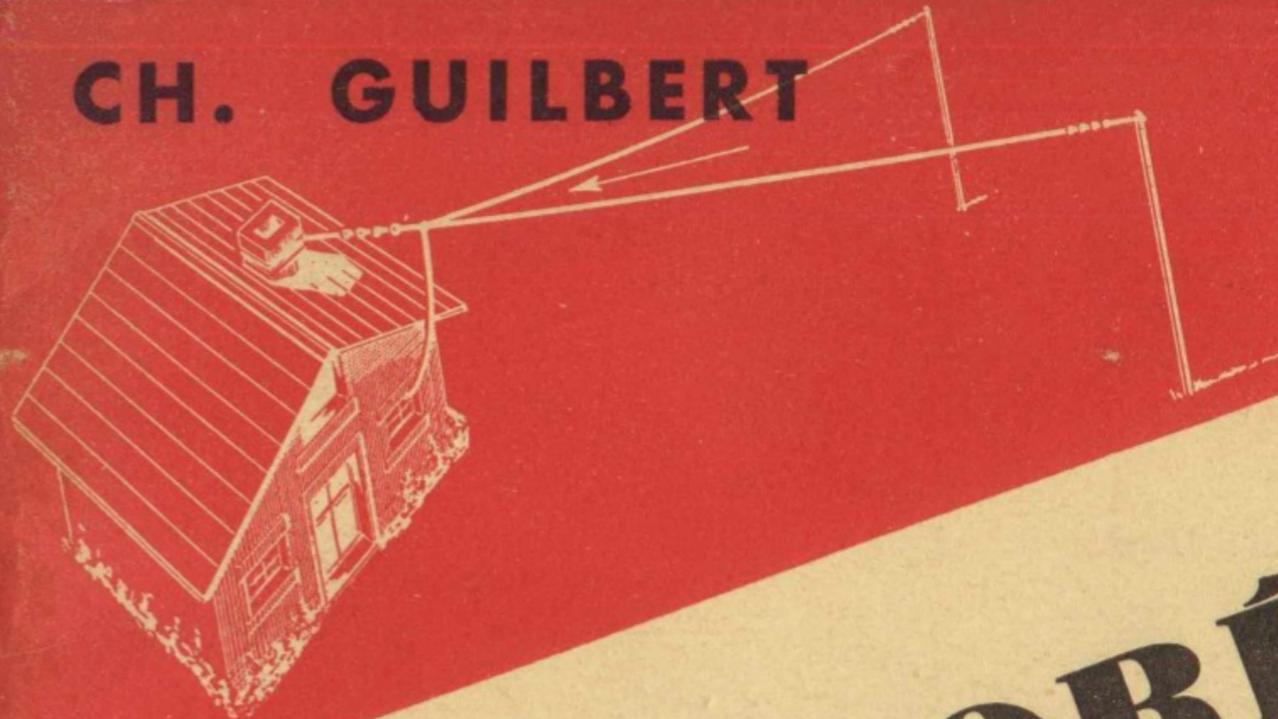
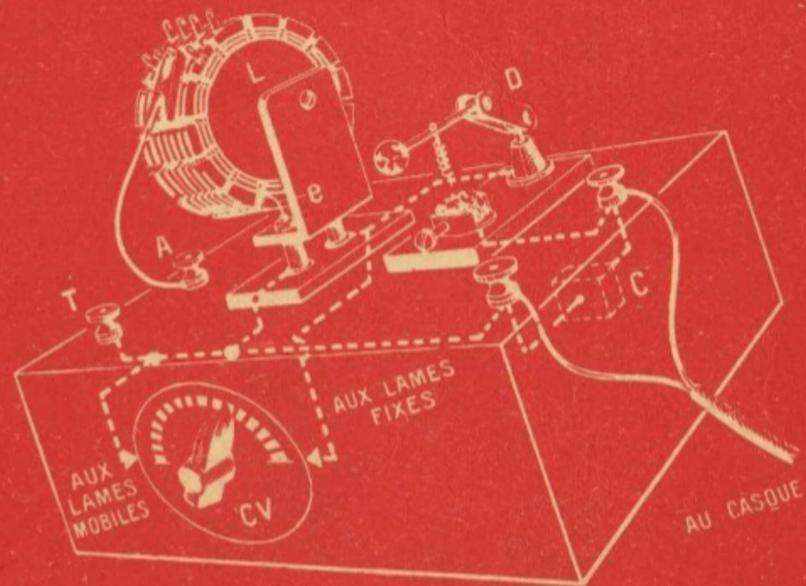
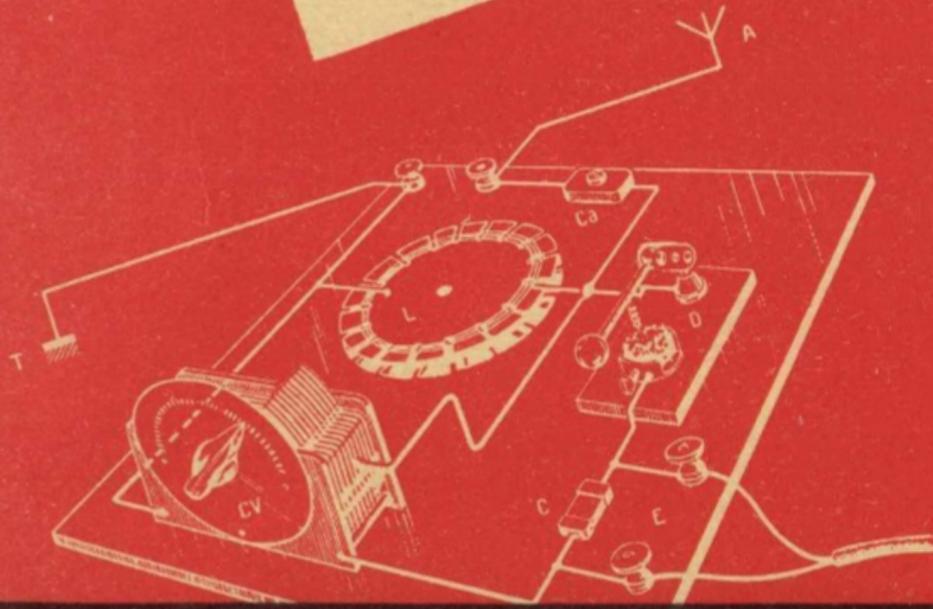
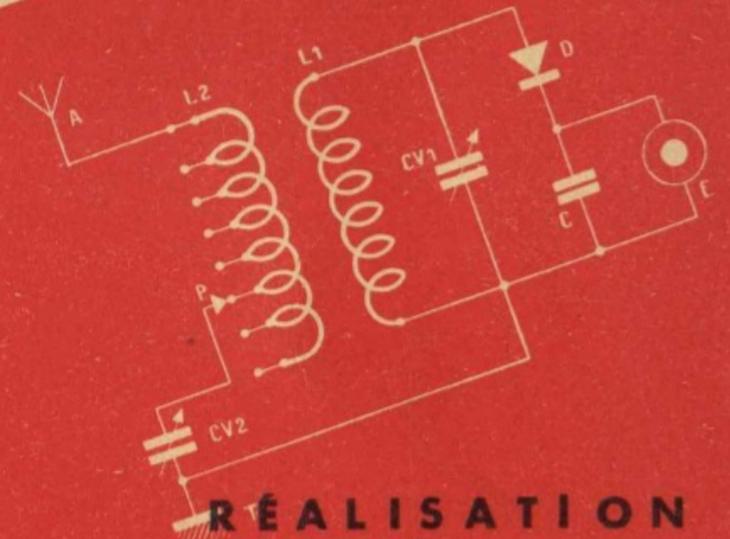


CH. GUILBERT



# RADIORÉCEPTEURS A GALÈNE



RÉALISATION  
DES RÉCEPTEURS  
A GALÈNE DU  
PLUS SIMPLE AU  
PLUS PERFECTIONNÉ

INSTALLATION DES  
ANTENNES EFFICACES

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - PARIS

## LES MEILLEURS OUVRAGES DE RADIO

- 40 ABAQUES DE RADIO, par A. DE GOUVENAIN. — Recueil d'abaques pour la solution rapide de nombreux problèmes de radioélectricité.  
40 planches 24-32 cm. accompagnées d'une brochure de 72 pages contenant les notions de théorie, le mode d'utilisation et de nombreux exemples numériques.  
1.200 fr.
- AIDE-MEMOIRE DU DEPANNEUR, par W. SOROKINE. — Codes des couleurs, données numériques, calcul, réalisation et réparation des résistances, condensateurs, inductances et transformateurs.  
96 pages, format 16-24 ..... 300 fr.
- ALIGNEMENT DES RECEPTEURS, par W. SOROKINE. — L'alignement dans tous ses détails pratiques.  
48 pages, format 13-21 ..... 120 fr.
- AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS, par E. AISBERG. — L'art de modifier les vieux récepteurs pour les moderniser.  
96 pages, format 13-21 ..... 100 fr.
- LES ANTENNES DE RECEPTION, par J. CARMAN. — Un récepteur ne peut pas être meilleur que son antenne. Ce livre explique comment l'on peut obtenir le résultat optimum de chaque type d'antenne.  
64 pages, format 13-21 ..... 120 fr.
- LES APPLICATIONS DE L'ELECTRONIQUE, par V. MALVEZIN. — L'étude des applications industrielles des lampes électroniques et des cellules photoélectriques.  
200 pages, format 13-21 ..... 200 fr.
- BASES DE L'ELECTRONIQUE, par H. PIRAUX. — Un exposé simplifié des récents progrès de la physique et de la chimie nucléaire.  
120 pages, format 13-21 ..... 240 fr.
- BLOCS D'ACCORD, par W. SOROKINE. — Toutes les données techniques des principaux blocs d'accord industriels. Schémas de branchement et procédure d'alignement.  
Fascicule 1 et 2, 32 pages, format 21-27  
Chaque fascicule ..... 180 fr.
- LES BOBINAGES RADIO, par H. GILLOUX. — Etude théorique et pratique des bobinages d'un récepteur ..... 240 fr.
- LES CAHIERS DE TOUTE LA RADIO. — Collection d'études techniques publiés sous la direction de E. AISBERG.  
Cahier n° 1 : Les récents progrès de la radio ..... 35 »  
Cahier n° 2 : Les méthodes modernes de dépannage ..... 35 »  
Cahier n° 3 : Electronique et radio ... 40 »  
Cahier n° 4 : Le laboratoire ..... 40 »  
Cahier n° 5 : Télévision ..... 40 »

- CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. — Courbes et caractéristiques détaillées.  
32 pages, format 21-27 :  
Fascicule 1 (lampes européennes) .... 180 fr.  
Fascicule 2 (lampes octal) ..... 180 fr.  
Fascicule 3 (lampes rimlock)..... 180 fr.  
Fascicule 4 (lampes miniatures)..... 180 fr.  
Fascicule 5 (tubes cathodiques) ..... 180 fr.  
Fascicule 6 (tubes noval) ..... 180 fr.
- CAUSERIES SUR L'ELECTRICITE, par J.-L. ROUJON. — Une première initiation pour les débutants.  
72 pages, format 13-21 ..... 100 fr.
- 500 PANNES, par W. SOROKINE. — 50 cas de pannes tirés de la pratique courante, diagnostic et remèdes à apporter.  
243 pages, format 13-22 ..... 600 fr.
- LA CLEF DES DEPANNAGES, par E. GUYOT. — Cet ouvrage se compose d'une suite de pannes logiquement classées, avec le diagnostic correspondant et les remèdes à appliquer.  
80 pages, format 13-22 ..... 180 fr.
- CONSTRUCTIONS DE TELEVISEURS MODERNES, par R. GONDRY. — Rappel du fonctionnement des téléviseurs. Réalisation d'appareils avec tubes cathodiques de 7, 9, 22, et 31 centimètres.  
72 pages, format 16-24 ..... 270 fr.
- COURS FONDAMENTAL DE RADIOELECTRICITE PRATIQUE, publié sous la direction de W.-L. EVERITT. — Ouvrage de chevet de l'étudiant spécialisé en radio, et du technicien qui veut compléter la lecture de " La Radio ?.. mais c'est très simple ".  
366 pages, format 16-24 ..... 1.080 fr.
- DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.-E. LAVIGNE. — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires de l'électricité.  
112 pages, format 13-21 ..... 150 fr.

*Majorer les prix indiqués de 10 % pour frais d'expédition.*

# SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

**9, Rue Jacob - PARIS VI<sup>e</sup>**

Tél ODE 13-65

Ch. Px 1164-34

- DE L'ELECTRICITE A LA RADIO, par J.-E. LAVIGNE. — Tome second de l'ouvrage précédent Compléments d'électricité et notions théorique de radio.  
256 pages, format 13-21 ..... 300 fr.
- DEPANNAGE DES POSTES DE MARQUE, par W. SOROKINE. — Une documentation pratique sur les pannes courantes des radiorécepteurs commerciaux.  
160 pages, format 13-18 ..... 240 fr.
- DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO, par E. AISBERG. — Toutes les méthodes les plus modernes de dépannage telles que le « signal-tracing » et le « dépannage dynamique ».  
188 pages, format 13-21 ..... 180 fr.
- DEUX HETERODYNES MODULEES DE SERVICE, par J. CARMAN. — Construction et étalonnage d'une hétérodyne portative tous-courants et d'une hétérodyne alternative d'atelier.  
64 pages, format 13-18 ..... 100 fr.
- DICTIONNAIRE RADIOTECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS, par L. CAUDILLAT. — Traduction de tous les termes et abréviations utilisés en électricité et radioélectricité. Tableaux d'unités anglaises et équivalences.  
84 pages, format 13-18 ..... 180 fr.
- ELECTROACOUSTIQUE, par J. JOURDAN. — Tableau mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abaques d'électroacoustique.  
Format 50-65 ..... 100 fr.
- FORMULES ET VALEURS, par M. JAMAIN. — Tableau mural en couleurs donnant, entre autres, les équivalences de fréquences et longueurs d'onde, le code des couleurs pour résistances et condensateurs.  
Format 50-65 ..... 100 fr.
- LES GENERATEURS B.F., par F. HAAS. — Principe, construction et étalonnage.  
64 pages, format 13-21 ..... 180 fr.
- LA GUERRE AUX PARASITES, par L. SAVOURNIN. — Etude de la propagation des parasites. Lutte contre ces derniers. Etat actuel de la législation  
72 pages, format 16-24 ..... 120 fr.
- GUIDE PRATIQUE DE L'AUDITEUR RADIO, par U. ZELBSTEIN. — Le choix et l'installation d'un récepteur.  
48 pages, format 13-21 ..... 100 fr.
- LABORATOIRE RADIO, par F. HAAS. — Tout ce qui concerne le laboratoire : sources de tension, instruments de mesure, voltmètres électroniques, oscillographe cathodique, étalons d'impédance, etc.  
180 pages, format 13-21 ..... 360 fr.

(Voir suite page 3 de couverture).

CH. GUILBERT

# RADIORÉCEPTEURS A GALÈNE

Cette étude s'adresse aux personnes non initiées et explique clairement, avec tous les détails, la façon de monter divers modèles de récepteurs à galène du plus simple au plus perfectionné, d'en réaliser soi-même les principaux éléments et d'ériger une antenne efficace assurant la meilleure réception



**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob — PARIS VI<sup>e</sup>



Pour comprendre comment sont constitués et comment fonctionnent  
les appareils de radio, lisez

## **LA RADIO ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !**

par **E. AISBERG**

Le meilleur livre d'initiation présenté sous la forme de causeries amusantes et illustré de plusieurs centaines de dessins. Traduit en diverses langues, il a permis à plus d'un million de personnes, en France et dans le monde, de s'initier à la technique de la radio.

