETERRE ⁽¹⁾

DAVENTRY

Longueur d'onde : 1.600 m.

Puissance : 25 kw.

Emissions presque toute la journée, à partir de 10 h. 30.

BIRMINGHAM

Longueur d'onde : 479 m.

Puissance : 1.5 kw.

BELFAST

Longueur d'onde : 439 m.

Puissance : 1.5 kw.

GLASCOW

Longueur d'onde : 422 m.

Puissance : 1,5 kw.

(1) Les horaires étant sans cesse remaniés, nous les avons supprimés définitivement. On devra donc consulter à cet effet des *Revue*s de T. S. F. qui ne manquent pas.

NEWCASTLE

Longueur d'onde : 403 m.
Puissance : 1,5 kw.

BOURNEMOUTH

Longueur d'onde : 386 m.
Puissance : 3 kw.

MANCHESTER

Longueur d'onde : 378 m.
Puissance : 1,5 kw.

LONDRES

Longueur d'onde : 365 m.
Puissance : 3 kw.

CARDIFF

Longueur d'onde : 353 m.
Puissance : 1,5 kw.

SWENSEA

Longueur d'onde : 481 m.
Puissance : 0,1 kw.
Station de relais.

LEEDS

Longueur d'onde : 346 m.
Puissance : 0,1 kw.
Station de relais.

HULL

Longueur d'onde : 335 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

PLYMOUTH

Longueur d'onde : 338 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

DUNDEE

Longueur d'onde : 331 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

EDIMBOURG

Longueur d'onde : 328 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

NOTTINGHAM

Longueur d'onde : 326 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

LIVERPOOL

Longueur d'onde : 315 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

BRADFORD

Longueur d'onde : 310 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

STOKE-ON-TRENT

Longueur d'onde : 306 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

SHEFFIELD

Longueur d'onde : 301 m.

Puissance : 0,1 kw.

Station de relais.

AUTRICHE

RADIO-VIENNE

Longueur d'onde : 530 m.

Puissance : 1,5 kw.

BELGIQUE

RADIO-BRUXELLES

Longueur d'onde : 487 m.

Puissance : 1 kw. 500.

DANEMARK

LYNGBEY

Longueur d'onde : 2.400 m.

Puissance : 10 kw.

RYVANG

Longueur d'onde : 1.025 m.

Puissance : 0,5 kw.

COPENHAGUE

Longueur d'onde : 470 m.

Puissance : 2 kw.

ESPAGNE**UNION-RADIO**

Longueur d'onde : 373 m.

Puissance : 6 kw.

RADIO-CADIX

Longueur d'onde : 360 m.

Puissance : 0,5 kw.

SAINT-SEBASTIEN

Longueur d'onde : 343 m

Puissance : 0,5 kw.

BARCELONE

Longueur d'onde : 325 m.

Puissance : 1 kw.

HOLLANDE**AMSTERDAM**

Longueur d'onde : 1.955 m.

Puissance : 5 kw. 1,5 kw.

AMSTERDAM

Longueur d'onde : 1.050 m.

Puissance : 0,5 kw.

HILVERSUN

Longueur d'onde : 1.050 m.

Puissance : 5 kw.

YOSSEGAT

Longueur d'onde : 1.050 m.

Puissance : 0,5 kw.

SOESTERBERG

Longueur d'onde : 1.050 m.

HONGRIE

BUDAPEST

Longueur d'onde : 560 m.

Puissance : 2 kw.

ITALIE

MILAN

Longueur d'onde : 320 m.

Puissance : 1,5 kw.

ROME

Longueur d'onde : 455 m.

Puissance : 3 kw.

SUISSE

GENÈVE

Longueur d'onde : 760 m

Puissance : 1,5 kw.

LAUSANNE

Longueur d'onde : 850 m.

Puissance : 1,5 kw.

ZURICH

Longueur d'onde : 513 m.

Puissance : 1 kw.

BERNE

Longueur d'onde : 435 m.

Puissance : 6 kw.



PRIX APPROXIMATIFS DES APPAREILS
ET ACCESSOIRES DE T. S. F.

Antenne

Fil de bronze 12/10.....	le mètre	0 fr. 20
Fil de bronze 20/10.....	le mètre	0 fr. 40
Fil isolé pour entrée de poste.....	le mètre	0 fr. 50
Poulie porcelaine	la pièce	0 fr. 50
Maillon Vedovelli	la pièce	2 fr. 50
Tube porcelaine pour entrée de poste.....		1 fr. 50
Inverseur à couteau pour mise à la terre.....		15 fr. 00

Bobine d'accord

Fil émaillé 6/10	le mètre	0 fr. 10
Fil 5/10 isolé au coton.....	le mètre	0 fr. 10
Tube de carton fort de 30 × 12 cm.....		2 fr. 00
Règle graduée en laiton long. 33 cm.....		4 fr. 00
Curseur coulissant sur cette règle.....		2 fr. 50
Bobine d'accord complète à 2 curseurs.....		55 fr. 00
Galettes d'accord ou nids d'abeilles, suivant grandeur	3 fr. à	10 fr. 00

