

# COLLECTION "LES LIVRES JAUNES"

Fascicules parus :

## N° 1. — ELECTRICITE.

LUMIERE - SONNERIE  
CHAUFFAGE  
225 Figures

Installation sous baguettes et sous tubes. Schémas des montages courants, va-et-vient, etc. Charge d'accumulateurs. Appareils de chauffage. Calcul de la puissance, etc.

## N° 2. — MAÇONNERIE.

PLATRE - CIMENT - CARRELAGE  
152 Figures

Mortiers et bétons (proportions). Murs. Cloisons. Plafonds. Cheminées, etc.

Ciment armé et comprimé. Boisage. Carrelage : Fabrication et pose. Travaux divers.

## N° 3. — LE JARDIN POTAGER.

103 Figures

Travaux du sol : labour, binage, etc. Les plantes potagères : semis, repiquage. Récolte. Conservation. Tableau des engrais. Pour vivre de son jardin.

## N° 4. — TOLERIE - PLOMBERIE - SOUDURE.

(LE TÔLIER - PLOMBIER  
DE CAMPAGNE)  
173 Figures

## N° 5. — MENUISERIE.

193 Figures

## N° 6. — MECANIQUE.

AJUSTAGE - TOURNAGE  
194 Figures

## N° 7. — CORDONNERIE.

RÉPARATION DES CHAUSSURES  
179 Figures

## N° 8. — LES MOTEURS ELECTRIQUES. T. I.

DESCRIPTION - BRANCHEMENT  
163 Figures

## N° 9. — LES MOTEURS ELECTRIQUES. T. II.

AIDE-MÉMOIRE DU MONTEUR  
112 Figures et Tableaux

## N° 10. — T.S.F.

FONCTIONNEMENT ET RÉALISATION  
DES POSTES RÉCEPTEURS  
167 Figures

## N° 11. — AUTOMOBILE.

DESCRIPTION - ENTRETIEN  
CONDUITE  
145 Figures

## N° 12. — PEINTURE EN BATIMENT.

50 Figures et 105 Formules

## N° 13. — RELIURE - DORURE.

200 Figures

## N° 14. — HORLOGERIE.

RÉPARATIONS  
300 Figures

## N° 15. — AUTOMATISATION

ELECTRO - MECANIQUE  
(à Paraitre)

## N° 16. — SERRURERIE.

195 Figures

## N° 17. — EBENISTERIE.

128 Figures

## N° 18. — PILES ET ACCUMULATEURS.

120 Figures

## N° 19. — CHAUFFAGE CENTRAL.

130 Figures

## N° 20. — LES FUSILS ET LE TIR DE CHASSE.

120 Figures

## N° 21. — PHOTOGRAPHIE

EN NOIR ET BLANC ET COULEUR  
125 Figures

## N° 22. — LES TOITURES

CHARPENTES ET COUVERTURES

(A suivre.)

fascicule

n° 10

# COLLECTION LES LIVRES JAUNES

TRAVAUX PRATIQUES POUR ARTISANS

## T.S.F.

DESCRIPTION ET MONTAGE DES  
POSTES RÉCEPTEURS

167 Figures

## SOMMAIRE

PRINCIPE DE LA RECEPTION

CIRCUITS OSCILLANTS - SELFS - CONDENSATEURS

APPAREIL A GALENE

LES LAMPES ET LEUR ALIMENTATION

DETECTION - AMPLIFICATION H. F. ET B. F.

HAUT-PARLEURS

CONSTRUCTION DES POSTES A LAMPES

REACTION - RESONANCE - SUPERHETERODYNE

LE POSTE MODERNE - LE TOUS-COURANTS

ANTI-FADING - INDICATEUR D'ACCORD

EN VENTE

Toutes Librairies et chez  
l'Auteur - Editeur

**Oscar BEAUSOLEIL**

25. Rue de Jussieu  
PARIS-V

EXEMPLAIRE

COLLECTION "LES LIVRES JAUNES"

Oscar BEAUSOLEIL

(Auteur-Editeur)

2

**T.S.F.**

**APPAREILS RÉCEPTEURS  
FONCTIONNEMENT - MONTAGE**

Avec 117 figures intercalées dans le texte

4<sup>m</sup>e Edition



**EN VENTE**

EDITIONS TECHNIQUES  
Oscar BEAUSOLEIL  
25, Rue de Jussieu, 25  
PARIS-V\*

LES EDITIONS DU JOUR  
(Dépositaire)  
2, Square de l'Aviation  
BRUXELLES

TABLE DES MATIERES

Vibrations électriques ....	3	Lampes spéciales pour am-	
Vibrations modulées .....	4	plification H.F. : lampes	
Transmission sans fil .....	5	tétrade et penthode ...	33
Collecteurs d'ondes .....	6	Blindages et découplages..	34
Antennes extérieures et in-		Lampes spéciales B.F. :	
érieures .....	6	pré-amplificatrices et de	
Prise de terre .....	7	puissance .....	36
<b>PRINCIPE DE LA RÉCEPTION.</b>		Montage push-pull .....	37
<b>SÉLECTIVITÉ.</b>		Les haut-parleurs électro-	
Condensateurs fixes .....	8	magnétiques et électrody-	
Condensateurs variables ..	9	namiques .....	38
<b>RÉSISTANCES</b>		Construction des postes : à	
Inductances ou selfs ....	10	amplification directe ...	40
Circuit oscillant .....	11	Poste à réaction .....	40
Induction .....	12	Alimentation des postes ..	41
Couplage antenne-circuit		Recommandation s'appli-	
d'accord .....	13	quant à tous les montages	42
Détection par galène .....	14	Postes à résonance .....	43
Circuit d'accord .....	15	Récepteurs à plusieurs lon-	
Circuit de résonance .....	16	guez d'ondes .....	44
Les différents bobinages :		Le changement de fréquence	
Oudin, galette, fonds de		Le super-hétérodyne ....	45
panier, nid d'abeilles ..	17	La lampe bigrille .....	45
Construction d'un poste à		La lampe hexode, la lampe	
galène .....	18	heptode, la lampe octode	46
Les lampes d'ode et triode,		La lampe triode-hexode ..	47
fonctionnement .....	20	Le monoréglage dans les su-	
Alimentation des lampes		per-hétérodynes .....	48
par accus et par le sec-		La fréquenceimage et la	
teur .....	23 et	pré-sélection .....	49
Postes tous courants .....	25	Fading .....	52
Détection par lampe triode,		Montages anti-fading simple	
détection par la grille et		et différé .....	53
par la plaque ....	27 et	Le poste moderne alternatif	
La réaction .....	28	à 4 lampes .....	55 et
Amplification par lampe		Alignement du super-hété-	
triode, couplages H.F. et		rodyne .....	57
B.F. ....	30	Poste tous courants..	58 et
Table des matières .....	2	L'indicateur d'accord	60 et
		Brochage des lampes ....	62



T.S.F.

APPAREILS RÉCEPTEURS  
 FONCTIONNEMENT - MONTAGE

T. S. F.

LE SON

Vibrations mécaniques.

Nul n'ignore que le son est le résultat acoustique des vibrations d'un corps après qu'il a été soumis à un choc.

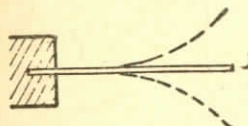


Fig. 1. - Vibrations mécaniques.

Ces vibrations correspondent au nombre de fois par seconde que le corps se déplace par rapport à sa position O ou de repos (Fig. 1).

Hauteur du son.

Plus les vibrations sont rapides, donc nombreuses dans la durée d'une seconde, plus le son est aigu; moins elles sont nombreuses, plus le son qui en résulte est bas. Ainsi l'émission vocale des lettres o, a et i engendre pour chacune d'elles des vibrations très différentes en nombre et en amplitude (Fig. 2).

Notons que nous nous limitons ici à la gamme des fréquences audibles, c'est-à-dire qui comptent de 50 à 13.000 déplacements ou périodes par seconde.

Au-dessous de 30 à 40 vibrations un son donne l'impression d'un roulement ou d'une suite de battements; au-dessus de 10 à 15.000 vibrations par seconde le son est inaudible, pour une oreille normale et l'on emploie ces fréquences qu'à des utilisations très spéciales telles que les ultra-sons qui sortent du cadre de notre étude.

En musique on se tient entre 64 et 4.000 (trayaux dorgues) le LA normal des musiciens est fixé à 435 vibrations par seconde.

Vibrations électriques.

Le courant électrique dans sa forme alternative sert aussi bien à l'éclairage

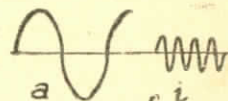


Fig. 2.

qu'aux émissions de T.S.F. Il est produit par des machines dans lesquelles le passage périodique d'un électro-aimant devant deux pôles de noms contraires crée dans la ligne des pulsations qui se trouvent être alternativement dans un sens (+) ou dans l'autre (-) après être

passées à chaque fois par la position de repos ou le 0 (Fig. 3). La fréquence (ou nombre de périodes par seconde) est donc fonction du nombre des pôles et de la vi-

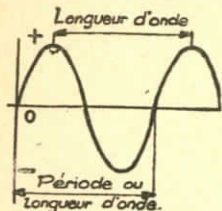


Fig. 3. - Vibration électrique.

tesse de rotation du ou des électro-aimants (V. fasc. Moteurs électriques T. I).

La différence réside dans le fait que le courant électrique alternatif réservé à l'éclairage est produit à « Basse fréquence » : 50 périodes par seconde, tandis que les émissions de T.S.F. exigent ce même courant mais à des « Moyennes fréquences » (courant de modulation) ou en « Haute » et même très hautes fréquences (onde porteuse).

Notons dès maintenant que dans les postes d'émission modernes les très hau-

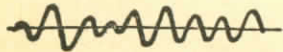


Fig. 4. - Vibrations modulées.

tes fréquences ne sont plus produites par des machines mais par des lampes oscillatrices qui transmettent directement les pulsations dans l'antenne.