Vous trouverez la dernière édition de ce livre toujours tenu à jour des récents progrès de la radio chez les meilleurs libraires et à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob — PARIS VI\*

Tous droits réservés.  
Copyright by Éditions Radio  
Paris 1952

Dépôt légal 1<sup>er</sup> Trimestre 1952  
Éditeur n° 145  
Imprimeur n° 6  
CLÈDES & FILS (FONDERIES DU MIDI) BORDEAUX

# RADIORÉCEPTEURS A GALÈNE

## AVANT - PROPOS

Il peut sembler quelque peu désuet, à l'âge du radar et des hyperfréquences, de songer à la construction de postes à galène...

Et pourtant, ce même radar et ces mêmes hyperfréquences ont dû faire appel, dans certains circuits de réception, où les lampes restaient en échec, à cette nouvelle forme du détecteur à cristal : le détecteur au germanium.

Souvent l'on a prétendu, aussi, que le récepteur à galène était le « poste du débutant ». Il nous paraîtrait plus exact de dire qu'il est un excellent instrument de formation technique, pour le débutant en radio. En effet, aucun circuit à lampes ne permet ici de compenser (autrement dit, de masquer...) certaines faiblesses du matériel ou du montage, et l'on ne peut compter que sur l'énergie à haute fréquence, captée par l'antenne, pour actionner finalement les plaques des écouteurs. On voit que toutes les précautions, toutes les ressources techniques devront entrer en jeu pour utiliser au maximum cette précieuse énergie.

D'autre part, le poste à galène reste un récepteur de constitution simple et, à ce titre, il offre à l'expérimentateur, la possibilité de prendre contact avec un premier groupe des bases fondamentales de la radioélectricité et de les bien assimiler au cours de ses essais et comparaisons, avant de se mesurer avec des montages plus compliqués.

Les principes et connaissances acquis de la sorte, seront toujours d'une application fructueuse dans les montages à lampes et c'est pourquoi nous prétendons que, si le récepteur à cristal est l'instrument des premiers succès, il demeure aussi le moyen d'une excellente initiation à la radio.

## QUELQUES NOTIONS GÉNÉRALES

### VITESSE DE PROPAGATION. LONGUEUR D'ONDE. FRÉQUENCE.

L'analogie du caillou jeté dans une eau tranquille a été maintes fois développée ; nous la reprendrons en nous efforçant d'en dégager un maximum de notions transposables dans le domaine de la radio.

Laissons donc tomber le traditionnel caillou... Les ondulations concentriques vont s'élargissant...

Chronométrons le temps qui s'écoule entre le moment où le caillou entre dans l'eau et celui où le « front de l'onde » atteint tel endroit bien repérable de la pièce d'eau. Puis, renouvelons l'expérience avec un pavé..., chronométrons à nouveau dans les mêmes conditions : nous constaterons que le même temps s'est écoulé. Nous pouvons en déduire que la vitesse de propagation est constante, pour un « milieu de transmission » déterminé et homogène.

En radio, les ondes se propagent dans l'espace, à une vitesse très voisine de 300.000 kilomètres par seconde.

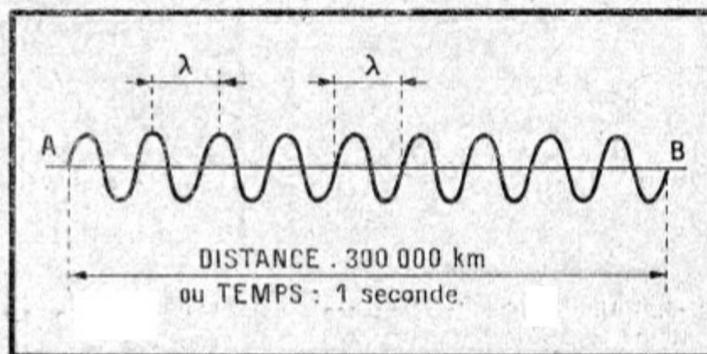


Fig. 1. - La longueur d'onde  $\lambda$  est égale à la distance entre les crêtes de deux ondulations successives.

Un bouchon flottait tranquillement sur la nappe d'eau... Les ondulations concentriques qui l'atteignent l'élèvent et l'abaissent successivement, mais ne l'entraînent pas dans leur progression ; elles correspondent donc à une oscillation du milieu de propagation, sans qu'il y ait déplacement de ce dernier.

En une seconde, l'onde radioélectrique a parcouru 300.000 km, de A jusqu'en B (fig. 1). Selon leur nombre, ces ondulations peuvent être plus ou moins voisines. La distance entre deux crêtes successives (ou l'espace occupé par une période de la sinusoïde) matérialise la longueur d'onde  $\lambda$ .

Pendant une seconde, et sur les 300 millions de mètres séparant A de B, nous voyons que peut prendre place un nombre F d'oscillations occupant chacune une longueur  $\lambda$ .

On a de la sorte :  $\lambda \cdot F = 300.000.000$  ce qui nous donne, si l'on exprime  $\lambda$  en mètres et F en kilocycles (1.000 cycles) par seconde :  $\lambda = 300.000 / F$  et  $F = 300.000 / \lambda$ .

Supposons encore qu'au moyen d'un instrument convenable nous imprimions dans le sens vertical, en un point de la surface de l'eau, un mouvement d'amplitude variable.

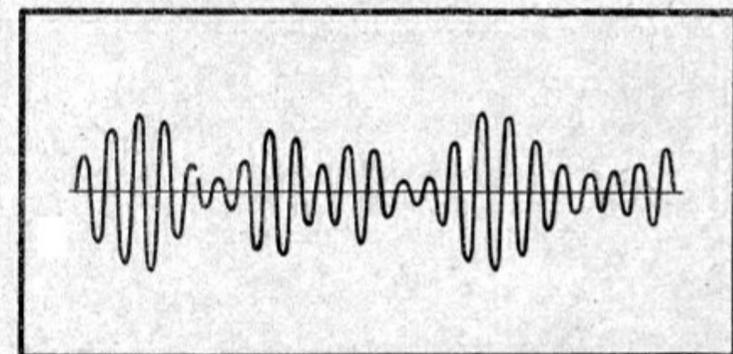


Fig. 2. - Une ondulation d'amplitude variable. Les émissions de radiophonie sont modulées de la sorte.

Des ondulations de hauteur inégale, telles que celles de la figure 2, pourront se propager à la surface du liquide. Elles offrent l'image d'une onde modulée en amplitude, c'est-à-dire d'une transmission radiophonique, où l'onde porteuse H.F. varie d'amplitude au rythme de la modulation B.F.

### L'ANTENNE ET LA PRISE DE TERRE.

Notre bouchon de tout à l'heure, accouplé à quelque tige, nous aurait permis d'utiliser l'énergie des ondulations qui l'atteignaient.

Dans le domaine des ondes radioélectriques, tout corps métallique isolé voit son potentiel H.F. « monter » et « descendre » ; mais ces « montées » et « descentes » ne peuvent être évaluées qu'à partir d'un « niveau de référence », qui est ici le potentiel du sol, et qui est égal à zéro.

Il devient parfaitement logique de brancher le récepteur entre ce « collecteur d'ondes », nommé *antenne*, et une *prise de terre* fournissant un bon contact avec le sol.

### LA RÉSONANCE.

Il est possible, en chantant assez fort une note devant un piano, de constater que la corde correspondant à cette note entre en vibration.

De même, certaines vitres de nos fenêtres se mettent à vibrer au passage d'une camionnette, alors qu'elles restent inertes au bruit d'un lourd camion... Dans le premier cas, une vibration émise par la camionnette correspondait à la « période propre » de la vitre considérée (autrement dit à sa fréquence d'oscillation), et l'on voit qu'une faible excitation peut suffire, pour faire apparaître une vibration importante, si l'on profite du phénomène de résonance.

En radio, l'utilisation des phénomènes de résonance est fort précieuse, car elle aide à « faire sortir » l'onde à recevoir, de celles qui existent sur des fréquences voisines, en profitant de l'accroissement d'amplitude de l'oscillation dû à la surtension lors de l'accord.

Si l'on relève la tension haute fréquence E aux bornes d'un circuit dont on fait varier l'accord de part et d'autre de la fréquence  $F_0$  d'un émetteur, on obtiendra une courbe dite « courbe de résonance » du genre de celle de la figure 3.

### LE CIRCUIT ACCORDÉ.

Le circuit accordé, l'une des bases fondamentales de la radio, se compose d'une *self-inductance* et d'une *capacité*.

Un fil rectiligne présente un effet de *self-induction*, c'est-à-dire d'induction sur lui-même. Cependant, afin d'augmenter cette auto-influence, on peut enrouler un fil isolé sous la forme d'une *bobine* dont toutes les spires exerceront au maximum, les unes sur les autres, leurs effets d'induction.

La capacité offerte par le *condensateur* permet d'emmagasiner des charges électriques sur deux *armatures* métalliques séparées (et isolées entre elles) par un *diélectrique*.

L'ensemble bobine L et condensateur C (fig. 4), peut ainsi osciller à la manière d'un pendule dont l'inertie de sa masse (effet procuré ici par la *self-induction*) lui fait dépasser la position verticale d'équilibre pour remonter au delà, transformant l'énergie de mouvement en énergie potentielle (charge du condensateur) ; cette dernière se transforme à nouveau, en énergie de mouvement (ou cinétique) à la descente suivante du pendule, pour répéter les mêmes échanges.

Le condensateur étant rendu variable par sa constitution mécanique, nous avons là un moyen facile de modifier à volonté la fréquence propre du circuit, autrement dit de l'accorder.

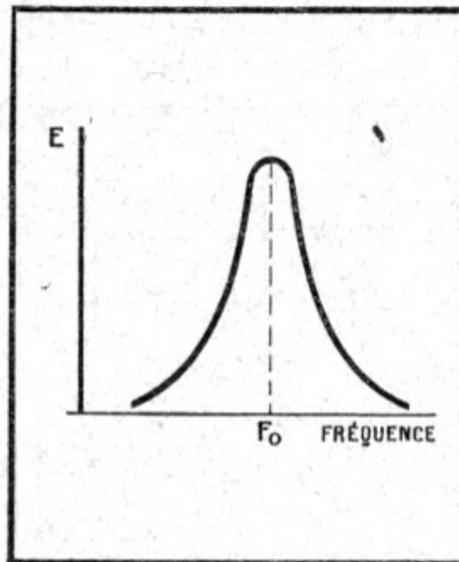


Fig. 3. - Une courbe de résonance montrant les variations de la tension E aux bornes d'un circuit en fonction de la fréquence des oscillations.

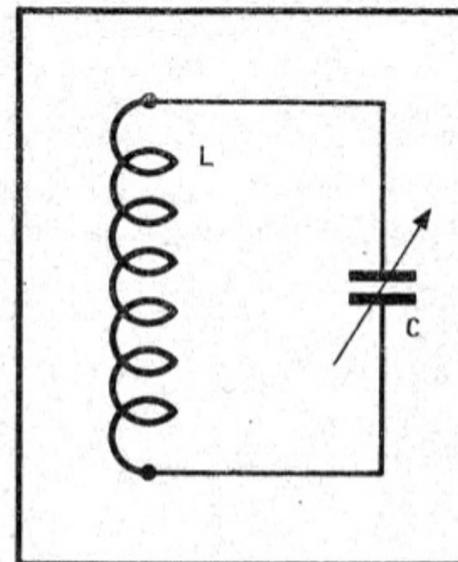


Fig. 4. - Le circuit accordé se compose d'une bobine L et d'un condensateur C. Ce dernier est variable, pour pouvoir régler la fréquence de résonance.

### L'AMORTISSEMENT.

Une oscillation, déclenchée par un apport d'énergie dans un circuit accordé, ne peut se poursuivre indéfiniment car différentes sortes de pertes interviennent pour réduire son amplitude à chaque période.

L'oscillation ne se maintiendra que si elle est *entretenu* par des apports constants d'énergie, exactement comme le balancier d'une horloge voit les frottements qu'il subit compensés, à chaque oscillation, grâce à l'énergie libérée par le système d'échappement (énergie provenant de la descente du poids ou de la détente progressive du ressort moteur).

Il est facile de concevoir que, si l'on cherche à prélever de l'énergie sur un circuit accordé, l'amplitude des oscillations diminuera selon l'importance de la charge imposée au circuit, c'est-à-dire selon l'*amortissement* subi par ce dernier.

Dans ces conditions, la courbe de la figure 3 pourra se trouver aplatie, comme le montre la figure 5 (tracé en trait plein), avec les deux conséquences suivantes :

- Réduction de la tension H.F. disponible aux bornes du circuit ;
- Moins bonne *sélectivité*.

La *sélectivité* est la faculté, pour un circuit, de séparer

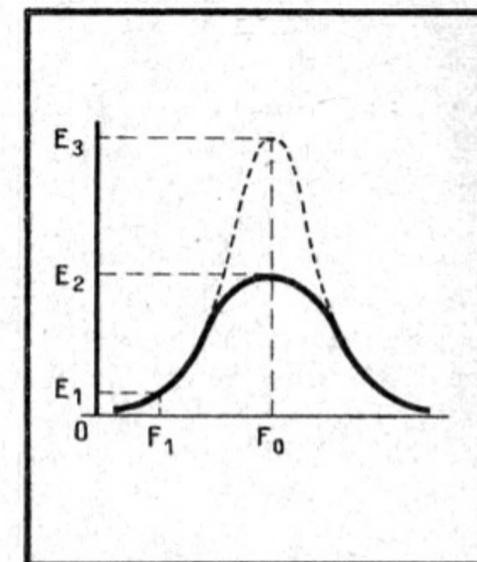


Fig. 5. - Lorsqu'un circuit accordé est amorti par une charge extérieure, sa courbe de résonance s'aplatit, comme l'indique le tracé en trait plein.

plus ou moins bien deux stations voisines en fréquence. Examinons la figure 5 et supposons que ces dernières émettent sur les fréquences  $F_0$  et  $F_1$ , nos circuits étant accordés sur  $F_0$ . Dans le cas du circuit peu amorti, les amplitudes relatives de réception des deux émetteurs donneront un rapport de  $E_3/E_1$ .

Par contre, avec le circuit amorti (courbe en trait plein), ce rapport tombera à  $E_2/E_1$ , favorisant ainsi le brouillage, par rapport au poste émettant sur  $F_0$ .

### PRINCIPE DE LA RÉCEPTION

En pratique, il suffira, pour recevoir la radiophonie, de constituer un montage tel que celui de la figure 6.

Nous y trouvons l'antenne A et la prise de terre T, entre lesquelles est intercalé un circuit composé d'une bobine L dont on peut modifier l'accord par le condensateur variable CV. Grâce à cette disposition, nous savons qu'il nous sera possible de faire apparaître entre A et T, c'est-à-dire entre les extrémités de la bobine L, une tension H.F. qui sera maximum à l'accord du circuit sur l'onde à recevoir.

Peut-on se contenter alors de brancher un écouteur téléphonique entre A et T pour entendre les émissions radiophoniques ? Non, car cet écouteur ne donnerait aucun son. En effet, une onde de 1.500 mètres, pour fixer nos idées, cor-

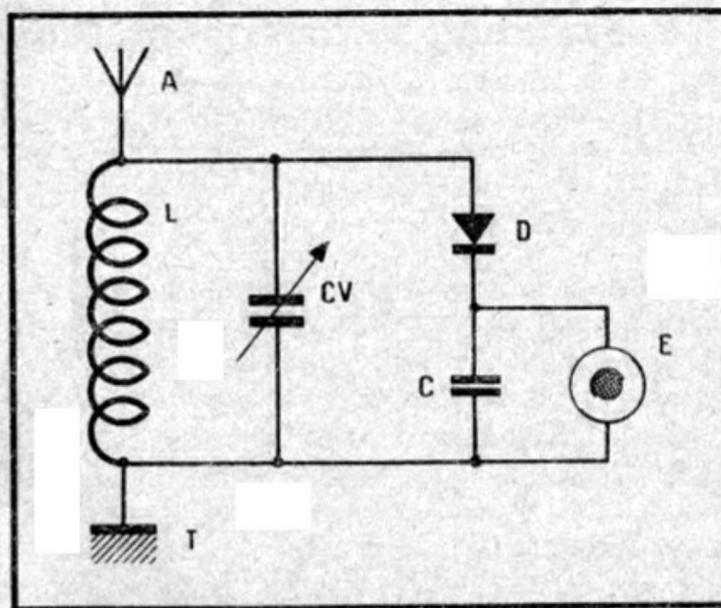


Fig. 6. - Schéma de principe d'un récepteur à cristal.