Condensateurs

Condensateur variable de 1/1000 microfarad...		50 fr. 00
Condensateur fixe de 2/1000.....		2 fr. 00
Condensateur au mica pour amplificateur HF..		6 fr. 00
Condensateur shunté		8 fr. 00

Détecteurs

Galène nue	le morceau	4 fr. 00
Galène enchassée dans une cuvette.....		6 fr. 00

Détecteur à galène complet.....	15 fr. 00
Fil de platine pour détecteur électrolytique, les 10 cm.	2 fr. 00
Détecteur électrolytique complet	15 fr. 00
Lampe Audion	20 fr. 00
Lampe Microtriode	30 fr. 00

Accessoires divers

Bornes la pièce	0 fr. 50
Plot	0 fr. 30
Manette avec bouton isolant.....	3 fr. 00
Manette double pour inverseur.....	5 fr. 00
Support de lampe Audion avec 4 broches et 4 bornes	8 fr. 00
Broches pour support ci-dessus..... la pièce	0 fr. 50
Rhéostat	10 fr. 00
Fil de maillechort 6/10 pour rhéostats, le mètre	0 fr. 25
Résistances de 70.000 ohms à 5 mégohms....	2 fr. 50
Transformateur pour amplificateur BF.....	35 fr. 00
Ecouteur 2000 ohms avec cordon	30 fr. 00
Casque à 2 écouteurs de 2000 ohms.....	70 fr. 00
Haut-parleur 80 à	600 fr. 00

Générateurs de courant

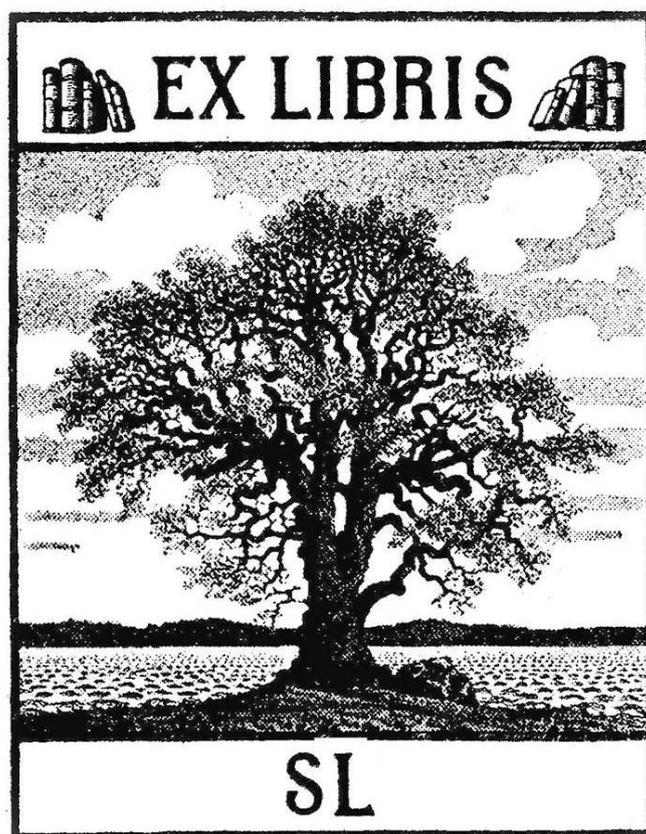
Accumulateurs 4 volts 40 A. H.	100 fr. 00
Pile sèche 40 volts.....	20 fr. 00
Pile à liquide pour batterie de 40 volts. l'élément, 1 fr. et	2 fr. 00
Redresseur pour charger les accus sur courant alternatif	100 fr. 00
Soupape électrolytique double	15 fr. 00
Lame d'aluminium pur	4 fr. 00
Transformateur donnant 9 volts, 3 amp.....	40 fr. 00
Transformateur donnant 18 volts, 4 amp.....	70 fr. 00
Transformateur donnant 9 v. + 9 v., 4 amp...	70 fr. 00

Redresseur Tungar complet sur tableau	550 fr. 00
Générateur TM	95 et 160 fr. 00
Poste Radio-secteur complet supprimant pile et accus	1.520 fr. 00

Appareils de mesures

Ampèremètre	30 fr. 00
Voltmètre ordinaire.	25 fr. 00
Voltmètre de précision.	100 fr. 00

Ces prix, à l'heure actuelle (1926) étant sujets à de grandes fluctuations, nos lecteurs sont priés de s'informer près des maisons de vente, pour établir des devis.



T. S. F.

...

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
CHAPITRE I. — Comment on devient Télésansfiliste	5
CHAPITRE II. — Où l'amateur est convié à faire son apprentissage	14
CHAPITRE III. — Nous perfectionnons notre poste de T. S. F..	43
CHAPITRE IV. — Où le lecteur va s'initier aux termes de métier	74
CHAPITRE V. — Nous complétons notre matériel	112
CHAPITRE VI. — Les postes à lampes. La gamme des émissions	153
CHAPITRE VII. — Les pannes : causes et remèdes	198
Notes d'intérêt pratique :	
<i>Explication des signaux horaires de la Tour Eiffel</i>	210
<i>Indications météorologiques</i>	212
<i>Horaire des principales émissions radiophoniques ..</i>	217
<i>Prix approximatifs des appareils et accessoires de T. S. F.</i>	227