Si nous comparons les courbes des figures 2 et 3, nous constatons que, même d'origines différentes, mécanique ou électrique, les dé-

placements continus et réguliers enregistrés par ces courbes constituent bien l'image d'une vibration dans un cas comme dans l'autre.

Du reste, les vibrations électriques sont rendues audibles par le bruissement caractéristique des tôles provoqué par le passage du courant ordinaire à 50 périodes que l'on perçoit en s'approchant de certains transformateurs ou compteurs électriques.

**Vibrations modulées.**

Jusqu'ici, les vibrations enregistrées ayant toutes une même fréquence, le son uniforme qui en découle est de hauteur constante (Fig. 2 et 3).

Il n'en est plus de même

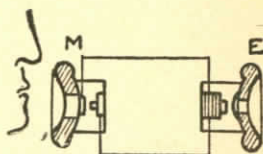


Fig. 5. - Transmission par fil.

lorsqu'on désire reproduire la parole ou la musique, chaque note ou chaque syllabe vibrant dans ce cas de façon différente (Fig. 4).

Les vibrations électriques nécessaires pour la transmission en T.S.F. étant de fréquences beaucoup plus élevées que les vibrations acoustiques, ainsi que nous le verrons plus loin, le problème consiste néanmoins à obtenir en fin de compte des vibrations de basses ou moyennes fréquences qui rentrent dans la gamme des vibrations acoustiques audibles.

C'est ainsi qu'à l'aide d'un microphone on transforme les sons d'une phrase en un

courant électrique modulé (Fig. 4), ce dernier comprenant des fréquences très diverses correspondant exactement aux déformations de la plaque et dans les limites audibles, c'est-à-dire de 50

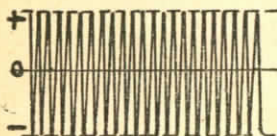


Fig. 6. - Onde porteuse.

à 15.000 périodes par seconde, ainsi que nous l'avons mentionné plus haut. Ce courant prend alors le nom de « courant musical » ou de « basse fréquence », en abrégé B.F.

**Transmission par fil.**

Si, à l'autre bout de la ligne, on relie les extrémités des fils à un écouteur (Fig. 5), la membrane de ce dernier se trouve alternativement attirée et repoussée, en un mot elle vibre à la fréquence du courant et restitue le son d'origine. La chose est extrêmement simple lorsque le microphone et l'écouteur sont reliés entre eux par deux fils, le courant produit par le micro se trouvant de ce fait canalisé vers l'écouteur; c'est du reste le principe du téléphone ordinaire.

**Transmission sans fil.**

Par contre, la chose se complique lorsqu'on veut envoyer le courant B.F. du micro (émetteur) à l'écouteur (récepteur) sans passer par un fil conducteur. Là c'est encore le courant alternatif qui va résoudre le problème, mais cette fois un courant aux vibrations uniformes dont la fréquence est com-

prise entre 150.000 et plusieurs millions de périodes par seconde (Fig. 6).

Un tel courant haute fréquence (en abrégé H.F.) a la particularité de produire une vibration électrique sur l'espace environnant l'un des fils conducteurs ou plus exactement l'amorce de fil disposé en forme d'antenne et cette vibration, appelée également « onde », se répercute à des distances considérables aussi bien dans l'air que dans le vide absolu.

On évalue cette onde soit en fréquence, les unités employées étant le Kilocycle (1.000 périodes par seconde) et le Mégacycle (1.000.000 de périodes par seconde); soit en mètres, la longueur d'onde étant alors la distance séparant deux périodes (Figure 3).

Sachant que les vibrations électriques parcourent une distance de 300.000.000 de mètres en une seconde, nous aurons, par exemple, pour une émission ayant un million de périodes par seconde : 300.000.000 : 1.000.000, soit 300 mètres de longueur d'onde.

Puisque cette onde a la

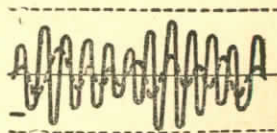


Fig. 7-8. - Onde modulée.

possibilité de se transmettre à distance, il s'agit de lui faire transporter le courant B.F. du microphone, de façon à remplacer le fil conducteur de notre téléphone. Pour cette raison on lui donnera le nom de « onde porteuse » (Fig. 6).

Pour ce faire, le courant B.F. (Fig. 4) est non plus utilisé à faire vibrer une plaque d'écouteur mais incorporé à l'onde porteuse où sa présence a pour résultat de faire varier l'amplitude

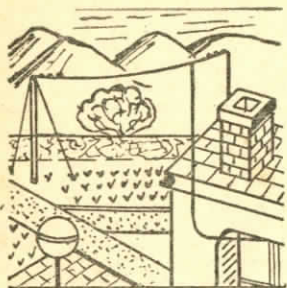


Fig. 9. - Antennes.

des vibrations de cette dernière chaque fois que deux pulsations de même sens; l'une B.F., l'autre H.F. coïncident (Fig. 8).

Ainsi l'onde H.F. « s'échappe » de l'antenne émettrice emportant en elle l'onde musicale B.F. qui entraîne une déformation du maximum de la tension totale et c'est justement les variations qui se produisent aux points maxima de la courbe qui influencent la plaque de l'écouteur à la réception.

Remarquons que la présence de l'onde musicale B.F., appelée également « onde de modulation », se manifeste en double, c'est-à-dire à la fois sur l'alternance positive et sur l'alternance négative de l'onde porteuse.

### COLLECTEURS D'ONDE

#### Antennes extérieures.

Les postes récepteurs les plus simples (postes à galène) n'utilisent strictement

que le courant du poste d'émission capté par l'antenne. Il est donc indispensable d'établir cette dernière, ainsi que son complément qui est la « prise de terre » avec toutes les précautions possibles afin de recueillir le maximum en évitant autant qu'il est possible toute perte d'énergie électrique.

Le type d'antenne ordinaire est constitué par un simple fil de cuivre nu ou isolé, fixé à chaque extrémité à un point fixe (mât ou cheminée, Fig. 9) desquels il se trouve isolé électriquement par deux ou trois isolateurs en porcelaine montés à la suite l'un de l'autre.

La descente d'antenne est fixée par soudure, de préférence à l'extrémité la plus rapprochée du poste récepteur et fortement isolée aux endroits où elle passe à proximité de la construction. Il est même indispensable de l'en éloigner le plus possible car le courant haute fréquence se joue des isoléments.

A l'extrémité de la descente d'antenne l'« entrée de

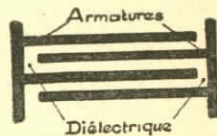


Fig. 10. - Condensateur.

poste » doit se réaliser en prenant les mêmes précautions.

*Nota :* Le maximum d'audition est obtenu pour un poste émetteur donné lorsque l'antenne est disposée en direction de ce poste.

#### Antennes intérieures.

Elles sont constituées par un fil isolé ou non, maintenu à quelques cm. des murs; une seule extrémité descend au poste.

Un autre dispositif consiste en un ressort de cuivre que l'on tend dans les mêmes conditions, son seul avantage est d'être extensible à la demande.

On obtient des résultats souvent inattendus avec le concours d'antennes de fortune, en se branchant par exemple sur une conduite de gaz ou sur l'un des pôles d'une prise de courant (lorsque les lignes d'arrivée sont aériennes) en prenant toutefois dans ce dernier cas la précaution d'intercaler un petit condensateur capable de résister à la tension du réseau, ceci pour éviter un court-circuit avec la terre.

Signalons, pour terminer, qu'aucune disposition ne peut rivaliser en puissance et en sensibilité avec l'antenne extérieure qui, rappelons-le, doit être parfaitement isolée de ses supports et bien dégagée des obstacles environnants : arbres, constructions, collines, etc.

Cette règle est d'autant plus valable avec les constructions en ciment armé qui comportent à l'intérieur des murs une armature métallique qui, au point de vue électrique, forme cage de Faraday.

Une antenne placée à l'intérieur d'une telle cage se trouve très peu ou même plus du tout influencée par les ondes venant de l'extérieur puisque ces dernières se trouvent arrêtées par l'armature.

#### Prise de terre.

La « prise de terre » peut se comparer à un tube

d'écoulement dont le rôle est de dissiper le plus rapidement possible le fluide (qui peut être de l'eau ou du gaz, si nous prenons l'exemple de la turbine) après que celui-ci a épuisé son pouvoir mécanique.

Dans un poste de T.S.F. la prise de terre est constituée par un fil de cuivre d'assez fort diamètre : 12 à 16/10, le plus court possible, dénudé et fixé à même le mur afin d'accélérer autant que faire se peut la perte du courant dans le sol.

Les extrémités de ce fil sont réunies d'une part au poste et de l'autre à un grillage ou à une plaque métallique enterrée à 20 cm. dans

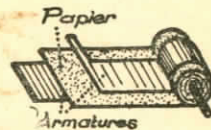


Fig. 11. - Condensateur fixe.

un sol entretenu humide. Les épaisseurs doivent être sou-

dées. Dans les appartements, la prise de terre est le plus souvent assurée par un collier serré sur une conduite d'eau ou de chauffage central en assurant un contact parfait par un grattage sérieux du métal.

Dans le cas d'une antenne intérieure on utilise quelquefois un « contrepoids » comme terre et qui n'est autre qu'un second fil identique à l'antenne mais disposé cette fois près du sol (ou du plancher) duquel il est isolé. Le contrepoids n'est employé que lorsque l'on se trouve par trop gêné par des parasites d'origines industrielles.

## PRINCIPE DE LA RECEPTION

Lorsqu'un fil bien isolé de la terre est tendu au-dessus du lieu de réception, tel qu'il est réalisé par notre antenne, les ondes de tous les postes émetteurs fonctionnant à ce

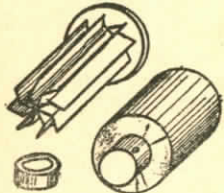


Fig. 12. - Cond. électrochimique.

moment atteindront cet endroit et développeront dans le fil des tensions H.F. diverses, chacune correspondant à celle de son émetteur.