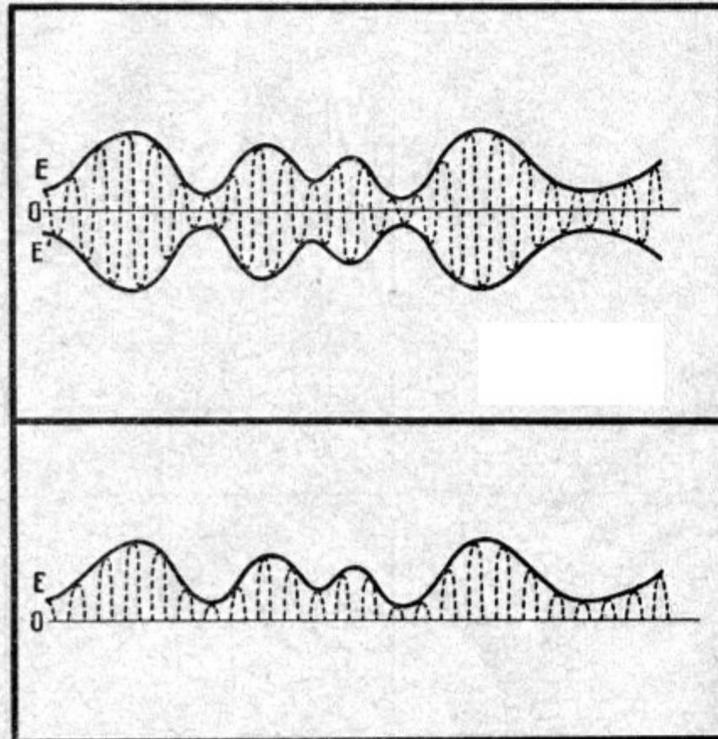


Fig. 7 (Au-dessus). - Une onde modulée en amplitude et les « courbes enveloppes » E, E' de sa modulation B. F.

Fig. 8 (Au-dessous). - La détection consiste à dégager la composante B. F., en supprimant E' laquelle, variant en sens inverse, l'annulait à chaque instant.

respond déjà à une fréquence de 200 kc/s, c'est-à-dire à un courant alternatif à 200.000 périodes par seconde, et cela dépasse toutes les possibilités de vibration mécaniques, aussi bien que d'audition par notre oreille.

En réalité, cette onde porteuse est *modulée*, et l'amplitude de chaque période en est déterminée par celle de la *courbe enveloppe* (tracée en trait gras sur la figure 7) représentant elle-même les sons audibles transmis.

On voit encore que cette courbe enveloppe E se double d'une courbe E', parfaitement symétrique par rapport à l'axe O. Toutes deux s'annulent à chaque instant, et pour nous permettre de dégager la composante B.F., autrement dit la modulation de l'émission captée, il nous faut opérer la suppression, ou tout au moins l'atténuation très forte, de l'une des moitiés de l'ensemble.

C'est là le rôle du *détecteur*, lequel est un dispositif à *conductibilité unilatérale*. Le courant H.F. modulé de la figure 7 deviendra, au delà du détecteur D, le courant pulsatoire de

la figure 8 dont chaque demi-période positive chargera le condensateur fixe C pour fournir à l'écouteur la tension variable E restituant la modulation de l'émetteur.

La *conductibilité unilatérale* propre au détecteur peut être obtenue de différentes manières. Nous écarterons d'abord tous les procédés par valves diodes nécessitant le chauffage d'un filament, puisque nous voulons éliminer de notre réalisation toute source d'alimentation. Ensuite, nous ne pourrions retenir que les dispositifs *capables d'un bon comportement en haute fréquence*, et cela nous limite ainsi à quelques systèmes, dont la caractéristique commune est le contact d'une pointe métallique sur un cristal de galène, de carborandum, de pyrite, de zincite... ou encore de germanium, dans les détecteurs modernes.

Parmi les premiers cristaux, la galène est généralement employée car elle constitue un excellent détecteur, de bon rendement et fonctionnant sans polarisation (nous reviendrons sur ce point au dernier chapitre).

La pointe métallique (ou *chercheur*) ne peut s'appuyer indifféremment en n'importe quel endroit du cristal, et il est nécessaire de l'y déplacer (tout en réglant sa pression) jusqu'à la découverte d'un bon « point sensible » où se produit le phénomène de conductibilité unilatérale.

Dans les détecteurs au germanium, le « chercheur » est réglé et immobilisé durant la fabrication ; ces accessoires fonctionnent ensuite avec une entière sécurité.

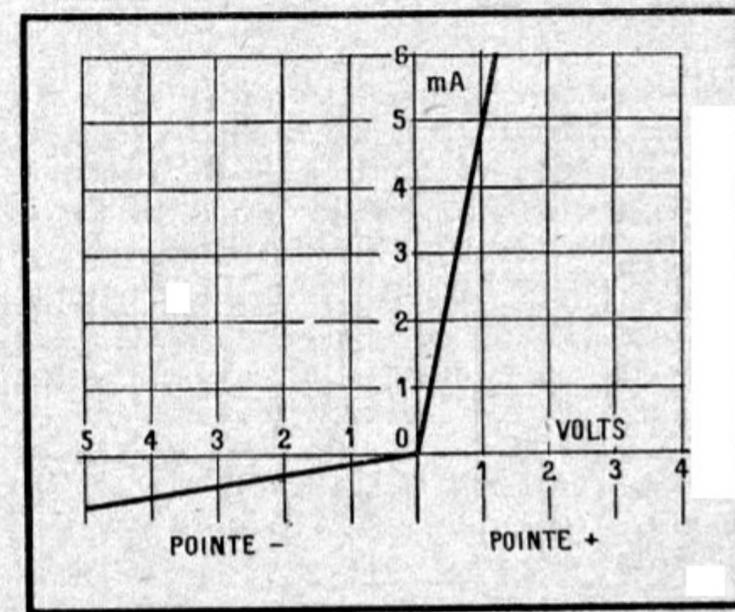


Fig. 9. - Courbe du courant traversant un détecteur.

On peut parler du *rendement* d'un détecteur. En effet, si nous appliquons une tension variable, négative d'abord, positive ensuite, à un détecteur à galène et si nous notons les intensités correspondantes dans le cristal, nous obtiendrons une courbe telle que celle de la figure 9. Le rendement sera d'autant meilleur :

a) Que la résistance en « sens direct » du détecteur sera plus faible, autrement dit que la branche de droite de la courbe s'approchera de la verticale ;

b) Et que la résistance en « sens inverse » sera plus élevée c'est-à-dire que la branche de gauche de la courbe tendra vers l'horizontale.

Considérons, en effet, la figure 10 a. Une tension H.F.  $EE'$  est appliquée au détecteur ; l'intensité résultante dans le circuit sera, dans ce cas, de la forme  $II'$  et nous voyons que la zone comprise entre  $I'$  et l'axe horizontal sera négligeable devant la zone positive  $I$ .

Par contre, dans le cas de la figure 10 b, nous constatons que le rendement d'un autre détecteur sera inférieur à celui du précédent, puisque la *disproportion* (soit, en fin de compte, la différence) entre l'alternance positive  $I$  et l'alternance négative  $I'$  est beaucoup moins grande.

Nous voudrions ajouter ici quelques conseils pour le choix de l'écouteur. Tout d'abord, il vaut mieux donner la préférence à un *casque à deux écouteurs*, lequel isolera mieux des bruits extérieurs qu'un écouteur simple, et rendra, de ce fait, l'audition meilleure et plus confortable.

Certains auteurs ont conseillé, avec la galène, l'emploi d'écouteurs « de 500 ohms » (étant entendu que l'on a gardé cette habitude de classer ces accessoires d'après la résistance en courant continu de leurs enroulements). Ce point de vue cadre avec une stricte application de la théorie de la meilleure association des impédances entre le détecteur et l'écouteur.

Cependant, il ne faut pas oublier que le circuit détecteur-écouteur (fig. 6) se trouve en parallèle sur le circuit accordé L-CV, et qu'il lui apporte, de ce fait, un certain amortissement. Aussi, lorsqu'en pratique on essaie un casque à deux écouteurs de 2.000 ohms chacun (soit 4.000 ohms, au total, puisqu'ils sont connectés en série), à la place d'écouteurs de 500 ohms, on enregistre une amélioration très nette de l'audition.

Il est certain que, si l'association d'impédances est moins

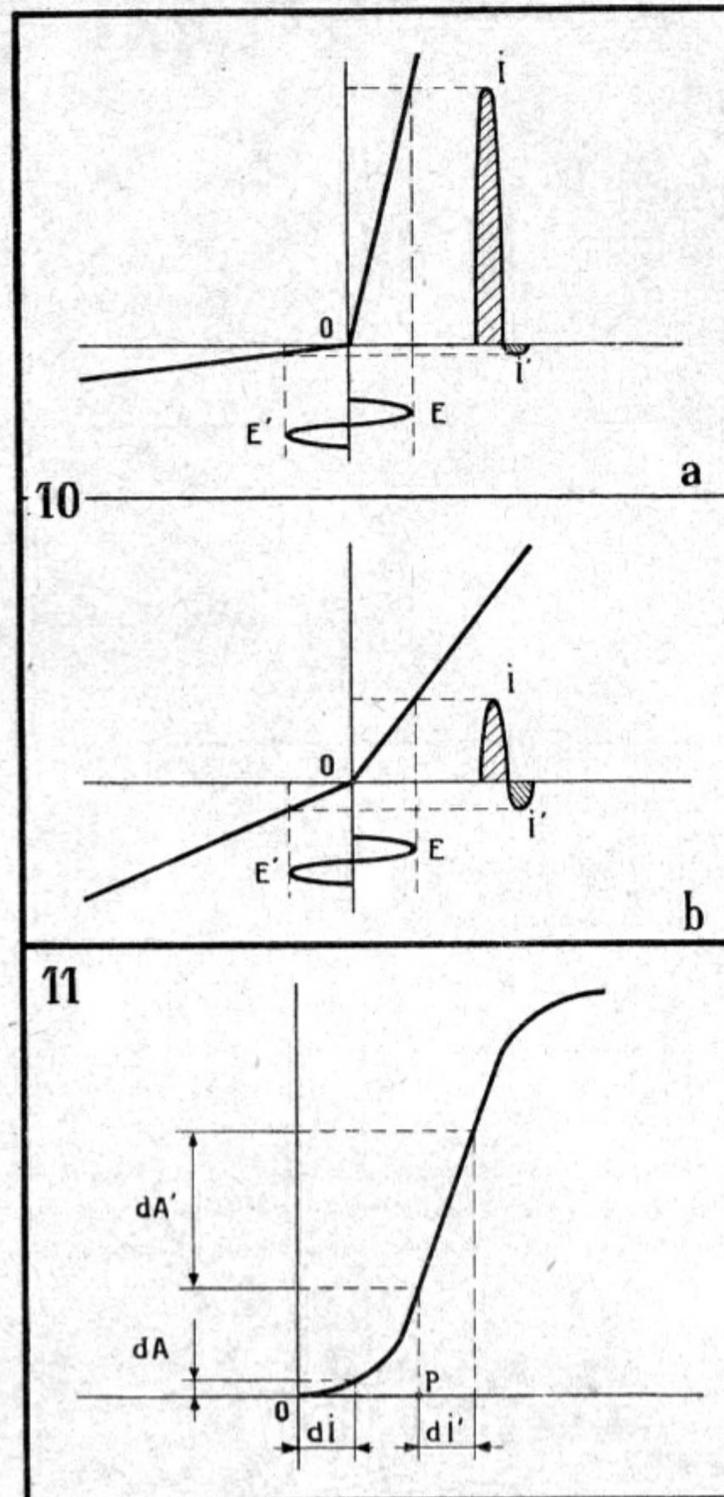


Fig. 10a et 10b. - Le rendement du détecteur est d'autant meilleur que la disproportion entre  $I$  et  $I'$  est plus grande.

Fig. 11. - L'aimant incorporé dans un écouteur téléphonique place le point de fonctionnement en  $P$ .

bonne dans ce cas, on profite par ailleurs de la sensibilité plus grande des écouteurs de 2.000 ohms. Ils apportent eux-mêmes un amortissement plus réduit au circuit accordé, puisque la résistance de l'ensemble détecteur-casque est accrue. Le comportement d'ensemble se solde ainsi par un gain.

Pour d'identiques raisons de recherche du compromis le plus avantageux, on remarquera que l'on ne gagne pas à une augmentation de la valeur du condensateur  $C$  au delà de 500 micromicrofarads (ou picofarads). On constatera même souvent, dans la pratique, qu'il n'est pas désavantageux de le supprimer !...

À l'intention de ceux de nos lecteurs qui pourraient s'étonner, en ouvrant un écouteur, d'y trouver un aimant permanent, nous indiquerons que si l'on mesure l'attraction à laquelle est soumise l'armature d'un électro-aimant ordinaire (ne comportant donc aucun aimant) sous l'effet d'un courant variable passant dans ses bobines, on obtient une courbe de la forme représentée par la figure 11. Une même *variation d'intensité  $dI$* , appliquée au point  $O$ , ne produira qu'une variation d'attraction  $dA$ , tandis qu'à partir d'une certaine intensité  $P$ , elle provoquera une variation  $dA'$  beaucoup plus importante. Au lieu d'assurer cette magnétisation initiale par un courant fixant le point de travail en  $P$ , il est beaucoup plus simple de le faire au moyen d'un aimant

#### L'ADAPTATION DU CIRCUIT DÉTECTEUR.

Il a parfois été dit que l'on avait intérêt à ne brancher le circuit détecteur-casque que sur une partie du circuit accordé L-CV, par exemple entre l'extrémité  $T$  de la bobine  $L$  et une prise intermédiaire faite sur celle-ci.

De même que, pour le choix de l'écouteur, cette idée repose sur un point de vue de technique pure et il est certain que si l'on déplace le point de branchement de  $D$  jusqu'à l'extrémité de la bobine opposée à  $T$ , on amortira davantage le circuit accordé. Mais, par contre, la tension H.F. appliquée au circuit détecteur-casque tendra à augmenter, et l'on trouvera que le *comportement général est pratiquement meilleur dans ces conditions*. L'accroissement de l'amortissement n'est guère perceptible, tandis que la force de réception est très nettement accrue. Il sera d'ailleurs très facile de le vérifier soi-même.

### L'ANTENNE

Nous avons dit que l'énergie qui fera vibrer finalement les plaques des écouteurs connectés au poste à galène est uniquement celle provenant de l'antenne. Il convient donc d'en recueillir le plus possible, de se garder d'en perdre et de l'utiliser au mieux. Les deux premières conditions dépendent essentiellement de l'antenne. *L'antenne captera d'autant plus d'énergie H.F. que son développement, et surtout sa hauteur, seront plus grands.*

Bien entendu, l'écoute d'une station proche pourra se faire sur un morceau de fil plus ou moins bien installé ; mais, si l'on veut recevoir des stations un peu éloignées, la seule ressource sera de monter une bonne antenne extérieure.