Deux problèmes se posent alors :

1° Sélectionner parmi les tensions développées par toutes ces ondes celle que l'on veut capter (Sélectivité);

2° Extraire de cette onde H.F. la tension B.F. qui la module (Détection).

### SELECTIVITE

L'organe chargé de la sélection des ondes reçues est un « Circuit oscillant » composé d'un condensateur et d'une inductance montés en parallèle (Fig. 16).

Ces deux organes essentiels permettent d'accorder les circuits sur l'onde à recevoir et c'est par leur réglage que l'on obtient la sélectivité.

Avant de pousser plus avant notre étude il est indispensable de connaître ces deux organes ainsi que quelques principes fondamen-

taux, bien que très simples, qui découlent de l'union de ces deux pièces que l'on retrouve du reste aussi bien sur les postes simples à galène que sur les modèles les plus compliqués à lampes.

### CONDENSATEURS

Les condensateurs (Fig. 10) sont constitués par deux groupes de lames métalliques, le plus souvent d'aluminium, isolées entre elles. Ils ont la propriété de se charger de courant.

C'est ainsi que si nous branchons la borne + d'une pile sur un groupe de lames et la borne - sur l'autre groupe le courant va passer jusqu'au moment où le condensateur se trouvera « char-

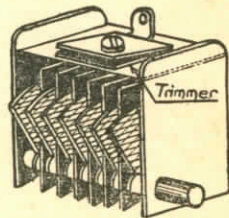


Fig 13. - Condensateur variable.

gé ». A partir de ce moment le courant ne passe plus et les lames restent momentanément avec une charge en suspens : positive sur l'une, négative sur l'autre. (V. Circuit oscillant.)

#### Condensateurs fixes.

Le modèle ordinaire est constitué par deux bandes de papier d'étain ou d'aluminium, isolées entre elles par une feuille de papier raffiné. Chacune des deux ar-

matures est prolongée par un fil débouchant à l'extérieur qui servira au branchement après que le condensateur aura été roulé (Fig. 11).

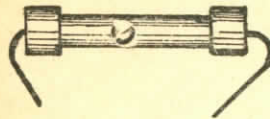


Fig. 14. - Résistance fixe.

#### CONDENSATEURS ÉLECTRO-CHIMIQUES ET ÉLECTROLYTIQUES.

Ce sont des condensateurs fixes dans lesquels l'isolant papier ou mica est remplacé par une pâte de composition spéciale ou résulte de l'oxydation du métal sur les faces mêmes des armatures, ce qui donne une couche isolante extrêmement mince qui permet pour une même capacité, de diminuer le volume du condensateur.

NOTA. — Le terme « électrolytique » ne signifie pas nécessairement qu'il s'agit d'un condensateur à diélectrique liquide mais qu'il est constitué par voie humide. Pourtant, dans la pratique, on donne le nom de condensateurs électrolytiques à ceux dont le diélectrique est un liquide et électrochimiques à ceux dont le diélectrique est immobilisé.

Les condensateurs électrochimiques sont préférés dans certains cas, à cause de la forte valeur (plusieurs microfarads) qu'ils permettent d'obtenir sous un volume réduit grâce à la faible épaisseur de la couche isolante.

Mais cette couche isolante ne peut supporter qu'une tension maximum déterminée (tension d'isolement) et si l'on augmente l'épaisseur du diélectrique le volume du

condensateur augmente lui aussi très rapidement. On a donc été conduit à créer plusieurs modèles de dimensions ordinaires correspondant chacun à des tensions maxima différentes.

Aussi, lors de l'acquisition d'un condensateur électrochimique, est-il indispensable, en indiquant la valeur, de préciser la tension maximum qu'il aura à supporter.

La figure 12 représente un modèle de construction spéciale dans lequel une armature est constituée par la partie centrale faite d'ailettes à profil ondulé pour en augmenter la surface, l'enveloppe ainsi que le liquide ou la pâte forment la seconde armature séparée de la première par la couche d'oxyde.

L'enveloppe comporte un collet percé d'un petit trou; une virole en caoutchouc obture l'orifice, cette soupape laisse échapper les gaz qui peuvent se produire tout en retenant le liquide.

#### Condensateurs variables.

Ces modèles comprennent deux séries de lames d'alu-

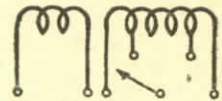


Fig. 15. - Selfs fixe et à plots.

minium montées sur deux armatures indépendantes, l'une fixe, l'autre mobile (Fig. 13). La capacité se règle à volonté en intercalant plus ou moins de surface de lames de la partie mobile entre celles de la partie fixe, l'isolant étant réalisé par l'air ambiant.

#### CAPACITÉ DES CONDENSATEURS

La capacité des condensateurs se compte normalement

en microfarads; celles des modèles fixes ou variables utilisés en T.S.F. varient entre 5/100.000 et 50 microfarads. Cette capacité est fonction à la fois de la surface des différentes lames en présence qui constituent les armatures, de leur écartement ainsi que d'un certain coefficient d'isolement qui varie suivant la matière employée comme diélectrique : papier, air, mica, etc.

L'interprétation des valeurs des condensateurs en millièmes de microfarads conduisant quelquefois à des erreurs, on a récemment adopté une autre unité plus petite dénommée « picofarad » dont la valeur correspond au millionième (1/1.000.000) du microfarad.

On a ainsi, pour les valeurs les plus courantes en T.S.F. :

0,1/1.000 de Mf = 100 Pf.  
0,5/1.000 de Mf = 500 Pf.  
1/1.000 de Mf = 1.000 Pf.

Au-dessus de 1.000 picofarads, on conserve la dénomination en millièmes de microfarads.

### Résistances.

Les résistances sont des organes qui, en principe, ne font pas partie du circuit oscillant proprement dit mais nous les mentionnons dès à présent car nous les retrouverons bientôt sur nos schémas.

Les résistances servent à « freiner » le courant. Elles sont constituées par un fil de métal ou une matière très peu conductrice qui, suivant leur valeur exprimée en « ohms » ou « mégohms » pour les très «tes résistances, s'opposent plus ou moins au passage du courant.

Comme la matière employée est susceptible d'être influencée par l'état hygrométrique de l'air, on les noie

ordinairement dans un vernis que l'on vitrifie et seules deux bornes ou simplement deux fils sortent des extrémités et permettent le montage (Fig. 14).

Les résistances ne sont pas seulement différenciées par leur valeur ohmique mais aussi par la puissance maximum en watts (tension  $\times$  intensité) qu'elles peuvent supporter.

En effet, les résistances sont fréquemment appelées à absorber une certaine tension, mais ce faisant elles s'échauffent, aussi leurs dimensions doivent être suffisantes pour que leur température n'atteigne pas une valeur trop élevée. L'unité de résistance est l'ohm; les multiples sont le kilohm K $\Omega$  qui équivaut à 1.000 ohms (terme peu employé) et le M $\Omega$  qui équivaut à 1.000.000  $\Omega$ .

### Inductance ou self.

Une inductance ou self (Fig. 15) est une simple bobine formée d'un certain nombre de spires de fil conducteur le plus souvent isolé et bobiné jointivement (bobine Oudin), en spirales à plat (galettes fond de panier) ou en croisant les fils régulièrement pour diminuer les effets de capacité qui se produisent entre spires (nids d'abeilles) et dans laquelle doit passer le courant (voir Bobinages, p. 18).

La self présente une entrée et une sortie qui sont respectivement le début et la fin de l'enroulement. Elle comporte quelquefois plusieurs prises intermédiaires reliées à des plots, destinées à fractionner l'enroulement et faciliter le réglage; on augmente et on diminue de cette façon la longueur d'onde du circuit jusqu'à ce qu'il vibre en résonance avec le poste

émetteur (cas du circuit d'antenne) ou avec le circuit d'antenne (cas du circuit de résonance).

Notons que dans certains cas le sens de l'enroulement

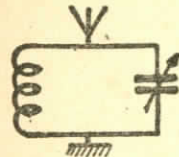


Fig. 16. - Circuit oscillant.

n'est pas indifférent (voir Variomètres).

Un tel bobinage a la curieuse propriété de présenter de l'inertie au passage d'un courant alternatif. Ainsi, lorsqu'on applique une tension aux deux extrémités d'une inductance, le courant met un certain temps à s'établir, ce temps qui dans la réalité est une fraction très réduite de seconde, est d'autant plus long qu'il y a un plus grand nombre de spires. Lorsque cette tension se trouve coupée (changement de sens du courant, coupure par éclateur, etc.), le courant continue néanmoins sa course pendant un certain temps, à l'intérieur du bobinage, temps qui peut être évalué, ainsi que nous venons de le dire, à quelques millièmes de seconde.

Cette propriété se nomme « self-induction » ou, en abrégé, l'effet de self ou simplement la « self ».

### CIRCUIT OSCILLANT

La réunion d'une self et d'un condensateur forme un circuit qui, sous l'influence d'une pulsation, peut osciller à une fréquence déterminée qui lui est propre et que l'on peut faire varier en augmen-

tant ou en diminuant le nombre des spires à la self ou en corrigeant la capacité du condensateur (Fig. 16).

En agissant sur l'un ou sur l'autre, on obtient un même résultat puisque ces deux organes se complètent.

Pour expliquer le comportement du courant dans ces organes, revenons à notre condensateur que nous avons abandonné chargé et réunissons ses deux armatures directement par un fil quelconque mais court. A ce moment il se décharge brusquement et totalement sous la forme d'une étincelle; l'énergie emmagasinée se dissipe alors sous forme de chaleur (effet Joule).

Si nous remplaçons ce fil court par une self (Fig. 17), le courant de décharge mettra alors un certain temps à s'établir et sa marche continuera, comme entraînée par l'élan en une sorte de balancement d'une plaque à l'autre du condensateur, avec des polarités à chaque fois inversées.

Cette recherche de l'équi-

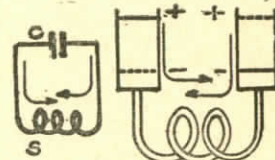


Fig. 17-18.

libre pourrait se comparer au balancement de l'eau contenue à des niveaux différents dans des réservoirs A et B (Fig. 18), reliés entre eux par le tube S représentant la self.

Notons que la répétition de la pulsation initiale se prolonge pendant un temps plus ou moins long (entendons toujours une très petite frac-

tion de seconde) qui est fonction de l'importance des pertes dans le condensateur ainsi que dans la self, autrement dit de la qualité de ces organes.

Si au lieu d'une pulsation

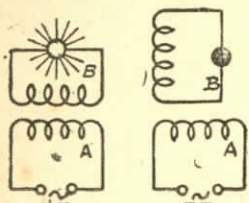


Fig. 19-20. - Induction.

unique d'autres pulsations de même nature viennent ajouter périodiquement une petite quantité d'énergie dans le circuit oscillant, l'oscillation continue ainsi sans arrêt à la façon d'un pendule dont le balancement est entretenu par de légères poussées données à point et en concordance avec la pulsation initiale.

Ce qui est indispensable c'est que cet apport d'énergie ait lieu à la même fréquence que l'oscillation propre du circuit et au moment opportun afin qu'il puisse la renforcer d'une façon régulière.

Ainsi que nous le verrons au chapitre réservé au couplage antenne-circuit oscillant, cette énergie peut très bien provenir des ondes captées par le collecteur et être canalisée soit directement sur le circuit d'accord, soit transmise par « induction » de ce dernier dans un second circuit dénommé circuit de résonance (Fig. 19).

**Induction.**

C'est un phénomène de transmission de l'énergie électrique par lequel le cou-

rant passe d'une self ou d'un conducteur dans un autre placé parallèlement, bien que ceux-ci soient nettement séparés par leur isolement ou par l'air ou même le vide absolu et qu'il n'existe aucun point de contact entre eux.

Pour qu'un courant prenne naissance dans le circuit induit B de la Fig. 19, il est indispensable que le circuit inducteur A soit parcouru par un courant variable qui peut être soit un courant alternatif, soit un courant continu haché, c'est-à-dire sur lequel on provoque de multiples coupures à l'aide d'un vibreur ou d'un éclateur et les effets seront d'autant plus marqués que la fréquence sera plus grande.

En conséquence, un courant continu ordinaire alimentant un circuit primaire sera sans effet sur le circuit secondaire. L'effet d'induction est maximum lorsque les deux bobinages ou les deux conducteurs sont parallèles; il est nul lorsqu'ils se croisent perpendiculairement (Fig. 20).

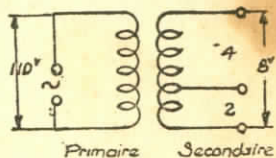


Fig. 21. - Transformateur.

Dans le premier cas que l'on désigne également par le terme de « couplage serré », le courant d'induction peut être intégralement recueilli aux bornes de la bobine induite, comme le font apparaître les figures ci-dessus.

Les effets d'induction se retrouvent dans le fonction-

nement des transformateurs (fig. 21), pour éliminer un courant alternatif d'un courant continu circulant dans le même fil (Fig. 22), ainsi que pour produire des effets

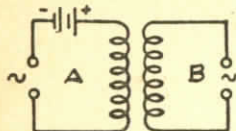


Fig. 22.

de résonance dans le circuit oscillant tel que nous venons de le démontrer ci-dessus.

Dans ce dernier cas le réglage de la fréquence des oscillations s'effectue à l'aide d'un condensateur variable. Ainsi, en déplaçant lentement les lames le circuit se met à osciller et les oscillations atteignent leur amplitude maximum au moment où la fréquence propre du circuit correspond à celle de l'onde choisie parmi celles captées par l'antenne.

En se rappelant que l'onde

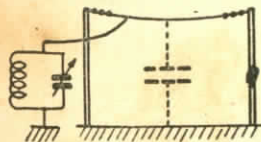


Fig. 23. - Capacité antenne-terre.

transporte également la modulation B.F. du studio d'émission, celle-ci, en venant entretenir l'oscillation dans notre circuit, y insère également cette modulation; l'oscillation H.F. est donc, en réalité, modulée.

Pour conclure, le circuit oscillant composé d'une self et d'un condensateur variable peut être accordé sur la fré-

quence de n'importe quelle onde atteignant l'antenne et son oscillation, qui se trouve entretenue, devient la fidèle réplique de cette onde.

**COUPLAGE ANTENNE-CIRCUIT D'ACCORD**

Nous avons vu que l'énergie recueillie par l'antenne se présente sous forme d'une tension H.F., donc d'un courant variable alternatif, entre elle et la terre.

Pour appliquer cette ten-

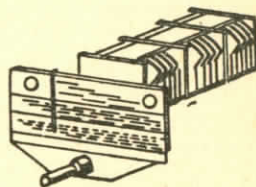


Fig. 24. - Cadran gradué.

sion sur le circuit oscillant, on peut brancher directement l'antenne d'un côté du circuit et la terre de l'autre (Fig. 16). L'antenne présente pourtant une certaine capacité par rapport à la terre par le fait qu'étant isolée elle constitue en quelque sorte, avec cette dernière, les deux armatures d'un condensateur que nous avons représenté sur la figure 23 en pointillé.

Cette capacité supplémentaire s'ajoute (1) au départ à celle minimum que peut atteindre le condensateur mis à zéro, c'est-à-dire au point où les deux armatures ne sont plus en présence. Elle est quelquefois gênante car elle ne permet pas de descendre assez bas dans les longueurs d'onde, autrement dit la plage des fréquences couverte par le condensateur s'en trouve d'autant réduite.



Cet inconvénient a toutefois moins d'importance sur les postes à galène dont on peut aisément faire varier la

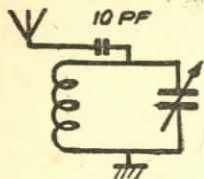


Fig. 25. - Couplage capacitif.

valeur de la self que sur les postes à lampes dont les bobinages sont fixes.

Pourtant, sur les postes modernes le condensateur d'accord est généralement muni d'un cadran gradué en longueurs d'ondes (Fig. 24) et la fréquence du circuit os-

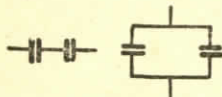


Fig. 26. - C. série et parallèle.

cillant étant influencée par la capacité d'antenne (qui varie suivant sa longueur et sa distance du sol), l'étalonnage

de ce cadran ne serait exact que pour un seul type d'antenne.

Pour éviter cet inconvénient, on place un très petit condensateur fixe (environ 10 picofarads) entre l'antenne et le circuit oscillant (Fig. 25), réduisant ainsi à une très faible valeur la capacité propre de l'antenne (1).

Une autre méthode de cou-

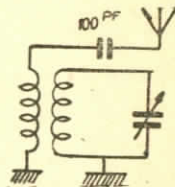


Fig. 27. - Couplage Tesla.

plage de l'antenne avec le circuit oscillant consiste à placer une seconde self à proximité de celle d'accord et de réunir antenne et terre aux deux extrémités de cette self (Fig. 27). Un condensateur d'environ 100 picofarads sera utilisé comme condensateur d'antenne; c'est le couplage le plus employé (couplage par induction ou Tesla).

### DETECTION

La détection est l'opération qui a pour but d'extraire de l'onde modulée les seuls signaux que nous pouvons rendre audibles.

En effet, si l'on appliquait directement la H.F. modulée sur un écouteur, celui-ci ne restituerait aucun son car les alternances positives et

negatives du courant se suivant à des intervalles extrêmement rapprochés (Fig. 8), l'inertie de la plaque ne lui permet pas de se déformer avec autant de rapidité dans un sens et dans l'autre.

La détection consiste à faire disparaître l'une de ces alternances (Fig. 28); pour

(1) Les capacités de deux condensateurs montés en parallèle s'ajoutent tandis que montés en série la capacité résultante est plus faible que celle de chacun d'eux pris séparément.

cela on utilise un redresseur, c'est-à-dire un organe qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens.

À la sortie du redresseur,

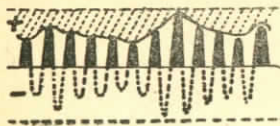


Fig. 28. - Onde détectée.

le courant H.F., qui se présente toujours avec une même polarité, sera accumulé dans un petit condensateur (Fig. 29) dont la valeur de la charge dépendra de l'amplitude du courant modulé ou, pour être plus clair, des différences entre les minima et maxima qui se produisent sur le haut de la courbe et représentées par la partie hachurée (Fig. 28).

Le condensateur se déchargeant périodiquement dans l'écouteur, la membrane de celui-ci restitue alors le son d'origine.

### Détecteur à galène.

L'organe de détection le plus simple est le détecteur à galène constitué par une pointe métallique (argent ou cuivre) souple et orientable, n'appuyant que très légèrement sur un cristal de sulfure de plomb naturel (galène) maintenu serré dans une cuvette également métallique (Fig. 30).

La propriété essentielle du

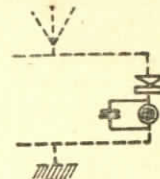


Fig. 29. - Ecouteur shunté.

« contact galène-pointe métallique » est de ne laisser passer le courant que dans un seul sens, ce dont nous avons justement besoin pour supprimer l'une ou l'autre des alternances du courant modulé reçu par l'antenne (partie pointillée de la fig. 28).

### APPAREIL RECEPTEUR A GALENE

Le poste à galène est l'appareil le plus simple qui permet la réception des signaux,

ment à celle des postes à lampes, il a par contre l'avantage de fonctionner sans aucune source auxiliaire de courant, seul le courant reçu par l'antenne fait vibrer la plaque de l'écouteur.

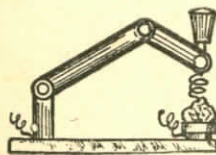


Fig. 30. - Détecteur à galène.