Quelle forme d'antenne adopter ? Il en existe plusieurs, et ce seront surtout les conditions locales qui décideront du choix d'un type ou d'un autre, selon les emplacements relatifs du récepteur et des supports possibles. La figure 13 donne quelques exemples de réalisation.

A titre d'indication générales, mais ceci n'étant nullement critique :

- l'antenne unifilaire pourra présenter une longueur de 20 à 50 mètres (plus celle de la descente) ;
- l'antenne en V aura de 10 à 50 mètres par brin (ouverture de 30 à 60°) ;
- l'antenne en T, un fil de 30 à 50 mètres, plus la descente ; il n'est pas indispensable que celle-ci soit soudée exactement au milieu du brin horizontal ;
- l'antenne en nappe comportera deux fils de 10 à 30 mètres chacun (plus la descente) espacés d'environ un mètre ; elle convient bien pour l'installation au dessus d'un toit.

Dans tous les cas, l'isolement à chaque extrémité du fil sera assuré par une chaîne de trois ou quatre isolateurs en porcelaine. Mais qu'il s'agisse de « maillons » ou de « poulies », on aura soin de fixer chaque fil de telle sorte que sa boucle passe dans la boucle de l'autre fil (fig. 12) ; en cas de bris d'un isolateur, les deux fils resteraient ainsi accrochés entre eux. Les isolateurs composant chacune des chaînes seront espacés de 12 à 15 centimètres.

Souvent, il a été conseillé d'utiliser de la corde goudronnée, pour amarrer les chaînes d'isolateurs aux supports de l'antenne. La chose est bonne en soi, si l'on peut vérifier de

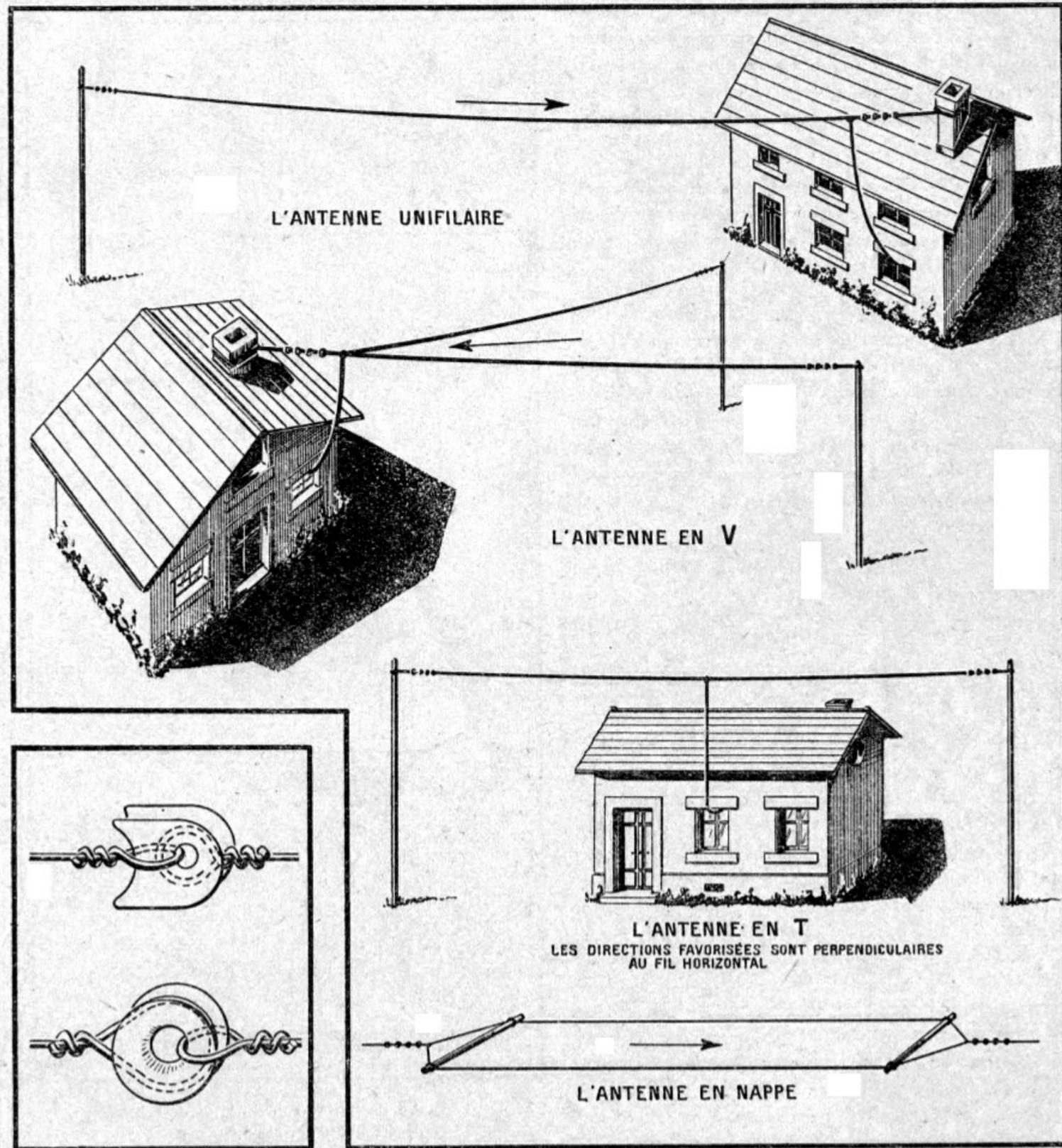


Fig. 12. - Montage correct des isolateurs évitant la chute de l'antenne, si l'un d'eux se brise.

Fig. 13. - Quelques antennes classiques. La direction de la réception la plus favorisée est indiquée par une flèche. Pour l'antenne en T, elle est perpendiculaire au fil horizontal.

temps à autre l'état de la corde et la remplacer en cas de besoin. Mais, si l'antenne est difficilement accessible, mieux vaut employer là du fil métallique pour avoir toute tranquillité, et l'on prendra le même fil de cuivre que celui de l'antenne. Aucune perte de rendement ne sera d'ailleurs constatée de ce fait.

D'un autre côté, si l'antenne est accrochée à une toiture, il faudra éviter qu'une chaîne d'isolateurs se trouve au-dessus d'une cheminée... ce qui aurait pour effet de la couvrir d'un dépôt de suie réduisant l'isolement.

Notons encore que les « vergues » d'espacement de l'antenne en nappe seront avantageusement constituées en bambou, pour une meilleure tenue aux intempéries, et que si l'antenne avait tendance à tourner sur elle-même, sous l'action du vent, chaque vergue pourrait être immobilisée par deux haubans coupés d'isolateurs et fixés à chacune de leurs extrémités. Toute disposition plongeante de l'antenne, en allant vers l'extrémité opposée à la descente, est à éviter, cela réduisant son rendement.

Le fil à employer sera du cuivre nu, de 15/10 à 20/10 de millimètre (« demi-dur » de préférence), ou du « bronze téléphonique ».

Il faudra veiller au dégagement de l'antenne. On l'écartera donc le plus possible de tous obstacles voisins (immeubles, arbres, etc.), en lui cherchant toujours un emplacement en espace libre. Le fil de descente, de même que les brins d'antenne s'il y en a plusieurs, seront soigneusement soudés entre eux, après avoir été bien nettoyés. Pour cela, on emploiera le fer ou la lampe à souder, mais toujours avec de la soude « résino-chimique » spéciale pour les travaux de radio ; toutes les soudures avec décapants acides sont à proscrire car ces derniers provoquent une oxydation ultérieure.

En outre, le fil de descente sera éloigné des murs ou objets voisins afin d'éviter les pertes par capacité. Tant qu'il circulera en espace libre, il est inutile de faire les frais d'un câble isolé, et du fil de cuivre nu convient parfaitement. Ce n'est qu'à 50 centimètres ou un mètre avant que la descente vienne à toucher les murs, ou arrive à l'entrée de poste, qu'on la prolongera (en soudant encore avec soin) par un câble à fort isolement. Le fil le plus convenable est ici le câble sous caoutchouc pour bougies d'allumage d'automobiles.

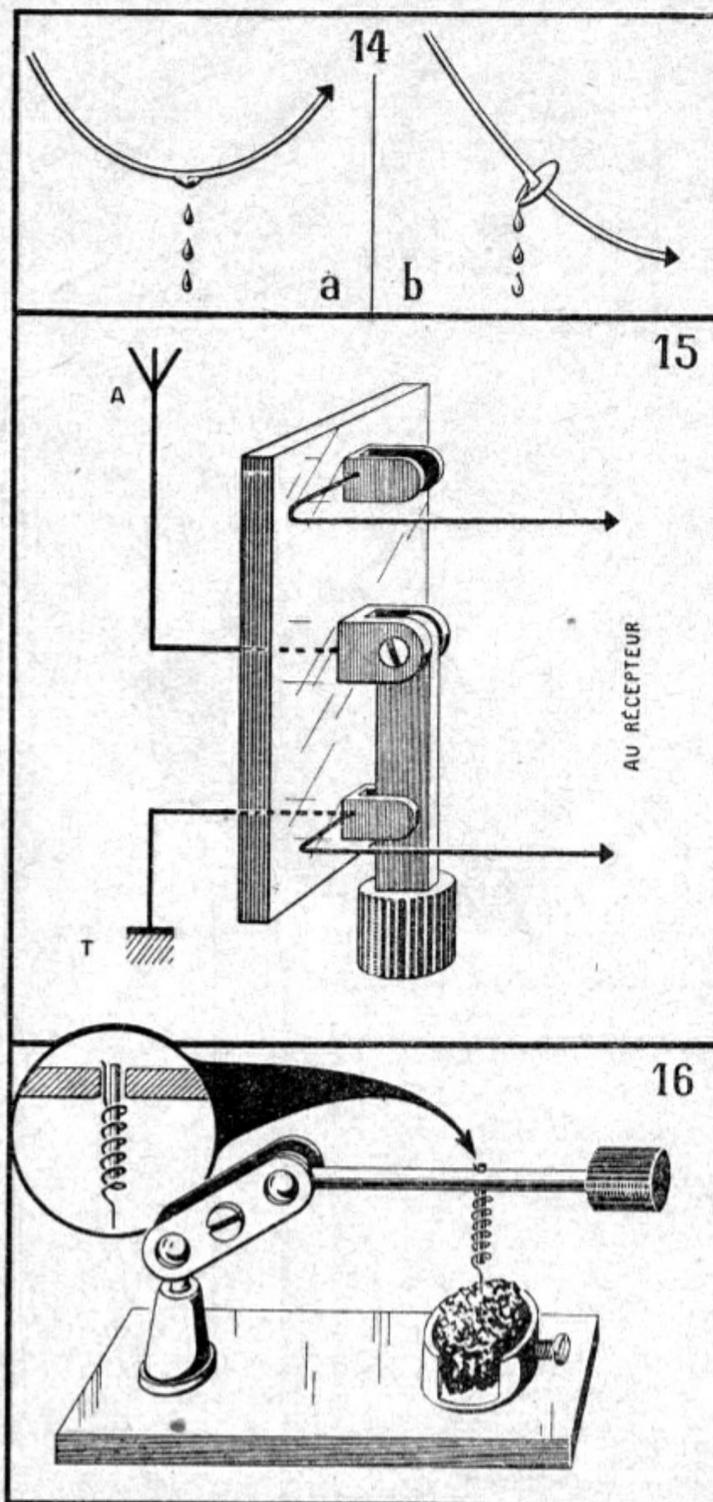


Fig. 14. - La descente d'antenne ne doit pas canaliser la pluie jusqu'à l'entrée de poste.

Fig. 15. - Montage d'un inverseur d'antenne.  
Fig. 16. - Le meilleur détecteur à galène.

Pour ne pas canaliser la pluie jusqu'à l'entrée de poste, on pourra donner au câble de descente un léger coude, comme le montre la figure 14 a ou, si cela n'est pas possible, fixer sur lui un disque quelconque (fig. 14 b) de manière que l'eau s'égoutte à cet endroit. La descente d'antenne sera isolée le mieux possible si elle doit traverser un mur (au besoin au moyen d'une « pipe » en porcelaine), et l'on s'efforcera ensuite d'atteindre le récepteur par un trajet direct, sans que le fil de descente soit plaqué contre les murs.

A moins qu'elle ne soit très haute et très dégagée, une antenne extérieure ne court guère plus de risques, en cas d'orage, que les canalisations aériennes du secteur, les lignes téléphoniques... ou seulement les gouttières en zinc de la toiture ! Cependant, pour agir avec prudence, il nous faudra prévoir un *inverseur d'antenne*, du modèle à couteau par exemple (fig. 15), ou tout autre système permettant de déconnecter l'antenne du récepteur et de la relier directement à la prise de terre. Cela sera fait au plus près de l'endroit où la descente d'antenne entre dans l'habitation, ou même avant, si les contacts peuvent être protégés des intempéries qui ne manqueraient pas de les oxyder.

### LA PRISE DE TERRE

La prise de terre est le complément indispensable de l'antenne. Aucune précaution ne devra être négligée pour la réaliser de façon correcte. Il est toujours recommandable d'établir une prise de terre spéciale pour le poste récepteur et, dans ce cas, on enfouira à 50 cm de profondeur, au moins, une surface d'environ un mètre carré de grillage galvanisé, ou bien une bande métallique d'au moins 20 décimètres carrés. On y aura préalablement soudé deux fils de cuivre de 20/10 de mm, torsadés ensemble, pour monter jusqu'au récepteur par le trajet le plus court.

On choisira, de préférence, un endroit *humide* du sol pour établir la prise de terre. Cependant, si le terrain est sec et rocailleux, on prendra le soin d'entourer d'une couche de coke le métal enterré et de l'arroser fréquemment.

En ville, cette installation risque d'être impossible, et la meilleure solution sera de raccorder le fil de terre à une conduite *d'eau* ; les canalisations de gaz sont à proscrire. Si l'on ne peut souder le fil de cuivre sur la tuyauterie d'eau, on s'efforcera d'établir un excellent contact en nettoyant bien les surfaces à la lime, et en faisant une ligature *très serrée*, de plusieurs tours de fil.

On peut également réaliser une prise de terre satisfaisante en raccordant le fil de terre à un radiateur de chauffage central.

### RÉALISATION DU DÉTECTEUR A GALÈNE

Il sera bon de résister à la tentation de contempler, sous toutes ses facettes ce cristal de sulfure de plomb aux reflets bleutés... En effet, la galène doit rester *très propre*, et il faut éviter de la toucher avec les doigts. Au cas du besoin d'un nettoyage, on plongerait le cristal dans l'éther ou le tétrachlorure de carbone, et on le laisserait sécher.

Il existe, dans le commerce, des détecteurs tout faits, mais, en général, on éprouvera un certain plaisir à le réaliser soi-même, si l'on aime quelque peu la mécanique. Dans l'un ou l'autre cas, nous conseillons la forme avec bras à double rotule (fig. 16) dont les déplacements peuvent avoir lieu en tous sens pour explorer le cristal par le dessus et les côtés. La galène sera immobilisée par une vis dont l'extrémité la bloquera dans une sorte de cuvette à bords droits. Tout cet ensemble sera fixé sur une plaquette d'ébonite ou de bakélite.

Dans les anciens détecteurs, le chercheur fut parfois constitué par un fil d'or... Jamais nous n'avons trouvé de différence de rendement en le remplaçant par un vulgaire fil de laiton ou de cuivre. Ce petit ressort devant exercer une pression très douce, il est recommandable de le faire en fil très fin ; mais le détecteur peut alors se trouver dérégulé par les chocs... Nous avons, voilà bien longtemps, tourné cette petite difficulté d'une manière très satisfaisante en serrant le ressort du chercheur sur une goupille qui coince son extrémité supérieure dans le bras du détecteur et lui sert ensuite de guide, l'empêchant de subir des déplacements latéraux. Le fil du chercheur aura un diamètre d'environ 10 à 12/100 de mm ; on le trouvera tout simplement dans un morceau de fil souple pour installations de lumière, et son extrémité sera taillée en pointe, à l'aide d'un coup de ciseaux donné en biais.

Nous avons dit que la galène devait être très propre. Pour qu'elle le reste, on protégera le détecteur au moyen d'un petit boîtier venant s'encaster sur sa plaquette de base.

### LE "BUZZER"

Quand on souhaite faire la recherche d'un point sensible sur la galène avant le début d'une émission, il est facile d'obtenir une sorte de petit émetteur d'essais, au moyen d'une sonnerie électrique (du modèle dit sonnerie trembleuse) dont on ôtera le timbre pour ne pas en être gêné. L'alimentation de la sonnerie sera faite sur une pile ordinaire. Chaque rupture, à la vis de contact réglable, engendre des ondes, et le crépitement de la sonnerie, placée auprès du récepteur, s'entendra sur chaque point sensible du cristal. Si l'on remplace l'armature, solidaire du marteau de la sonnerie et faisant face aux pôles de l'électro-aimant, par une lam. d'acier légère, courte et capable de vibrations rapides, on pourra obtenir une note musicale, et l'instrument deviendra ce que l'on nomme un « buzzer ».

### RÉALISATION DU CIRCUIT ACCORDÉ

Nous conseillons d'acheter le ou les condensateurs variables tout faits, car leur réalisation mécanique serait plutôt décevante. On pourra choisir, avec un égal succès pratique, entre le type à « diélectrique solide » où les lames mobiles et fixes sont séparées par des feuilles de mica et le modèle classique du condensateur variable à air. Dans l'un ou l'autre cas, la capacité maximum devra être de 490 à 500 micromicrofarads (ou picofarads).

Par contre, il est facile de confectionner soi-même les bobinages. Nous en avons étudié une forme pratique, capable de donner les meilleurs résultats, permettant de faire toutes les expérimentations souhaitables et s'adaptant parfaitement aux montages que nous allons décrire. Voici comment il faudra les réaliser pour les gammes de radio-diffusion des « petites ondes » et des « grandes ondes ». Les gammes couvertes avec le condensateur variable de 490  $\mu\text{F}$  seront respectivement de l'ordre de 180 à 580 mètres et de 700 à 2.000 mètres.

On prendra du carton rigide ou du presspahn, d'environ un millimètre d'épaisseur, dans lequel on découpera une série de disques de 11 centimètres de diamètre et une autre série de 7 centimètres de diamètre. Pour chacune des bobines P.O. et G.O., il faudra huit grands disques et sept petits. La circonférence de chacun des grands disques sera divisée en quinze parties égales et, à chacun de ces points, on décou-

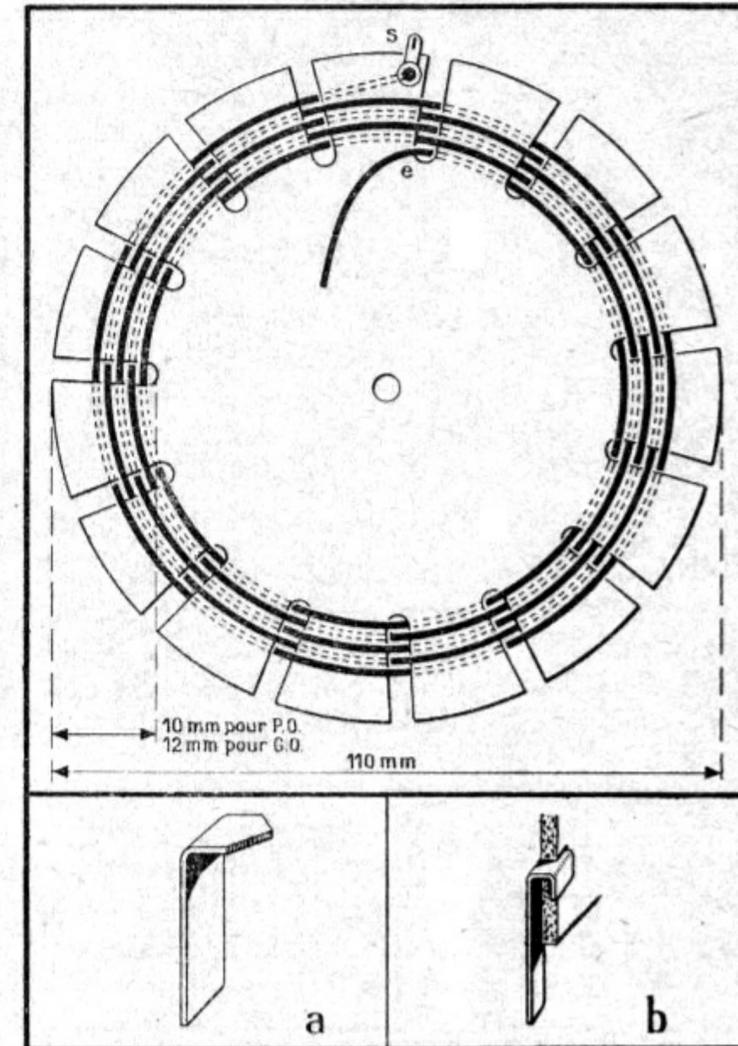


Fig. 17 (Au-dessus). - Réalisation pratique des « fonds de panier » constituant les bobines de nos récepteurs à galène.

Fig. 18 (Au-dessous). - Une solution pratique pour les prises intermédiaires de chaque enroulement.

pera, selon le rayon, une fente de 2 à 3 mm de largeur, s'étendant sur 10 mm pour la bobine des P.O. et sur 12 mm pour la bobine des G.O. (fig. 17).

L'enroulement des « fonds de panier » sera conduit comme le montre également la figure 17. Le fil passera alternativement *sous* une pale, puis *sur* la suivante, depuis son entrée *e* jusqu'à sa sortie *s* où on l'arrêtera sur une cosse sertie dans le carton ou, à défaut, sur une languette de laiton découpée, selon la figure 18 *a*, dans une lame de contact de pile de lampe de poche, puis passée dans une fente du carton et pincée comme le montre la figure 18 *b*.

Pour la bobine P.O., on enroulera huit « fonds de panier » de 5 tours chacun, en fil de cuivre de 4 à 5/10 de mm sous une couche de coton ou sous deux couches de soie ou de nylon. Ensuite, on empilera sur une tige filetée centrale de 3 mm un fond de panier, un disque d'espacement de 70 mm de diamètre, un second fond de panier, en prenant soin que son enroulement tourne dans le sens du précédent. On soudera l'entrée *e* du second fond de panier à la sortie *s* du premier. Puis, on mettra un nouveau disque d'espacement et un troisième fond de panier pour lequel on prendra les mêmes précautions et dont on soudera l'entrée à la sortie du précédent, et ainsi de suite jusqu'au huitième fond de panier. Un deuxième écrou, vissé sur la tige filetée centrale, bloquera le tout.

La bobine G.O. sera constituée d'une manière identique, mais chacun des huit fonds de panier recevra 17 tours de fil de cuivre de 25/100 de mm, sous deux couches de soie ou de nylon, et leur empilement sera fait sur une tige filetée, exactement comme pour la bobine P.O.

Notons que pour ces deux bobines, il pourrait être gênant d'avoir toutes les cosses ou prises intermédiaires alignées côte à côte. On décalera donc alternativement chaque fond de panier de manière à répartir ces prises sur deux rangées, comme on le voit sur la figure 19.

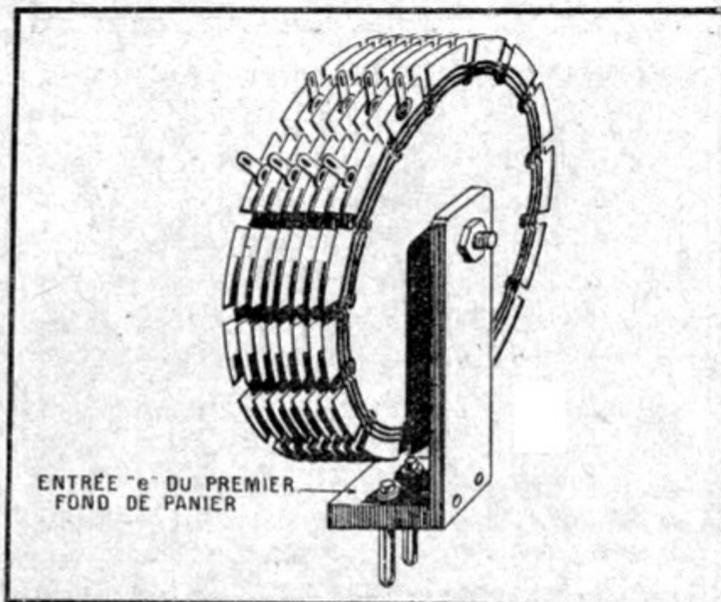


Fig. 19. - Aspect d'une bobine terminée.

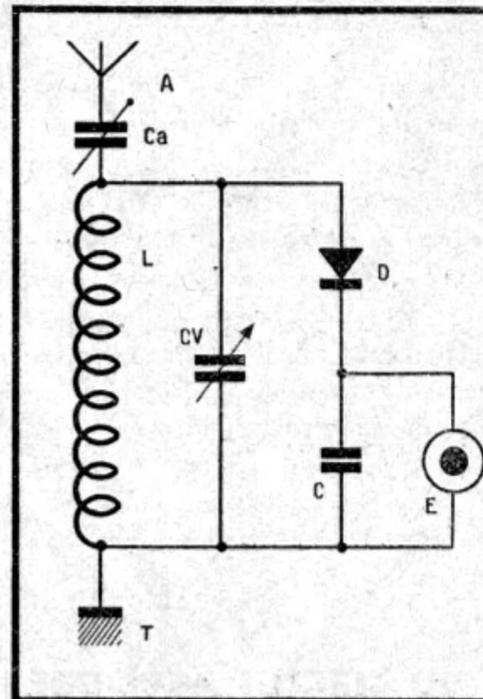


Fig. 20. - Schéma d'un récepteur à galène simplifié.

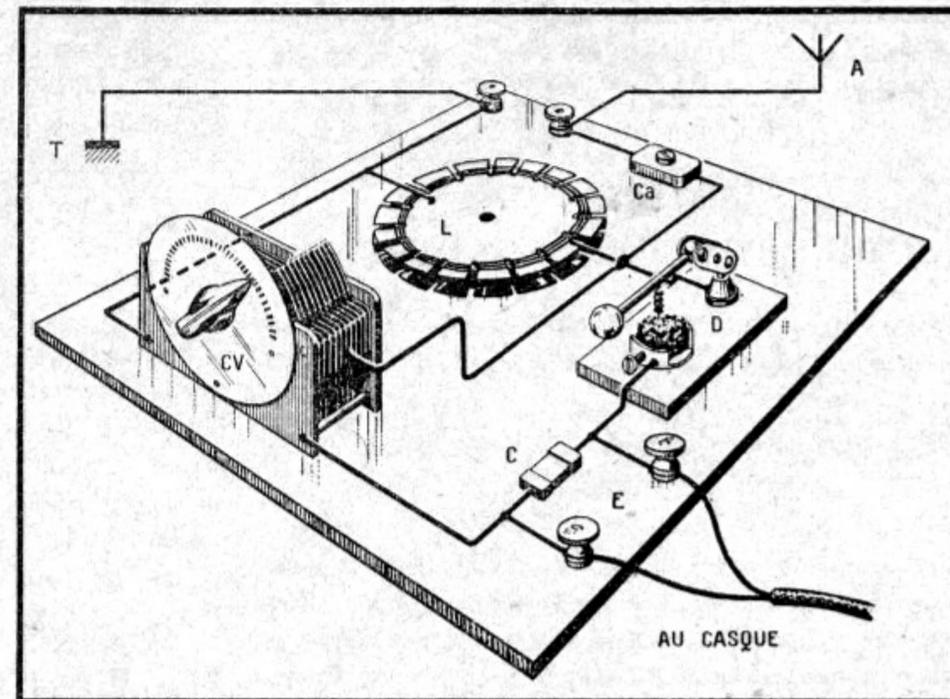


Fig. 21. - Aspect de la réalisation du récepteur à galène simplifié.

Cette même figure montre comment la bobine est fixée sur une équerre faite par l'assemblage de deux morceaux d'ébonite ou de bakélite d'environ 5 mm. d'épaisseur. A sa base, cette équerre sera munie de deux broches de 4 mm à l'écartement standard de 19 mm., ce qui permettra de l'enfoncer à volonté dans les supports à deux douilles sur plaque de bakélite (du type entrée antenne-terre pour récepteurs). L'entrée du premier fond de panier et la sortie du dernier, autrement dit les extrémités de l'enroulement complet, seront connectées aux deux broches. De la sorte, nous obtiendrons des bobines interchangeables, dont la substitution ne présentera nulle difficulté lors du changement de gamme d'ondes.

### RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR A GALÈNE SIMPLIFIÉ

Le schéma que nous avons donné à la figure 6 peut être satisfaisant au voisinage d'un émetteur, si nul problème de sélectivité vis-à-vis d'une autre émission ne se pose. Dans ces conditions, l'apport d'énergie à l'antenne étant assez

grand, il suffira d'employer pour celle-ci un fil de quelques mètres de longueur, pouvant même être tendu à l'intérieur de l'habitation.

*Il faut bien noter que l'antenne présente une certaine capacité par rapport au sol, et que cette dernière, ainsi connectée en parallèle sur celle du condensateur variable, vient s'ajouter à elle, en obligeant à réduire celle du condensateur variable d'une valeur correspondante.*

C'est pourquoi ce montage dit « en direct » ne peut s'accommoder que d'antennes relativement *très courtes*. Mais nous pouvons néanmoins le perfectionner grâce à l'adjonction d'un condensateur ajustable d'environ 40 pF de capacité maximum (du modèle à diélectrique mica, pour « trimmer ») placé entre l'antenne et le circuit accordé.

Nous arrivons ainsi au schéma de la figure 20, et le condensateur *Ca* offrira le moyen, selon que sa vis de réglage sera plus ou moins serrée, d'augmenter ou de réduire le couplage de l'antenne au circuit accordé (l'énergie H.F. transmise et l'amortissement apporté par le collecteur d'ondes variant dans le même sens). De cette manière, on dis-

pose d'un moyen facile pour rechercher le meilleur compromis pratique, mais il ne faudra pas oublier, après chaque retouche de  $C_a$ , de contrôler l'accord du condensateur variable (celui-ci étant un peu affecté par le réglage de  $C_a$ ).

La réalisation pratique d'un récepteur à galène simplifié, pour la seule gamme des « Petites ondes », est représenté sur la figure 21. On fixera les pièces sur une planchette de bois sec et on les reliera entre elles comme nous l'indiquons. Si l'on veut mieux faire encore, on placera quelques collets en ébonite ou en fibre pour isoler du bois les pièces métalliques.

La bobine L sera constituée selon la méthode que nous avons indiquée plus haut, mais avec quelques différences cependant. On découpera de même un disque de 11 cm de diamètre, dans du carton ou du presspahn d'un millimètre d'épaisseur et l'on y pratiquera les quinze fentes radiales, en donnant à chacune d'elles, une profondeur de 20 mm. L'enroulement, effectué selon le même procédé, comprendra ici 36 tours de fil 25/100 de mm, sous deux couches de soie ou de nylon.

### UN RÉCEPTEUR A GALÈNE A COUPLAGE OUDIN

Quand le poste émetteur à recevoir se trouve assez distant, on note une amélioration sensible du rendement si l'on peut adapter le couplage d'antenne avec plus de souplesse, et l'on aura intérêt à monter le récepteur selon le circuit OUDIN dont la figure 22 donne le schéma.