### Principe du fonctionnement.

Un appareil récepteur à galène comprend deux circuits distincts : l'un le circuit d'accord ou d'antenne (a), l'autre le circuit de résonance (b). Ces circuits sont reliés entre eux dans le montage Oudin (Fig. 31-32), ou nette-

de la musique et de la parole. Si sa puissance est relativement faible comparative-

ment séparés l'un de l'autre dans le montage Tesla (Fig. 33).

**Circuit d'accord.**

Chacun de ces circuits comprend une self et un conden-

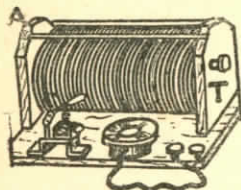


Fig. 30 bis. - Bobine Oudin.

sateur qui constituent un circuit oscillant.

Dans le circuit d'antenne le condensateur est quelquefois supprimé, dans ce cas le circuit n'oscille plus avec une période propre et vibre indifféremment par tout ce qui est capté par l'antenne, tel que plusieurs émissions de longueurs d'onde voisines. Ce circuit est dit « apériodique », c'est-à-dire qu'il ne possède pas de longueur d'onde propre.

Comme nous venons de le

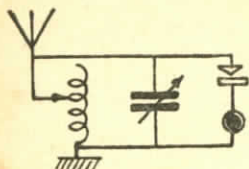


Fig. 31.

voir précédemment, la présence du condensateur d'accord est nécessaire pour procéder à une première élimination des ondes indésirables, sa capacité venant corriger la valeur de la bobine

de self et par là-même la longueur d'onde de l'ensemble antenne-terre.

**Accord par variomètre.**

Dans certains montages destinés surtout à recevoir les ondes courtes, l'accord par self à plots et condensateur est remplacé par un variomètre fait de deux selfs en forme de galettes qui peuvent avoir un nombre de spires inégal mais dont le sens de l'enroulement est différent pour chacune d'elles (Fig. 36).

Lorsque les deux galettes sont disposées de 90 à 180° (a), l'effet de réaction du courant d'une bobine sur l'au-

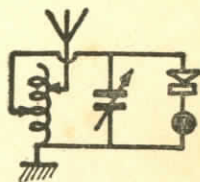


Fig. 32.

tre est sensiblement nul et la self totale est égale à la somme des deux selfs, la longueur d'onde que l'on peut obtenir avec ces bobinages est maximum.

Disposées face à face (b), la self reste entière mais la mutuelle induction des bobines a pour résultat de diminuer la longueur d'onde à mesure que l'on resserre ces dernières.

**Circuit de résonance.**

C'est un circuit indépendant qui comprend une self et un condensateur. Son rôle est de renforcer, par des oscillations qui lui sont propres, le courant qu'il reçoit par induction de la bobine d'accord d'antenne (Fig. 32 et 33 b).

La self de ce circuit secondaire comprend un nombre de spires supérieur à celui du circuit primaire afin de compenser la longueur de l'antenne qui compte pour

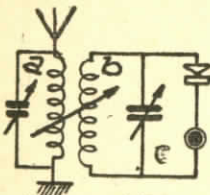


Fig. 33. - Montage Tesla.

autant dans la longueur d'onde du premier circuit.

C'est également dans le circuit de résonance que sont branchés le détecteur et l'é-couteur.

NOTA. — Un condensateur monté en parallèle avec la self d'antenne augmente la longueur d'onde du circuit; branché en série, il la diminue (Fig. 34 et 35).

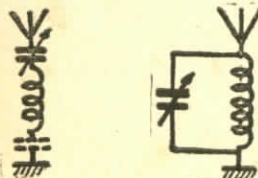


Fig. 34-35.

**DIFFERENTS BOBINAGES**

L'aspect extérieur d'un montage à galène diffère surtout par la forme de la bobine, cylindrique sur les anciens postes, en galette dans les plus modernes, cette dernière forme étant moins encombrante.

**Bobinage Oudin.**

Dans le montage Oudin la bobine cylindrique est cons-

tituée par un tube de carton de 20 à 30 cm. de longueur et de 10 à 12 cm. de diamètre sur lequel sont enroulés 150 à 200 mètres de fil émaillé de 5 ou 6/10.

Terminé de chaque côté par une joue en bois, l'ensemble est recouvert d'une couche de gomme laque qui contribue à maintenir les spires entre elles.

Une réglette (ou deux suivant le modèle) porte un curseur à ressort qui vient frotter sur les spires dénudées à cet endroit sur toute la

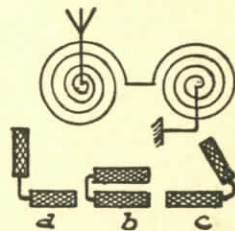


Fig. 36. - Variomètre.

longueur de la bobine et qui permet d'accorder sur l'onde recherchée.

En se reportant aux différentes figures on retrouvera facilement les deux circuits oscillants dont il était question au chapitre précédent.

Le réglage par spire est très progressif et dispense de placer un condensateur. En réalité ce dernier existe malgré tout, ses armatures étant constituées par l'antenne et la terre.

**Bobinages en galettes.**

a) B. FONDS DE PANIER :

De forme plus réduite que la bobine Oudin, la galette « fond de panier » consiste en un cercle de carton découpé, garni de fil isolé dont l'enroulement en spirale partant du centre se conduit al-

ternativement d'un côté et de l'autre de chaque aile de la monture (Fig. 37).

**b) B. NIDS D'ABELLES :**

Cette disposition permet de loger un grand nombre de

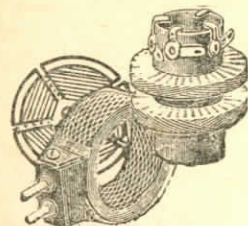


Fig. 37 à 39. - Bobines galettes.

spires de fil sous un volume relativement restreint. L'enroulement se fait sur un mandrin de bois garni de clous. On retire ces derniers en fin de travail après avoir baigné le tout dans du vernis à la gomme laque pour fixer les spires entre elles (Fig. 38).

La particularité de ce genre de bobinage est de réduire au maximum les effets de capacité qui se produisent ordinairement entre les spires bobinées jointivement. Nous remarquons en effet que sur les galettes les spires ne se touchent qu'aux endroits où elles se coupent à peu près perpendiculairement.

A l'encontre des bobinages fixes Oudin, les galettes peuvent être interchangeable et l'on choisit celle dont le nombre de spires correspond approximativement à la longueur d'onde désirée, la différence étant compensée en faisant varier en plus ou en moins la valeur du condensateur.

Sur les anciens postes les galettes étaient fixées sur le panneau, à l'extérieur du coffre; cette disposition se

retrouve encore actuellement sur certains modèles de postes à galène. Dans les montages plus récents à lampes, on retrouve les différents bobinages montés les uns à côté des autres, sur le même tube qui sert de support (Fig. 39). Notons que les effets de capacité entre spires sont d'autant plus à redouter avec les ondes courtes pour lesquels la longueur d'onde propre des circuits oscillants (self × condensateur) doit être la plus réduite possible.

Si ces effets passent inaperçus sur les postes à galène, ils prennent, par contre, une grande importance sur ceux à lampes ainsi que nous le verrons par la suite.

Pour terminer, nous donnons ci-après les détails de construction d'un petit poste simple à galène suffisant pour nous permettre de faire nos premiers essais.

**CONSTRUCTION D'UN POSTE A GALENE**

Sur une plaque isolante de bois sec, de bakélite ou d'ébonite seront fixés : au centre le condensateur variable, en

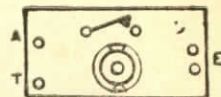


Fig. 40. - Panneau du poste.

haut le détecteur à galène, à gauche deux bornes pour l'antenne et la terre, à droite deux autres bornes pour l'écouteur (Fig. 40).

La self d'antenne sera constituée par une quarantaine de spires bobinées jointivement en fil de cuivre émaillé de 20 /100 sur un tube de carton de 30 mm. de diamètre.

La self de résonance comprendra une centaine de spires de même fil et sera bobinée sur le même tube, à 5 mm. de la self d'accord (Fig. 41).

Brancher ces différents or-

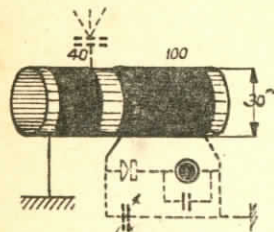


Fig. 41. - Réalisation du poste.

ganes entre eux en respectant le schéma de principe (Fig. 42), la valeur du condensateur fixe étant indiquée en « picofarads ».

Il est entendu que nous aurons donné notre meilleur soin à l'établissement de l'antenne et à son bon dégagement des obstacles environnants chaque fois que cela sera possible afin de recueillir le maximum de courant. Il en sera de même pour la prise de terre ainsi qu'il a été recommandé au chapitre s'y rapportant.

**Réglage.**

L'antenne, la terre et les écouteurs étant branchés à leurs bornes respectives, appuyons très légèrement la pointe du chercheur sur le cristal de galène, alternativement en différents points, jusqu'à ce que l'on entende un grésillement très net dans l'écouteur.

Le condensateur étant mis à la moitié de sa capacité, le manœuvrer d'un côté ou de l'autre jusqu'à ce que la

présence d'une émission se manifeste.

Chercher alors sur la galène le point qui donnera la meilleure audition pour ce réglage et le poste est prêt à assurer son service sur l'émission ainsi obtenue.

Notons que sur les montages qui comportent deux condensateurs (Fig. 32 et 33), on accorde d'abord le circuit d'antenne puis ensuite celui de résonance.

Si l'on a pris soin de respecter les valeurs inscrites sur le schéma, on doit entendre, avec une bonne antenne, les postes locaux avec une puissance suffisante, ce qui est déjà appréciable pour un poste qui ne consomme absolument rien, l'énergie utilisée étant, ainsi que nous avons dit, uniquement celle captée par l'antenne.

NOTA. — L'écouteur doit avoir une résistance de l'ordre de 2.000 ohms pour s'équilibrer avec celle du détecteur.

On obtient de meilleurs résultats en branchant deux

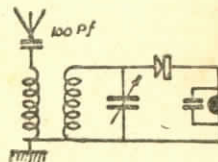


Fig. 42. - Schéma du montage.

casques en série plutôt qu'en parallèle (voir p. 38).