Si l'on compare ce dernier à ceux des figures 6 et 20, on note que l'antenne est branchée ici à l'une des prises intermédiaires de la bobine. On peut « voir » le circuit d'antenne (ou « primaire ») comme étant formé de l'antenne proprement dite, de la partie d'enroulement comprise entre a et T et de la prise de terre, tandis que la totalité de la bobine L constitue une sorte de « circuit secondaire » dont le couplage à l'antenne est d'autant plus réduit que la prise a se trouve plus près de T.

Examinons ce qui se passe si nous déplaçons cette prise a et commençons par la fixer à la première cosse à partir de l'extrémité T de la bobine. Le couplage entre l'antenne et le

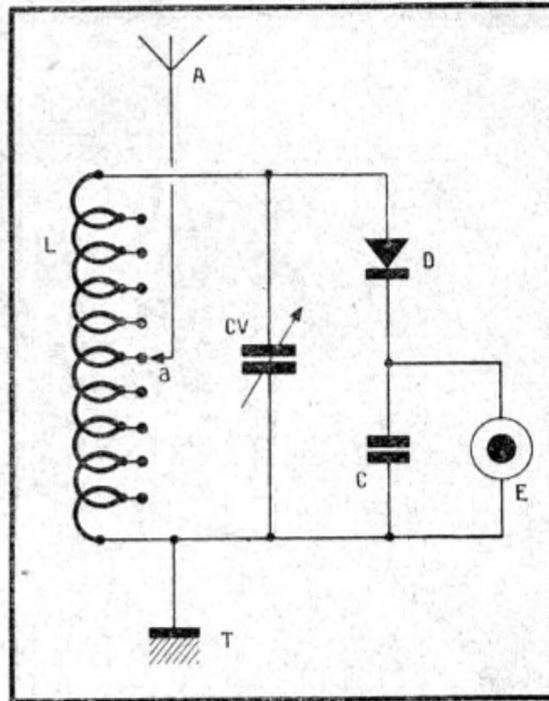


Fig. 22. - Schéma d'un récepteur du genre « Oudin ».

circuit accordé est alors réduit, et nous constatons que l'accord du variable est très net.

Branchons à présent, l'antenne à la prise voisine ; l'audition gagne en force et le réglage du condensateur n'est guère affecté. Si nous répétons l'essai aux autres prises, nous noterons qu'à partir de l'une d'elles la force de réception n'augmente plus, au contraire même... et que l'accord devient plus flou, tout en se décalant vers le côté du minimum de la capacité. C'est que nous avons dépassé le *couplage optimum* et que la charge apportée par l'antenne a maintenant pour effet d'amortir le circuit accordé. Selon les caractéristiques de l'antenne utilisée, il sera nécessaire de choisir expérimentalement la prise donnant le couplage le plus favorable.

Ce montage est déjà capable de fournir de très bons résultats et la figure 23 en montre une disposition pratique. Le câblage de l'appareil est représenté vu au travers des panneaux d'un coffret qui peut être en bois si tous les organes sont isolés sur ébonite ou sur bakélite.

La réception des petites ondes aura lieu avec la bobine P.O., et celle des grandes ondes en lui substituant la bobine G.O. où l'on recherchera, de même, la meilleure prise de branchement de l'antenne.

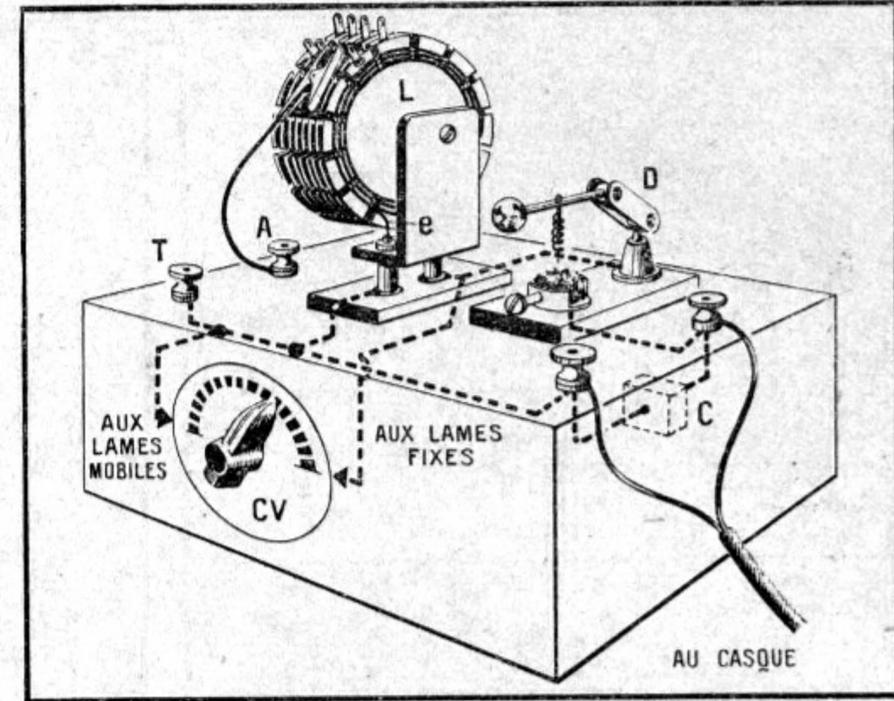


Fig. 23. - La réalisation du récepteur « en Oudin ».

Il est toujours possible, puisque nous avons établi une sorte de « matériel standard », pour ces réalisations, de commencer les essais avec ce dernier montage. Cependant, si le problème de la sélectivité vient à se poser, nous ferons appel à un « couplage par induction » ou « montage Tesla ».

### UN RÉCEPTEUR MONTÉ EN TESLA

Le récepteur « en Tesla » est schématisé par la figure 24. Il comporte en  $L_1 - CV_1$  sans changement, le circuit accordé précédemment décrit. On confectionnera une nouvelle bobine P.O. et une autre, pour les G.O., analogues aux précédentes, pour venir prendre place sur un support à deux douilles monté sur une réglette de bois, sorte de bras mobile pivotant autour d'une simple vis V (fig. 26). Un deuxième condensateur variable  $CV_2$ , de 490 pF, prendra place sur le panneau avant.

La figure 24 montre que le circuit d'antenne devient un « circuit accordé en direct » avec le condensateur  $CV_2$  en parallèle, et l'on devra n'utiliser que partiellement la bobine  $L_2$ . Avec la pince crocodile, on y prendra un nombre de spires capable de donner (avec  $CV_2$  et selon les caracté-

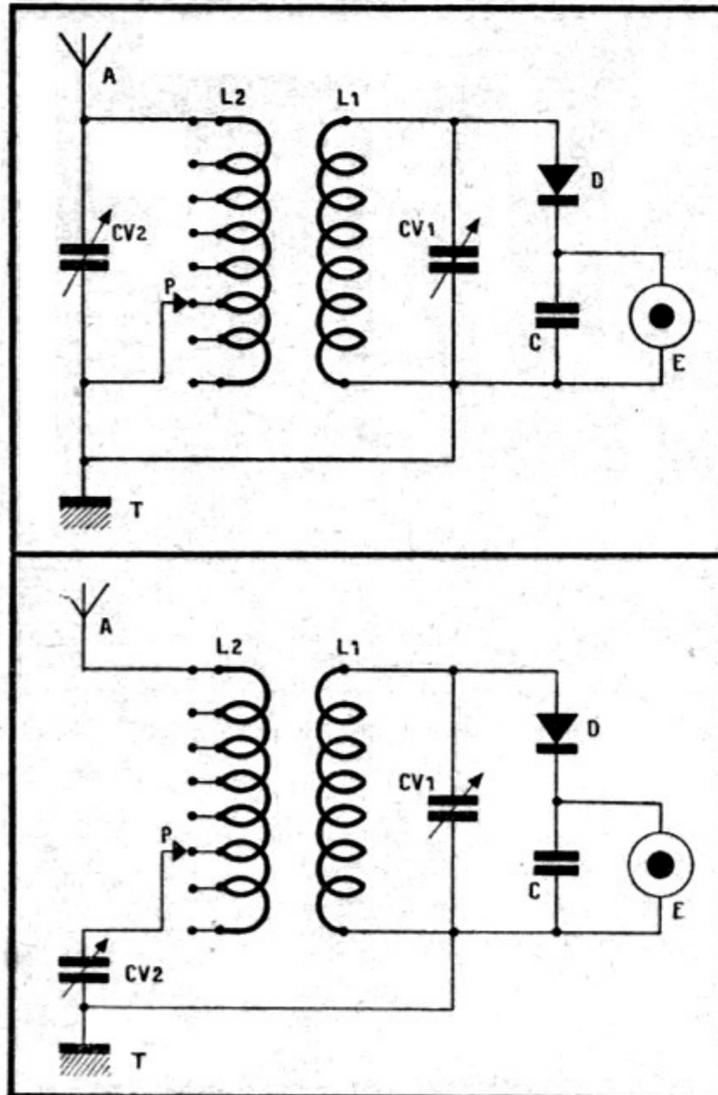


Fig. 24 (Au-dessus). - Schéma d'un récepteur à couplage par induction (« en Tesla »), avec accord parallèle du primaire.

Fig. 25 (Au-dessous). - Schéma du même récepteur, avec accord série du primaire.

ristiques de l'antenne employée) un accord sur la station à recevoir. Si l'antenne était trop grande, il se pourrait que cet accord soit impossible ; il faudrait alors modifier le « circuit primaire » en connectant CV2 *en série* avec la bobine, comme l'indique la figure 25.

On découplera largement L1 et L2, en écartant L2 à près de 90° de L1. Le réglage de CV1 étant effectué sur l'émission à recevoir, on accordera le circuit primaire par l'une des méthodes que nous venons de mentionner. On rappro-

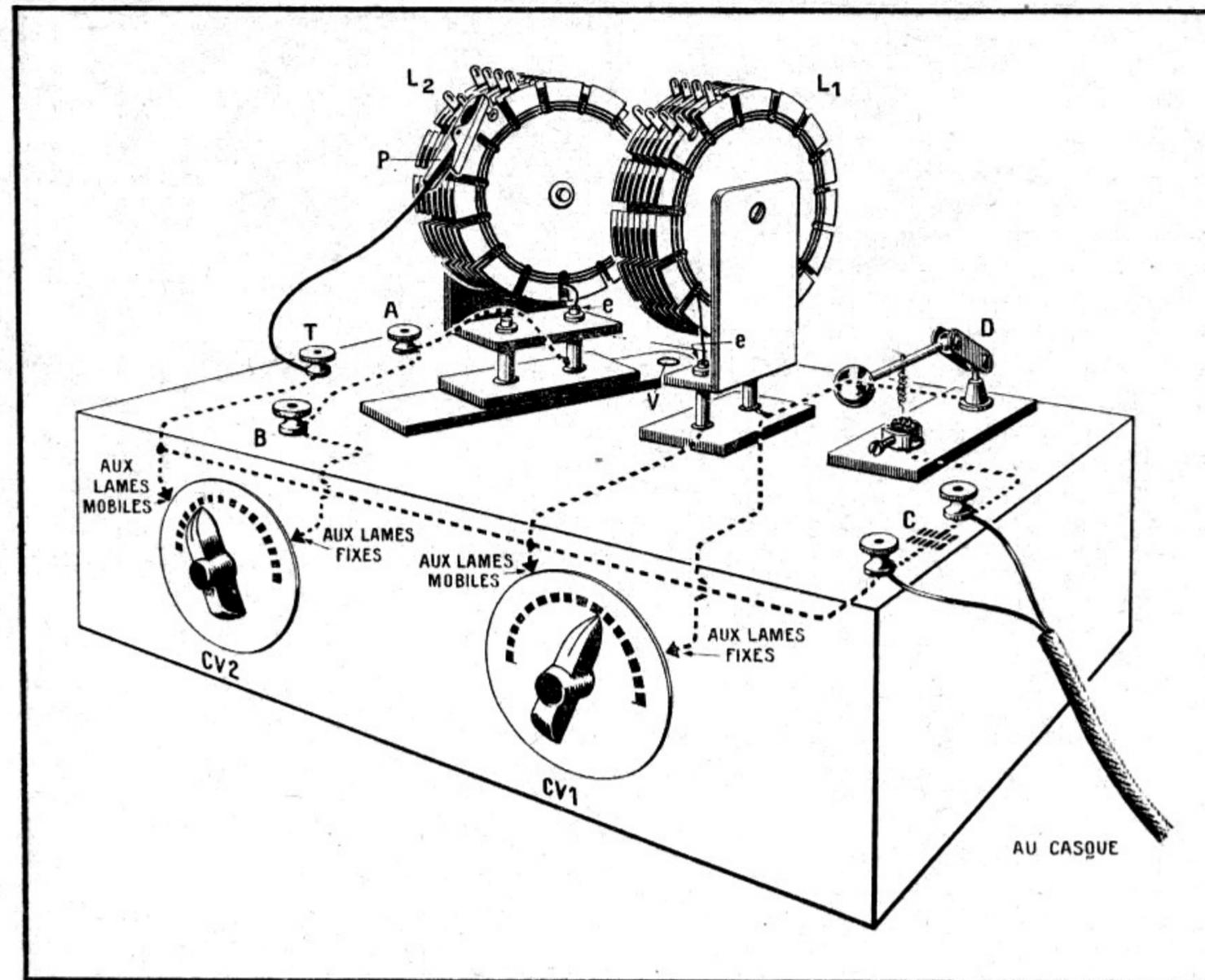


Fig. 26. - Aspect pratique du récepteur « en Tesla » avec la connexion « en parallèle ».

chera un peu L2 de L1 et l'on tournera CV1 et CV2 pour vérifier leur accord exact. En répétant cette suite d'opérations, on remarquera qu'à partir d'un certain couplage entre L1 et L2 la force de réception tend à diminuer, tandis que les réglages de CV1 et CV2 changent de façon notable. Il suffira de revenir un peu en arrière pour se trouver dans les meilleures conditions.

La connexion aux lames fixes de CV2 ayant été amenée sur une borne B isolée, placée sur le panneau de dessus du

récepteur, la figure 26 indique les connexions à réaliser pour faire travailler le circuit d'antenne en « accord parallèle ». La borne B est reliée à la borne d'antenne A, tandis qu'une connexion souple branchée à T et munie d'une pince crocodile permet de choisir la prise P la plus avantageuse de la bobine L2.

Le passage à « l'accord série » (schéma de la figure 25) se trouvera réalisé comme le représente la figure 27 ; la connexion aboutissant à la borne B est simplement fixée à la

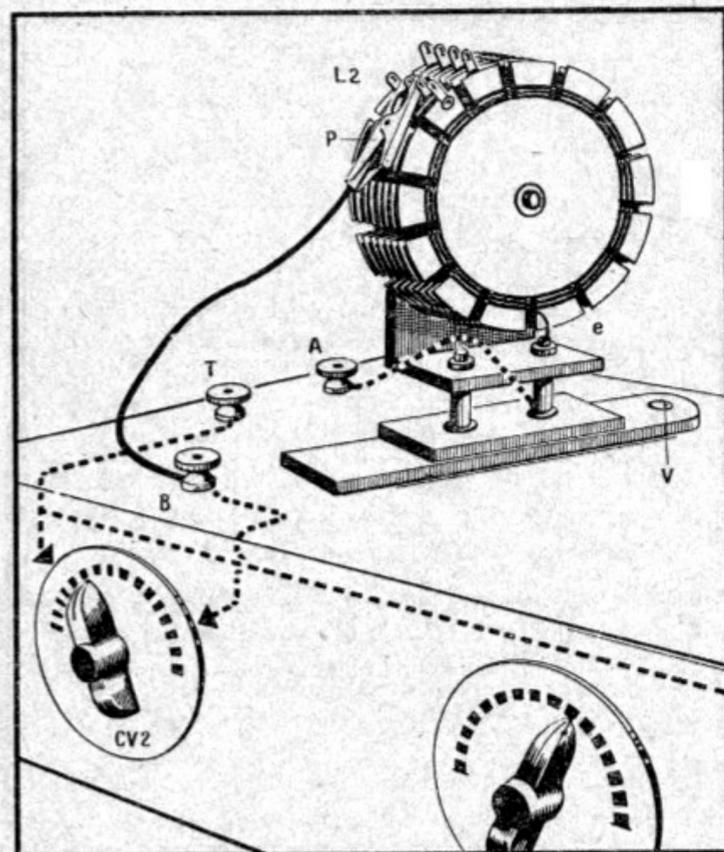


Fig. 27. - Par une très simple modification des branchements, le primaire est accordé « en série ».

prise P la plus convenable. Dans tous les cas, la borne d'antenne A reste reliée au support de L<sub>2</sub> par un fil souple capable de suivre les déplacements du bras de couplage et c'est l'entrée e de cette bobine L<sub>2</sub> qui lui correspond.