Si l'on désire expérimenter différents montages, notons que celui en direct est le plus puissant.

Le montage Tesla n'est adopté que lorsqu'on se trouve gêné par un autre poste, l'élimination de ce dernier se fait alors en écartant

plus ou moins les deux galètes. Le réglage du circuit de résonance est ensuite réalisé avec beaucoup de soin de façon à utiliser au maximum le courant provenant de la bobine d'accord, celui-ci étant très affaibli par le fait d'avoir écarté les bobines.

### Amplification après galène.

L'amplification d'une réception après galène n'est pas recommandable, elle ne peut être sinon efficace, du moins pratique qu'avec l'emploi de lampes et, dans ce cas, il est préférable d'assurer également la détection par lampe ainsi que nous le verrons plus loin.

## LES LAMPES

Les lampes sont constituées par une ampoule de verre dans laquelle on a fait un vide très poussé et qui comporte à l'intérieur un

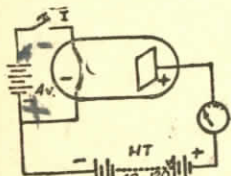


Fig. 43. - Lampe diode.

certain nombre d'éléments (électrodes) : filaments, grilles, plaques reliés respectivement à diverses sources de courant ou couplant certains bobinages entre eux.

Suivant le nombre de ses électrodes, la lampe prend les noms de diode, triode, pentode, etc.

### LA LAMPE DIODE

La lampe diode (Fig. 43), due à Edison, est la plus simple et ne comporte qu'un filament et une plaque.

Le filament est chauffé par une batterie de 4 volts et une seconde batterie de tension plus élevée 40 à 80 volts, représente une réserve de courant utilisable ainsi que nous le verrons plus loin.

Cette batterie a son pôle +

relié à la plaque et celle-ci se trouve être, par conséquent, positive; son pôle — va relier le + 4 et forme un point commun avec la batterie chauffage.

### Fonctionnement de la lampe diode.

#### LA LAMPE EST ÉTEINTE.

Si nous suivons les trajets des courants 4 et 80 volts, nous remarquons que les deux circuits se trouvent coupés : le circuit chauffage 4 volts par l'interrupteur I et la haute tension (H.T.) 80 volts par l'espace qui existe entre le filament et la plaque.

#### LA LAMPE EST ALLUMÉE.

Lorsque la lampe est allumée ou, suivant le terme, que le filament est « chauffé », celui-ci en rougissant émet

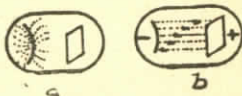


Fig. 44. - Emission d'électrons.

autour de lui des électrons, particules extrêmement fines d'électricité.

NOTA. — D'après les théories modernes les électrons sont des particules de matière négative dont la masse est infime.

Le filament étant relié par le point commun  $x$  au pôle de la batterie H.T., ces gra-

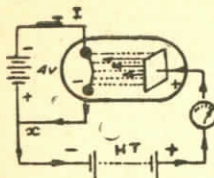


Fig. 45. - Passage du courant.

nules d'électricité négative qui circulent dans le filament sont attirés par la plaque qui, elle, est positive, en vertu du principe que deux pôles de noms contraires s'attirent (Fig. 44 b) tandis que deux pôles de mêmes noms se repoussent.

Dans ce milieu vide de la lampe il se sera formé un chemin, peu conducteur il est vrai, mais qui permettra néanmoins au + de la H.T. de se refermer sur le — (Fig. 45), et le passage du courant pourra être mis en évidence par le milliampèremètre placé sur le circuit.

Si, par une erreur quelconque de branchement la

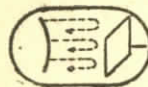


Fig. 46.

plaque est alimentée par un fil correspondant au — 80, les électrons s'échappant du filament étant eux-mêmes négatifs trouvent en face d'eux une plaque ayant une polarité de même nom et sont repoussés (Fig. 46); le pont est coupé et aucun courant de la H.T. ne passe plus.

NOTA : La H.T. a été déterminée à 80 volts car cette valeur correspond le mieux avec celle du chauffage filament pour l'émission et la propagation des électrons à l'intérieur des lampes ordinaires du type accu.

### Application.

Si nous remplaçons notre batterie H.T. qui donne du courant continu, donc toujours de même sens, par un bobinage recevant les oscillations alternatives de l'antenne (Fig. 47), la plaque deviendra tour à tour positive et négative (rappelons qu'en T.S.F. ces changements de

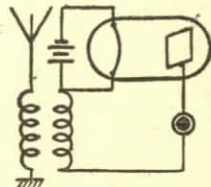


Fig. 47. - Fonct. diode-Secteur.

sens se produisent quelques millions de fois par seconde).

Mais comme les électrons émis par le filament restent négatifs, ils s'opposent au passage des alternances de même nom suivant le principe déjà énoncé, tandis qu'ils laisseront passer le courant lorsque les alternances seront positives. La lampe diode réalise donc une détection parfaite du courant.

A l'époque de son lancement la lampe diode n'a connu qu'un succès limité car elle ne donnait pas de meilleurs résultats que la galène et, de plus, elle nécessitait une pile d'assez forte capacité pour le chauffage du filament.

Actuellement elle est reprise et même universellement employée comme détectrice à cause de sa fidélité mais aussi parce que les postes modernes fonction-

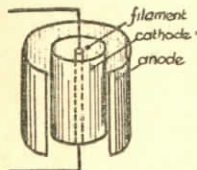


Fig. 48. - Diode sur Secteur.

nent presque tous sur le courant du Secteur, ce qui supprime les ennuis que provoquait l'emploi des piles.

Ne pouvant être chauffée directement sur l'alternatif à cause des ronflements qu'il engendrait, on a eu l'idée de séparer les fonctions chauffage et émission électronique; la diode moderne possède alors un filament chauffant traversé par le courant alternatif du secteur et qui est situé à l'intérieur d'un tube appelé « cathode », lequel émet des électrons qui sont recueillis par la plaque appelée « anode » (Fig. 48).

### LA LAMPE TRIODE

Fleming lui, a eu l'idée d'interposer entre la cathode et l'anode une troisième électrode en forme de grille (Fig. 50) et polarisée à l'aide d'une troisième batterie à faible tension.

Le courant H.T. étant obligé de traverser la grille, celle-ci agit à la façon d'une vanne qui laisse passer ou qui s'oppose plus ou moins complètement au passage du courant anode-cathode suivant qu'elle-même se trouve plus ou moins polarisée.

Si nous remplaçons la

troisième batterie par un bobinage recevant le courant de l'antenne (Fig. 52), la grille se trouvera alternativement + et - suivant les alternances de l'onde reçue, s'opposant au passage du courant plaque-cathode lorsqu'elle sera négative et le facilitant lorsqu'elle sera positive, principe que nous venons d'étudier avec la lampe diode. Ainsi la lampe triode peut être également employée en détectrice.

D'autre part, le courant qui traverse la grille est relativement faible par rapport à celui que peut débiter la batterie; nous avons alors la possibilité, en diminuant la polarisation, « d'ouvrir la vanne » pour laisser passer un nombre plus ou moins important de milliampères et notre lampe fonctionnera en amplificatrice.

Dans la pratique, l'amplification ne peut jouer que dans des limites assez res-

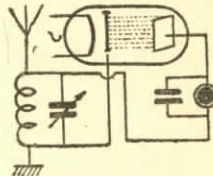


Fig. 49.

treintes et qui sont fonction des caractéristiques de chaque lampe, tout excès se traduisant par une déformation du courant et, par conséquent, des sons.

Lorsque la triode est employée spécialement pour l'amplification, on polarise la grille de façon permanente à une valeur négative au moins égale à celle de la tension

alternative reçue du poste émetteur à amplifier.

Pour éviter l'emploi d'une troisième batterie, on place une résistance dite de pola-

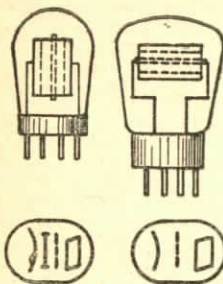


Fig. 50-51. - Lampes Secteur et Accus.

risation (r) entre la cathode et la masse du châssis qui, ainsi que nous le verrons plus loin est au potentiel de la terre (Fig. 53).

Cette résistance détermine une chute de tension sur le courant H.T. dans la dérivation qui alimente la grille qui, ainsi que nous le remarquons sur la figure, se re-

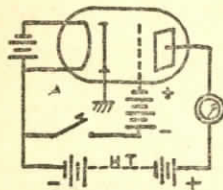


Fig. 52. - Polarisation par piles.

ferme par le châssis (masse ou terre); de ce fait la cathode n'est plus directement à la masse, qui correspond comme nous avons déjà dit au - H.T., et se trouve être moins négative que la

grille qui, elle, y communique directement.

L'inconvénient réside dans le fait que le courant varie en fonction de la tension alternative appliquée à la grille, par conséquent, la chute de tension dans la résistance de cathode ne sera pas constante. Pour stabiliser, on place un condensateur en parallèle sur la résistance, ce dernier se chargeant à la tension moyenne.

Les valeurs courantes de ce condensateur sont 0.1 microfarad pour les lampes employées en H.F. et 25 microfarads pour celles employées

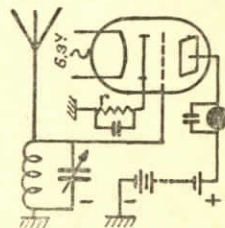


Fig. 53. - Pol. par résistance.

en B.F., la résistance de polarisation variant avec chaque type de lampe.

Un point important à mentionner est que l'ENTRÉE de la lampe se trouve entre grille et masse (Fig. 54), c'est là qu'on applique la tension à amplifier; la SORTIE se situant entre plaque et + 250 v.; c'est là qu'on recueille la tension une fois amplifiée.

### ALIMENTATION DES LAMPES

Lampes chauffées par accus.