### LA RÉCEPTION SUR CADRE

Au voisinage d'une station d'émission, la réception peut avoir lieu sur *cadre*, ce dernier n'étant en somme qu'une extension en surface de la bobine L<sub>1</sub>.

Le plan du cadre devant être dirigé vers l'émetteur pour sa réception maximum, une solution commode sera d'établir l'enroulement sur une porte que l'on pourra ouvrir plus ou moins grande afin de réaliser cette orientation. Le fil sera tendu sur des clous, ou sur de petits « peignes » en ébonite, comme le montre la figure 28. L'accord de cette « bobine » s'effectuera au moyen du condensateur variable

CV, aux bornes duquel nous retrouvons l'habituel circuit détecteur et casque.

Les dimensions de chaque cadre pouvant varier quelque peu dans la pratique, nous indiquerons simplement que 5 spires, tendues sur une surface de 0,75 x 2 mètres, donneront l'accord sur toute la gamme des P.O., par le jeu de CV.

Pour l'écoute des grandes ondes, il faudrait porter le nombre de spires à 18.

### LA RÉCEPTION DES ONDES COURTES

Bien que le récepteur à galène ne soit pas spécialement désigné pour l'écoute des ondes courtes, il permet néanmoins d'y capter quelques stations, parfois assez distantes, fait reconnaissable aux évanouissements plus ou moins prononcés de la réception, selon l'humeur de la propagation...

Le schéma conseillé est celui de la figure 29. La bobine est formée ici par 15 spires de fil de cuivre nu de 12/10 à 15/10 de mm de diamètre, enroulés selon un cylindre de

45 mm de diamètre et avec un pas de 4 mm. Nous avons choisi ce dernier afin de ménager entre les spires un espace permettant l'introduction de pinces crocodiles. Il existe des mandrins de stéatite aux côtes ci-dessus et munis d'un filetage ; ils offriront le moyen d'effectuer une réalisation commode et robuste de cet enroulement. Ce dernier sera encore monté sur une plaquette isolante munie de deux broches de 4 mm, à l'écartement de 19 mm, ainsi que le représente la figure 30, afin de pouvoir prendre place sur l'un ou l'autre des récepteurs précédents ; toutefois, on ne reliera que l'extrémité inférieure de la bobine à la broche qui correspondra au côté T sur le schéma. L'autre broche ne recevra qu'un fil souple muni d'une pince crocodile b.

A l'écoute, on déterminera l'emplacement donnant le meilleur rendement pour la prise d'antenne a. D'autre part, on déplacera la prise b de manière à réaliser l'accord sur la station avec une capacité plutôt faible de CV afin de bénéficier d'une plus grande surtension de résonance.

On pourra, dans ces conditions, couvrir utilement la gamme des ondes courtes, de 16 à 52 mètres. Bien entendu, l'emploi d'une antenne haute et bien dégagée est à recommander.

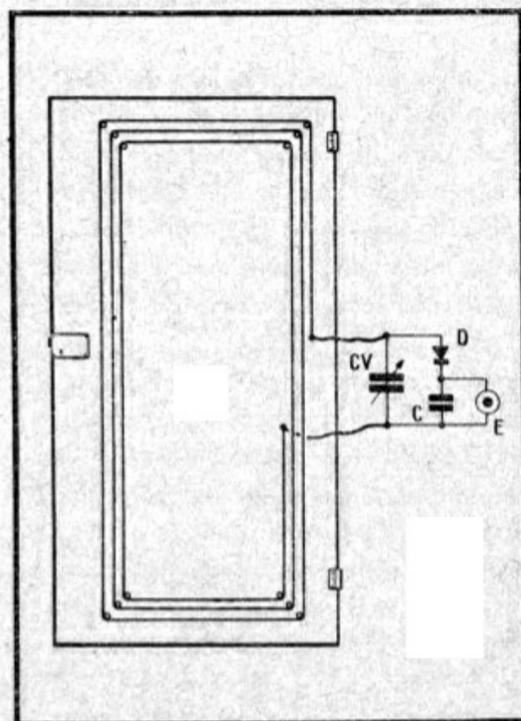


Fig. 28. - Un cadre récepteur monté sur une porte.

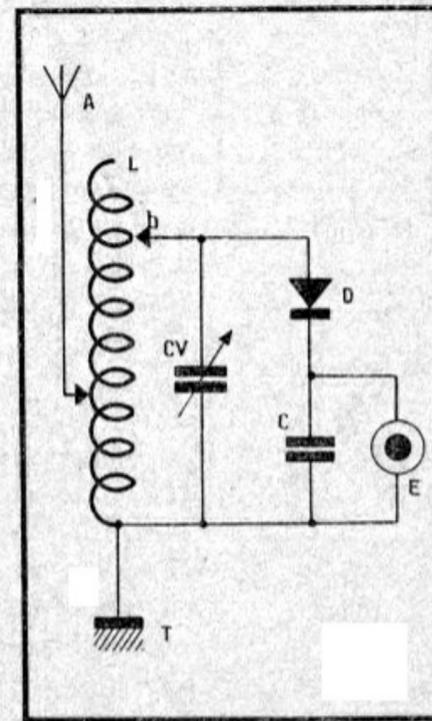


Fig. 29. - Récepteur pour l'écoute des ondes courtes.

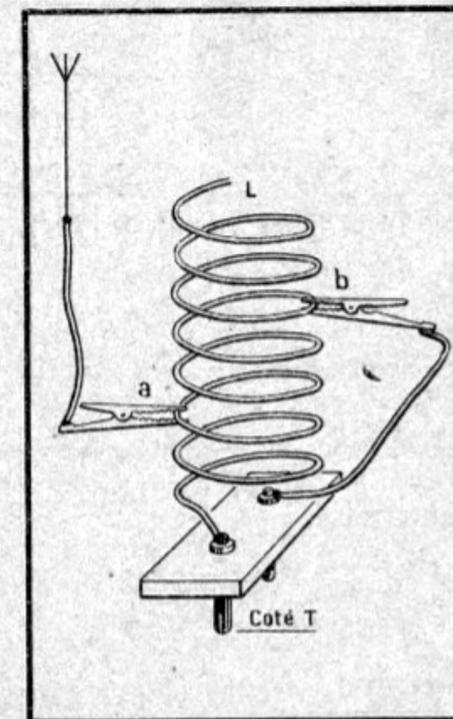


Fig. 30. - Réalisation et branchements de la bobine O. C.

## LES DÉTECTEURS AU GERMANIUM

Le germanium est un corps simple, métallique, présentant des propriétés de conductibilité unilatérale entre l'un de ses cristaux et une pointe métallique, tout comme la galène.

Afin de répondre immédiatement aux questions venant à l'esprit de chacun, nous dirons que sur les P.O. et G.O., le détecteur au germanium équivaut à une *bonne galène*. Sur ondes courtes, il peut lui devenir supérieur et il la surclasse entièrement sur les fréquences de plusieurs centaines de mégacycles/seconde. Mais, dans le présent cadre d'utilisation, son principal avantage est qu'il reste toujours réglé et dispense de la recherche d'un point sensible.

Les détecteurs au germanium sont fabriqués sous la forme d'un tube de stéatite d'environ 4 à 6 mm de diamètre et d'une douzaine de millimètres de longueur, terminé par

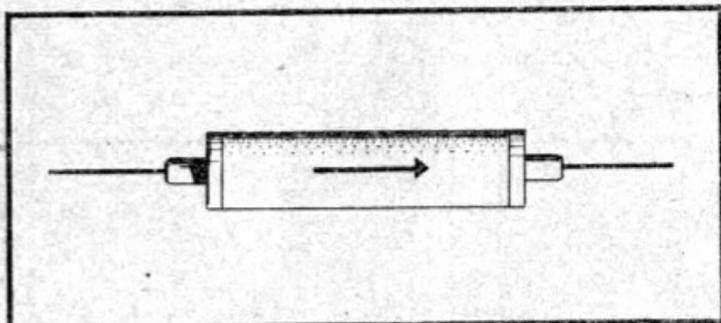


Fig. 31. - Aspect d'un détecteur à cristal de germanium.

deux embouts métalliques munis de fils (fig. 31). Dans l'emploi qui nous intéresse, aucun sens de branchement n'est à respecter ; il suffira de veiller à laisser un bon centimètre de fil de part et d'autre du détecteur, si on le soude en place, afin de ne pas risquer de lui transmettre un échauffement toujours préjudiciable.

En principe, le détecteur au germanium peut être substitué au détecteur à galène, sans modification du montage.

Cependant, nous devons mentionner ici une particularité susceptible d'être rencontrée. Par la figure 9, nous avons montré la courbe de l'intensité dans un détecteur à galène, en fonction de la tension appliquée aux bornes du circuit.

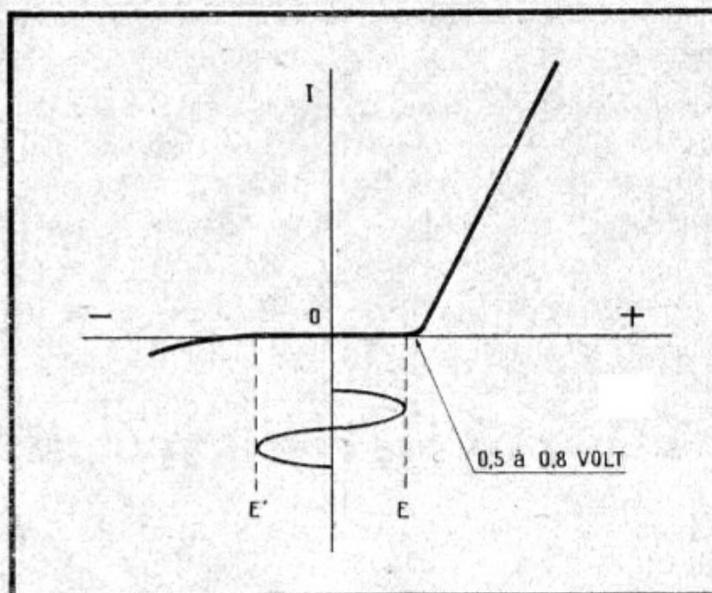


Fig. 32. - Le point d'inflexion des détecteurs au germanium n'est pas toujours à une tension nulle.

Nous remarquerons que le coude de cette courbe coïncide avec le zéro de l'échelle des tensions. Une tension H.F., EE' appliquée au détecteur (fig. 10 a) se trouve donc placée dans les meilleures conditions pour être détectée avec le rendement maximum.

Par contre, si l'on relève les caractéristiques de plusieurs détecteurs au germanium, on rencontre des échantillons dont le point d'inflexion se situe bien au point zéro (lesquels sont donc immédiatement substituables à la galène), tandis que d'autres échantillons présentent une courbe analogue à celle de la figure 32, où le point d'inflexion de la caractéristique est décalé vers une tension positive de l'ordre de 0,5 à 0,8 volt.

Dans ces conditions, on remarque encore sur la figure 32, qu'une tension H.F., EE', inférieure à celle qui correspond au point de courbure, ne peut être détectée. Si cette tension H.F. possède une amplitude plus grande (fig. 33), seule, sa partie CE fournira un courant détecté, mais la partie OC de la demi-période positive restera inutilisée, au détriment du rendement.

Le seul remède consiste à introduire dans le circuit une tension continue, précisément égale à celle pour laquelle se présente le point d'inflexion de la courbe, de manière à refaire coïncider l'axe de la sinusoïde EE', avec ce point d'inflexion.

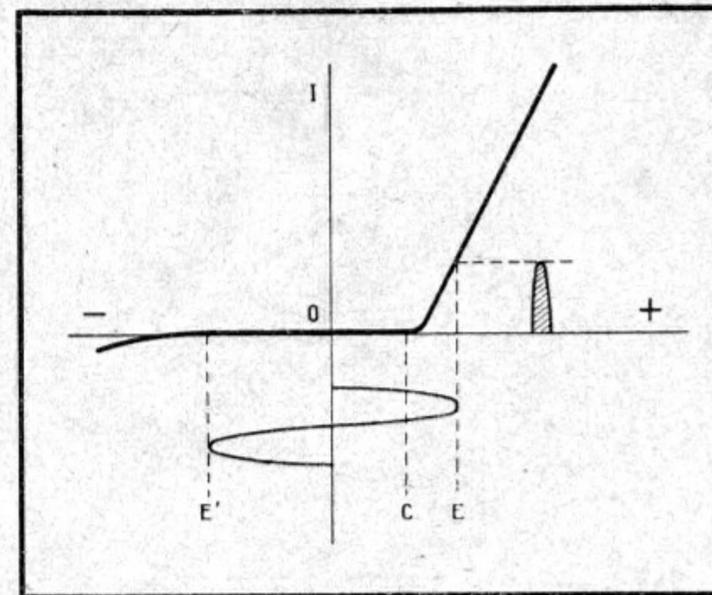


Fig. 33. - Un tel détecteur, utilisé en ignorant cette particularité, donnera un fonctionnement déficient.

Le détecteur au germanium étant connecté dans le sens où la flèche indiquant sa conductibilité est orientée, comme sur la figure 34, on ajoutera au montage une résistance R<sub>1</sub> de 1.000 ohms (1/2 watt) aux bornes de laquelle la tension

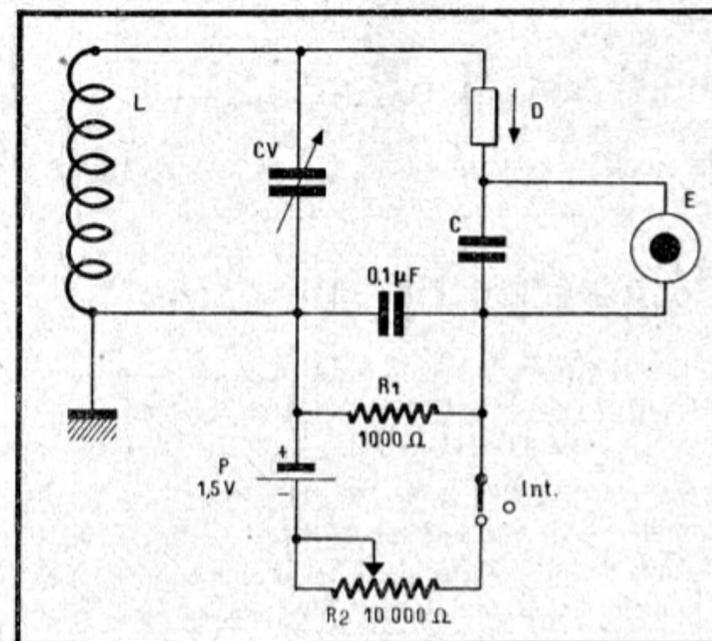


Fig. 34. - On applique au détecteur une tension de « polarisation » ramenant son point de fonctionnement au coude de la caractéristique.

de polarisation du détecteur sera développée à l'aide d'une pile P (un élément de 1,5 volt) et réglée selon la valeur de R<sub>2</sub> (potentiomètre au carbone de 10.000 ohms, branché par son curseur et l'une de ses extrémités).

La tension de polarisation peut ainsi atteindre 1,5 volt, quand R<sub>2</sub> est à zéro, pour tomber quand R<sub>2</sub> est à son maximum à :

$$1,5 \frac{1.000}{10.000 + 1.000} = 0,13 \text{ volt.}$$

En pratique, on tournera le bouton commandant R<sub>2</sub> jusqu'au moment où la meilleure audition aura lieu, et si l'on constatait une tendance à l'étouffement de la réception, c'est qu'une erreur dans le sens de la conductibilité du détecteur se serait produite ; il suffirait, dans ce cas, d'inverser soit le détecteur, soit la pile.

Bien entendu, un interrupteur complète le circuit pour ne pas laisser la pile débiter de courant en dehors des périodes d'écoute, et l'on ne manquera pas de placer aux bornes de R<sub>1</sub> le condensateur de 0,1 microfarad indiqué sur la figure 34 afin de ménager un chemin de passage direct aux courants B.F.

## CONCLUSION

Cette modeste étude sur les postes à galène a été pour nous l'occasion de nous rappeler un temps où les joies du « galéneux » étaient celles de l'écoute des signaux horaires, des bulletins météorologiques et de presse (en Morse) de la Tour Eiffel, des « avis aux navigateurs » (toujours en Morse), de Nantes...

Puis, ce furent les premières émissions radiophoniques... et les multiples comparaisons de montages, d'antennes... aux fins de tirer la quintessence de l'énergie H.F. passant dans l'espace !... C'est cette expérience que nous avons voulu condenser ici, en des montages capables d'apporter un maximum de satisfaction à leurs réalisateurs et de leur faire aimer, dans ses premiers éléments, cette science aux ramifications insoupçonnables qu'est la radioélectricité.

## LISTE DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

Nom de l'émetteur	Long. d'onde	Fréq. kc/s	Puiss. kW	Chaîne
Lyon	498,4	602	100	Par.
Paris	445,1	674	20	Par.
Limoges	422,5	710	100	Par.
Rennes	379,2	791	100	Par.
Nancy	358,9	836	20	Par.
Paris	347,6	863	100	Nat.
Paris	317,8	944	—	Educ.
Toulouse	317,8	944	100	Par.
Paris	280,4	1.070	100	Int.
Strasbourg	258,6	1.160	20	Par.
Bordeaux	249	1.205	100	Nat.
Réseau synchr. N° 1	241,7	1.241	120	Nat.
Lille	234,9	1.277	100	Par.
Réseau synchr. N° 2	222,4	1.349	70	Nat.
Réseau synchr. N° 3	213,3	1.403	60	Par.
Onde commune intern.	202,2	1.484	2,4	Diverses
Réseau synchr. N° 4	201	1.493	45	Diverses
Nice	193	1.554	60	Int.

## PRINCIPAUX ÉMETTEURS ÉTRANGERS

Andorre	366 m	Italie bleu	225, 333,457 m
Angleterre	1.500 m	Luxembourg	1.293 m
Bruxelles	484 m	Monte-Carlo	205 m
Bruxelles wallon	267 m	Sarre	211 m
Bruxelles flamand	324 m	Suisse (Sottens)	393 m
Italie rouge	207, 290, 355 m		

## ONDE COMMUNE INTERNATIONALE (1.484 kHz \* 202,2 m.)

Clermont-Ferrand	0,05 kW	CHAÎNE PARISIENNE
Grenoble	0,05 kW	
Nice	0,05 kW	CHAÎNE NATIONALE
Montpellier	0,05 kW	
Dijon	0,25 kW	
Strasbourg	0,05 kW	PARIS-INTER
Limoges	0,05 kW	
Toulouse	0,05 kW	
Grenelle	2 kW	ÉMISSIONS ÉDUCATIVES

## RÉSEAU SYNCHRONISÉ N° 1

1.241 kHz \* 241,7 m.

### CHAÎNE NATIONALE

Pau	20 kW
Clermont-Ferrand	20 kW
Louvetot	20 kW
Quimper	20 kW
Dijon	20 kW
Grenoble	15 kW
Nice	1 kW
Nîmes	2 kW
Poitiers	1 kW
Perpignan	1 kW
Annemasse	1 kW
Nice	1 kW

## RÉSEAU SYNCHRONISÉ N° 2

1.349 \* 222,4 m.

### CHAÎNE NATIONALE

Toulouse	20 kW
Lyon	20 kW
Limoges	20 kW
Nancy	10 kW
Montbéliard	1 kW
Besançon	0,05 kW

## RÉSEAU SYNCHRONISÉ N° 3

1.403 kHz \* 213,3 m.

### CHAÎNE PARISIENNE

Lille	20 kW
Nice	20 kW
Montpellier	10 kW
Nantes	10 kW
Saint-Brieuc	0,05 kW

## RÉSEAU SYNCHRONISÉ N° 4

1.493 kHz \* 201 m.

### CHAÎNE PARISIENNE

Rennes	10 kW
Bordeaux	10 kW
Montbéliard	10 kW
Louvetot	5 kW

## TABLE DES MATIÈRES

---

AVANT-PROPOS .....	3	LE "BUZZER" .....	9
QUELQUES NOTIONS GÉNÉRALES.....	3	RÉALISATION DU CIRCUIT ACCORDÉ....	9
Vitesse de propagation, Longueur d'onde, fréquence.....	3	RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR A GALÈNE SIMPLIFIÉ .....	10
L'antenne et la prise de terre.....	4	UN RÉCEPTEUR A GALÈNE A COUPLAGE OUDIN.....	11
La résonance.....	4	UN RÉCEPTEUR MONTÉ EN TESLA.....	11
Le circuit accordé.....	4	LA RÉCEPTION SUR CADRE.....	13
L'amortissement.....	4	LA RÉCEPTION DES ONDES COURTES....	13
PRINCIPE DE LA RECEPTION .....	5	LES DÉTECTEURS AU GERMANIUM.....	14
L'adaptation du circuit détecteur.....	6	CONCLUSION.....	15
L'ANTENNE .....	7	LISTE DES ÉMETTEURS FRANÇAIS ET DES PRINCIPAUX ÉMETTEURS ÉTRANGERS..	15
LA PRISE DE TERRE.....	8		
RÉALISATION DU DÉTECTEUR A GALÈNE	8		

*La réalisation et l'emploi d'un récepteur à galène constitue la meilleure initiation à la radioélectricité. Après avoir débuté en réalisant les montages décrits dans cet album, l'amateur voudra peut-être aller plus loin en montant des récepteurs à lampes dont l'amplification lui permettra de capter des émissions lointaines et de les faire entendre en haut-parleur. Il trouvera un choix de schémas allant du plus simple au plus perfectionné dans les deux albums SCHEMAS DES RADIO RECEPTEURS, par L. Gaudillat. De plus, il puisera d'utiles conseils pour le travail de montage dans le MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO par G. Lafaye, ouvrages publiés aux EDITIONS RADIO.*

## LES MEILLEURS OUVRAGES DE RADIO

- LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE, par E. AISBERG. — Le meilleur ouvrage d'initiation  
152 pages, format 13-23 ..... 360 fr.
- LEXIQUE OFFICIEL DES LAMPES RADIO, par L. GAUDILLAT. — Sous une forme pratique et condensée, toutes les caractéristiques de service, les culottages et équivalences des lampes européennes et américaines.  
72 pages, format 13-22 ..... 240 fr.
- MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO, par J. LAFAYE. — Etude de la construction d'un châssis et du choix des pièces détachées.  
96 pages, format 16-24 ..... 180 fr.
- MANUEL PRATIQUE DE MISE AU POINT ET D'ALIGNEMENT, par U. ZELBSTEIN. — Guide complet de la vérification mécanique et statique des récepteurs. Explication détaillée de l'alignement.  
240 pages, format 13-18 ..... 300 fr.
- MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO, par E. AISBERG, R. SOREAU et H. GILLOUX. — Formules, tableaux et abaques..... 240 fr.
- MATHEMATIQUES POUR TECHNICIENS, par E. AISBERG. — Cours complet d'arithmétique et algèbre destiné aux techniciens. Nombreux problèmes avec leurs solutions.  
288 pages, format 15-24 ..... 540 fr.
- MESURES RADIO, par F. HAAS. — Ce livre est la suite logique du « Laboratoire Radio » du même auteur.  
200 pages, format 13-21 ..... 450 fr.
- METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT, par E. AISBERG et A. et G. NISSEN. — Mesure des principales caractéristiques des récepteurs ; relevé des courbes correspondantes ; applications à la mise au point, au contrôle de fabrication et au dépannage.  
120 pages (plus dépliant), format 13-21 240 fr.
- LA MODULATION DE FREQUENCE, par E. AISBERG. — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.  
144 pages, format 16-24 ..... 180 fr.
- LE MULTISCOPE, par R. DUMONT. — Construction et étalonnage d'un pont de mesure à indicateur cathodique pour la mesure des résistances et condensateurs.  
56 pages, format 13-18 ..... 100 fr.
- L'OSCILLOGRAPHIE AU TRAVAIL, par F. HAAS. — Suite logique de « Réalisation de l'Oscillographe cathodique ». Méthodes de mesures et interprétation de 225 oscillogrammes originaux relevés par l'auteur.  
224 pages, format 13-21 ..... 600 fr.

- PLANS DE TÉLÉCOMMANDE DE MODELES RÉDUITS, par Ch. PÉPIN. — Schémas et plans d'émetteurs et récepteurs pour la commande à distance.  
32 pages, format 21-27 ..... 200 fr.
- LA PRATIQUE DE L'AMPLIFICATION ET DE LA DISTRIBUTION DU SON, par R. DE SCHEPPER. — Les principales notions d'acoustique ; description des différents types de pick-up, microphones et haut-parleurs ; calcul, réalisation et installation des amplificateurs.  
320 pages, format 15-24 ..... 540 fr.
- LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par ANDRÉ CLAIR. — L'étude d'une maquette de récepteur. Première partie : la conception.  
96 pages, format 16-24 ..... 180 fr.
- LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE, par ANDRÉ CLAIR. — Seconde partie : La réalisation.  
100 pages, format 16-24 ..... 180 fr.
- PRINCIPE DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE, par R. ASCHEN et R. GONDRIY. — Etude des tubes cathodiques et des dispositifs auxiliaires.  
88 pages, format 13-21 ..... 180 fr.
- RADIO-DEPANNAGE, par R. DESCHEPPER. — Manuel complet de dépannage.  
256 pages, format 13-18 ..... 240 fr.
- RADIO-NAVIGATION, par A. DRIEU. — Un ouvrage moderne sur les méthodes radioélectriques de navigation aérienne.  
64 pages, format 13-21 ..... 180 fr.
- RADIO-TUBES, par E. AISBERG, L. GAUDILLAT et R. DE SCHEPPER. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spéciale avec anneaux en matière plastique.  
144 pages, format 13-22 ..... 500 fr.
- REALISATION ET EMPLOI DE L'OMNIMETRE, par F. HAAS. — Construction et étalonnage d'un contrôleur universel continu-alternatif et d'un contrôleur junior. Nouvelle édition complètement refondue.  
64 pages, format 13-18 ..... 100 fr.

*Majorer les prix indiqués de 10 % pour frais d'expédition.*

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

**9, Rue Jacob - PARIS VI<sup>e</sup>**

Tél. ODE 13-65

Ch Px. 1164-34

REALISATION DE L'OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE, par R. GONDRIY. — Cet ouvrage est la suite logique de « Principe de l'Oscillographe cathodique ».

178 pages, format 13-21 ..... 360 fr.

SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS BASSE-FREQUENCE, par R. BESSON. — 18 schémas d'amplificateurs de 2 à 40 watts avec description détaillée des accessoires et particularités de chaque montage.

72 pages, format 27-21 ..... 270 fr.

SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS, par L. GAUDILLAT. — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.

Fascicule premier (32 pages, 21-27) . 180 fr.

Fascicule second (32 pages, 21-27) .. 180 fr.

FASCICULES SUPPLEMENTAIRES DE LA SCHEMATHEQUE. — Ces brochures, actuellement au nombre de 27, complètent la schémathèque 40 actuellement épuisée. Chacune contient de 20 à 25 schémas.

Chaque fascicule de 32 pages ..... 100 fr.

SCHÉMATHEQUE 51. — La suite de la Schémathèque 40 définitivement épuisée. 67 schémas de récepteurs existant sur le marché en 1951.

112 pages, format 21-27 ..... 420 fr.

TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES, par A.V.J. MARTIN. — Production, propagation et mesures des ondes centimétriques.

204 pages, format 13-21 ..... 660 fr.

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRONIQUES, par H.J. REICH. — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'électronique et dans les télécommunications.

320 pages, format 16-24 ..... 1.080 fr.

LA TELEVISION ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE ! par E. AISBERG. — Vingt causeries amusantes expliquant le fonctionnement des émetteurs et des récepteurs d'images.

*En préparation.*

TOUTES LES LAMPES, par M. JAMAIN. — Tableau mural en couleurs donnant instantanément les culottages de toutes les lampes de réception.

Format 50-65..... 100 fr.

TRANSFORMATEURS RADIO, par C. GUILBERT. — Calcul et réalisation des transformateurs d'alimentation, des transformateurs B.F. et des inductances de filtrage. Conseils sur l'utilisation des transformateurs.

64 pages, format 16-24 ..... 240 fr.

VOLTMETRES A LAMPE, par F. HAAS. — Principe schémas et réalisation ..... 120 fr.

**POUR RESTER « A LA PAGE », lisez**

## **TOUTE LA RADIO**

Revue mensuelle de technique  
expliquée et appliquée  
Fondée en 1934  
DIRECTEUR : **E. AISBERG**

★

Réputée dans le monde entier comme la principale revue technique française de radio, TOUTE LA RADIO tient ses lecteurs au courant de tous les progrès de l'électronique, des télécommunications et de la télévision. Rédigée par une élite de techniciens, elle s'adresse à tous les spécialistes de la radio.

LE NUMERO FRANCO : **160 FR.**

## **TÉLÉVISION**

Magazine mensuel fondé en 1939  
DIRECTEUR : **E. AISBERG**

★

Théorie et pratique de la nouvelle technique de la transmission des images et des développements les plus récents dans le monde. Réalisation des récepteurs de télévision et des appareils de mesure correspondants.

**Cette Revue contient la plus utile documentation sur tous les aspects techniques de la transmission des images.**

LE NUMERO FRANCO : **130 FR.**

■

## **RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR**

Revue mensuelle  
de pratique radioélectrique  
fondée en 1937  
Rédacteur en chef : **W. SOROKINE**

★

C'est la revue des techniciens, dépanneurs et agents techniques. Dans chaque numéro, elle publie de nombreux montages de récepteurs, amplificateurs, appareils de mesure, émetteurs, etc., avec schémas, photographies et plans de câblage rendant leur réalisation aisée. Abondante documentation pratique et études de perfectionnement instructives.

LE NUMERO FRANCO : **130 FR.**

Nous demander la dernière **LISTE DES OUVRAGES DISPONIBLES**  
adressée contre 15 fr. en timbres et contenant les prix et les caractéristiques essentielles de plus  
de 50 ouvrages publiés par la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO.

# **SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, rue Jacob - PARIS (6<sup>e</sup>)

Téléphone : ODEon 13-65

C. C. P. Paris 1164-34