Ainsi que nous avons vu le filament des premières lampes de T.S.F. en chauffant jouait le rôle de cathode en émission d'électrons. Ces provoquant lui-même une

lampes étaient du type dit « accu » car elles nécessitaient un accumulateur donnant en général une tension

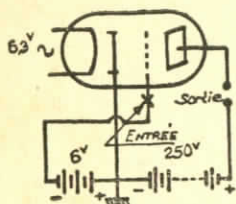


Fig. 54.

de 4 volts pour le chauffage du filament.

Pour la haute tension entre plaque et filament on employait ordinairement des piles donnant 40, 80 ou 120 volts.

Actuellement on fabrique toujours des lampes type « accu » pour les postes devant fonctionner sans l'intervention du secteur électrique, tels les postes de camping ou les postes militaires portatifs.

Du reste, pour en rendre l'emploi plus pratique, on a

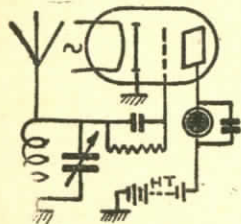


Fig. 55. - Détection par triode.

modernisé ces lampes qui ne nécessitent plus pour leur chauffage qu'une pile de 1 v. 5 (lampes américaines) ou un accu de 2 v. (lampes

européennes). La pile de 80 v. étant toujours nécessaire pour la haute tension.

**Lampes chauffées par le secteur.**

L'extension du courant électrique jusque dans les campagnes les plus reculées a grandement favorisé le développement de la « lampe secteur »; un transformateur abaisseur de tension transforme le 110 ou le 220 en 6 v. 3 et nous met en possession d'une tension alternative pour alimenter nos filaments de lampes puis, comme une tension continue de 250 volts nous est néces-

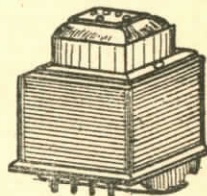


Fig. 56. - Transfo alimentation.

saire, un nouveau transformateur va opérer une première modification du courant en le transformant de 110 en 250 volts alternatif (Fig. 56).

Ici, la chose se complique car ce n'est pas du 250 v. alternatif qu'il nous faut, mais du 250 v. continu et c'est la lampe diode qui résoudra le problème.

Pour remplir cette tâche, la lampe diode prendra le nom de « valve » et sa construction sera plus robuste que celle d'une diode ordinaire à cause du travail intense qu'elle aura à fournir, le processus de fonctionnement restant le même que dans la détection des tensions H.F. que nous avons étudié. (Fig. 45 et 49.)

A la sortie de la valve il ne subsiste plus qu'une alternance sur deux (Fig. 58 a) et comme ces alternances ont toutes la même amplitude,

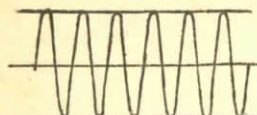


Fig. 57. - Courant alternatif.

ou, en d'autres termes, la même hauteur puisqu'elles proviennent du courant régulier du secteur, elles seront accumulées dans un condensateur qui reproduira la tension continue que l'on recherche (Fig. 58 b).

En réalité, ce courant sera encore légèrement ondulé. Pour le parfaire, on place une self sur le trajet du courant, son inertie réduit quelque peu les ondulations en l'amortissant et un nouveau condensateur (c') placé en parallèle n'en laisse plus subsister qu'une très faible partie non appréciable (Figure 59).

Pour supprimer pratiquement toute ondulation, deux

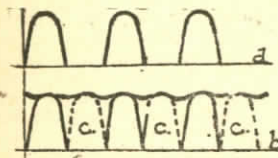


Fig. 58. - Redress. 1 alternance.

méthodes sont possibles : 1° Employer des condensateurs dits « de filtrage » de très fortes capacités et une self de filtrage de très forte valeur (Fig. 60).

NOTA. — Les selfs de filtrage diffèrent des selfs d'accord

par leur grand nombre de tours de fil et leur carcasse métallique constituée par de nombreuses tôles empilées; 2° Employer le système de redressement des deux alternances (Fig. 61) qui consiste en ceci : produire deux tensions alternatives de 250 v. chacune mais opposées, c'est-à-dire que lorsque les alternances de l'une sont positives, celles de l'autre sont négatives (a).

Redresser chaque tension par une valve distincte, ce qui nécessite deux valves ou plus couramment une valve double dite « biplaque » (b).

Le troisième stade con-

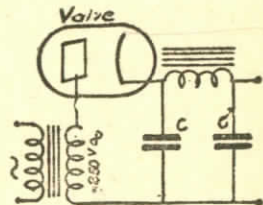


Fig. 59. - Valve monoplaque.

siste à « mêler » les deux tensions pour obtenir une tension unique (c) qui comprend deux fois plus d'alternances. On conçoit que dans ces conditions l'ondulation de la tension continue qui en résulte soit moins prononcée et l'on filtrera en conséquence avec des condensateurs de plus faible valeur.

L'obtention de deux tensions opposées est facilement réalisable à l'aide d'un transformateur ayant deux enroulements bobinés l'un au bout de l'autre, l'extrémité de l'un étant positive lorsque l'autre est négative (Fig. 62-63).

Le transformateur d'alimentation s'adapte aux différentes tensions courantes des secteurs électriques, c'est-

à-dire 110, 130, 150, 220 et 250 volts et fournit les tensions de 6 v. 3 pour le chauffage des lampes, deux fois

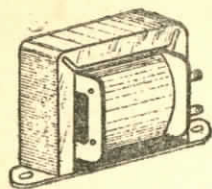


Fig 60. - Self de filtrage.

250 v. pour la H.T. et 5 v. pour le chauffage de la valve (tension courante des valves modernes).

Les valves peuvent être sans inconvénient à chauffage direct, on prend seulement la précaution dans ce cas de prévoir un « point milieu » à l'enroulement de chauffage pour prélever le courant redressé sortant de la lampe.

Les valves à chauffage direct ont l'inconvénient de chauffer plus vite que les autres lampes du poste et de produire la H.T. un peu avant

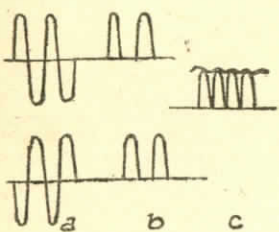


Fig 61. - Redress. 2 alternances.

que ces dernières soient en mesure de l'utiliser; de ce fait la H.T. reste en suspens pendant un court instant à une valeur élevée qui est très préjudiciable à la vie des condensateurs de filtrage.

**Postes tous courants.**

On construit également des postes sans transformateurs, ce qui a l'avantage de réduire l'encombrement et d'en permettre l'emploi sur les réseaux à courant continu d'où leur nom de « postes tous courants ».

Du fait de l'absence de transfo on ne dispose que d'une tension relativement basse de 100 volts et l'on est tenu de ne travailler que sur l'alternance unique qui constitue le courant continu.

Comme la tension 6 v. 3 fait défaut pour le chauffage des filaments, ceux-ci

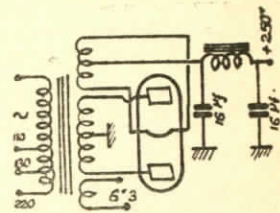


Fig 62. - Valve biplaque.

sont branchés directement en série sur le 110 volts et une résistance absorbe le supplément de tension (Fig. 64).

Les « postes tous courants » utilisent des lampes spéciales fonctionnant avec une H.T. de 100 v. et dont tous les filaments ont une consommation identique de façon à pouvoir être reliés en série.

**NOTE RELATIVE A L'INTERPRÉTATION DES SCHÉMAS.**

La complexité des organes entrant dans la construction des postes modernes ne permet plus d'assurer aux schémas toute la netteté désirable, aussi a-t-on été amené à ne plus faire figurer un certain nombre d'éléments qui, par leur situation on

leur fonction, se représentent dans des conditions identiques. Tel est le cas des filaments.

Il en est de même pour les

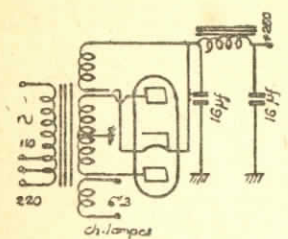


Fig. 63. - Valve biplaque chauffage indirect.

terres proprement dites qui, pour des raisons diverses que nous trouverons exposées au cours de notre étude, assure un canal de fuite pour la protection de différents organes du poste et aboutissent toutes directement au châssis ou sont soudées à un fil qui y communique. La terre n'est plus alors mentionnée que par un petit signe conventionnel placé directement sous l'organe intéressé.

Nous avons également remarqué que les circuits chauffage et H.T. ont un point commun pour l'alimentation des lampes à chauffage direct, dites accus. En général, on réduit en un point commun les pôles négatifs des deux batteries et les filaments, dont l'autre extrémité est réunie au pôle positif de la batterie de chauffage, se trouvent de ce fait automatiquement polarisés par rapport aux

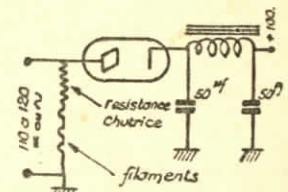


Fig. 64. - Chauff. filaments postes tous courants.

grilles qui aboutissent au point commun.

Rappelons que le — 80 est régulièrement relié à la terre.

**DETECTION PAR LAMPE TRIODE**

Ayant étudié l'alimentation des lampes triodes nous pouvons maintenant aborder les deux méthodes courantes de détection obtenues avec ce type de lampe.

**a) La détection plaque.**

En reprenant le principe du fonctionnement de la triode nous avons remarqué qu'une polarisation négative constante de la grille était capable d'influer sur le passage du courant plaque, l'intensité de courant qu'elle

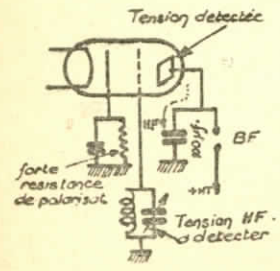


Fig. 65. - Délect. par la plaque.

lissait passer ne dépendant plus que de la valeur du potentiel + ou - qui lui était appliquée.

Dans ces conditions, plus

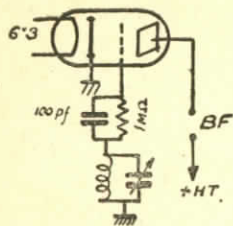


Fig. 66. - Détect. grille.

la polarisation sera négative (c'est-à-dire provenant d'une source à tension élevée), plus le courant plaque-filament sera faible.

Nous pouvons donc envisager, par une tension appropriée, de créer une polarisation suffisamment négative pour que le courant plaque soit totalement annulé.

Si, sur une lampe ainsi

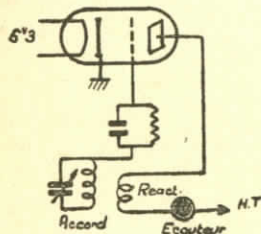


Fig. 67. - Réact. électromagnétique

surpolarisée, nous appliquons une tension alternative (celle provenant d'un circuit oscillant par exemple), l'alternance négative s'ajoute, augmente encore la polarisation de la grille et n'a plus d'effet sur le courant plaque qui est déjà nul.

Par contre, l'alternance po-

sitive se substitue en partie à la valeur négative de la grille, la dépolarise si l'on pouvait s'exprimer ainsi, ce qui a pour résultat de laisser le passage libre au courant plaque-filament.

Nous voici donc en présence d'un nouveau mode de détection dit « par la plaque » puisque la lampe ne fonctionne que par les « alternances positives » (Fig. 65).

Cette détection était employée sur les postes « secteur » avant le retour de la lampe diode.

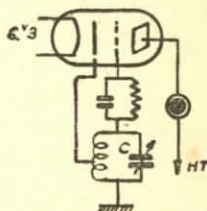


Fig. 68. - Montage E.C.O.

### b) La détection grille.

Prenons une lampe triode et, contrairement à ce que nous avons fait pour la détection plaque, ne polarisons pas sa grille négativement mais réunissons-la au circuit oscillant par une résistance shuntée par un condensateur (Fig. 66). Aux alternances positives la grille attirera les électrons qui, eux, sont chargés négativement, et les deux organes cathode-grille se comporteront comme les deux électrodes d'une lampe diode.

Le courant provenant des oscillations du circuit d'accord se développera dans l'ensemble condensateur-résistance de détection puis, appliqué à la grille, il sera finalement amplifié par la lampe.

Cette détection est en som-

me la réunion d'une détection diode et d'une amplification triode.

Notons qu'à l'inverse du

courant continu, le courant alternatif traverse facilement un condensateur et plus difficilement une résistance.

## LA REACTION

### Principe.

Ainsi qu'il vient d'être dit pour la détection grille, seules les alternances positives font jouer à cette dernière un rôle identique à celui de la plaque, les alternances négatives étant, elles, amplifiées normalement.

On trouve donc dans le circuit plaque une tension B.F. résultant de la détection des alternances positives et une tension H.F. provenant de l'amplification des alternances négatives.

Plutôt que de laisser cette tension H.F. inutilisée on a intérêt à la renvoyer sur le circuit oscillant de façon à renforcer les oscillations.

Constamment réamplifiée, chaque oscillation atteint vite une valeur très élevée conférant à ce système appelé « réaction » une extrême sensibilité.

Il existe plusieurs méthodes pour renvoyer la tension H.F. amplifiée vers la grille; parmi celles-ci deux sont couramment employées :

La première consiste à faire passer la H.F. amplifiée dans une bobine disposée à proximité du circuit oscillant. Cette méthode était déjà employée sur les postes d'ancienne fabrication à batteries qui comprenaient plusieurs selfs situés le plus souvent à l'extérieur de l'appareil (Fig. 67). Le réglage consistait à écarter plus ou moins la dernière self (bobine de réaction) de sa précédente qui pouvait être soit la self d'accord, soit celle de

résonance. Le gros inconvénient de ce système était d'avoir des bobines mobiles.

Aussi a-t-on préféré employer dans les montages plus récents la réaction dont l'effet est obtenu par la manœuvre d'un condensateur (CV2 fig. 69) qui laisse passer plus ou moins de H.F. amplifiée dans la bobine qui, cette fois, est fixe.

La seconde méthode se re-

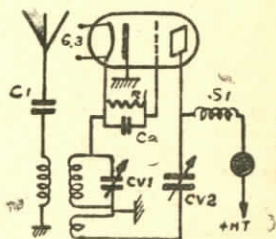


Fig. 69. - Détectrice à réaction.

trouve dans le montage E.C.O. (Electro Coupled Oscillator) dans lequel on fait varier l'amplification de la lampe, et par conséquent la réaction, en faisant varier la H.T. appliquée sur la plaque.

On y parvient en réunissant la cathode à un point du bobinage d'accord, ce point déterminé une fois pour toutes sur le bobinage suivant les caractéristiques du type de lampe adopté, permet à celui-ci d'être parcouru partiellement par le courant amplifié (Fig. 68).

Nous avons vu dans l'étude du circuit oscillant que



l'antenne apportait l'énergie nécessaire au maintien des oscillations; la réaction apportant elle aussi de l'énergie, on conçoit que l'oscillation pourra être entretenue par une onde beaucoup plus faible, le montage est donc plus sensible.

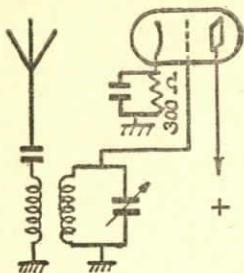


Fig. 70. - Triode utilisée en HF.

## AMPLIFICATION PAR LAMPE TRIODE

A l'origine la lampe à 3 électrodes a été étudiée particulièrement en vue d'amplifier le courant. Actuellement, elle n'a rien perdu de ses propriétés initiales qui se retrouvent dans deux cas différents.

Dans le premier cas celle-ci amplifie les ondes H.F. captées par l'antenne et le montage acquiert de la sensibilité; le poste est donc susceptible de prendre des émissions plus faibles et, par conséquent, plus éloignées.

Dans le second, c'est la puissance seule qui augmente, celle-ci étant utilisée pour actionner le haut-parleur.

Plusieurs variantes étant également possibles dans chacun de ces montages.

### AMPLIFICATION H.F.

Soit une lampe triode montée suivant le schéma (Figure 70), nous remarquons immédiatement qu'elle est utilisée en amplificatrice haute

fréquence car sa résistance de polarisation est de l'ordre de quelques centaines d'ohms alors qu'elle serait de l'ordre de 50.000 dans le cas d'une détection plaque; de plus le circuit d'accord est

Toutefois, il ne faut pas que l'effet de réaction soit par trop poussé car dans ce cas le montage oscille de lui-même sans le concours de l'énergie d'antenne et ne peut, par conséquent, plus détecter. La réaction ayant été rendue réglable on peut ainsi approcher de très près le point critique dit « d'accrochage », au moment où le montant oscille en émetteur et produit un sifflement désagréable.

réuni directement à la grille sans passer par une résistance shuntée par un condensateur comme dans la détection grille.

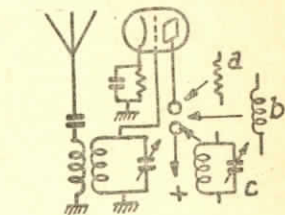


Fig. 71.

La tension à haute fréquence appliquée à la grille va créer des variations de courant plaque.

Plaçons une résistance en-

tre la plaque et le + de la H.T. (Fig 71 a), ce courant traversera la résistance qui provoquera une chute de tension, variable elle aussi à

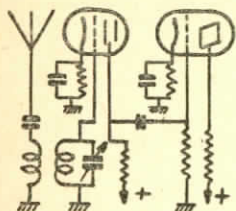


Fig. 72. - Liaison H.F. par résistance et capacité.

haute fréquence, comme la tension appliquée à la grille.

L'inconvénient de ce procédé est que cette résistance va également créer en permanence une chute de la tension engendrée par le courant continu de la lampe, réduisant pour autant la haute tension appliquée à la plaque.

Si, au lieu d'une résistance, nous employons une self (b), celle-ci, ainsi que nous le savons, laissera facilement passer le courant continu tout en présentant une certaine résistance (appelée dans ce cas « impédance ») au passage du courant alternatif. Elle remplacera donc avantageusement la résistance sans diminuer la H.T. continue (250 v.) appliquée à la plaque.

On peut encore améliorer le rendement du montage en accordant la self par un condensateur (branché en parallèle) sur la même fréquence que le circuit d'antenne (c). Dans ce cas l'impédance du circuit plaque sera maximum pour la fréquence d'accord, ce qui contribuera à augmenter la sélectivité déjà obtenue par le circuit d'antenne.

Nous comprenons dès lors que plus un montage possède de circuits oscillants accordés sur la même fréquence, plus il sera sélectif.

### Couplage en H.F.

Nous venons d'étudier le cas d'une seule lampe amplificatrice, mais plusieurs de ces mêmes lampes sont le plus souvent montées les unes à la suite des autres de façon à augmenter l'amplification, la tension amplifiée par la première lampe étant reportée sur la grille de la suivante et ainsi de suite.

Dans la réalité, il n'est pas possible de réunir directement la plaque de la première à la grille de la seconde, pour la raison que les plaques sont branchées au + H.T. et les grilles au - de cette même H.T., il y aurait court-circuit. Deux procédés sont alors employés :

a) Si l'on a mis une résistance dans le circuit plaque, on réalise la liaison plaque-grille par un condensateur,

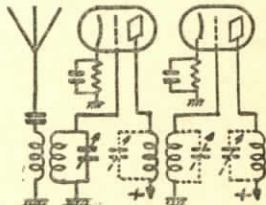


Fig. 73. - Liaison H.F. par couplage magnétique.

celui-ci isolant l'une de l'autre en courant continu tout en permettant le passage du courant alternatif. D'autre part, on dispose une résistance de forte valeur, appelée résistance de fuite, entre grille et masse de façon que la grille reste malgré tout en rapport avec le potentiel négatif de la H.T. (Fig. 72);

b) Si l'on emploie une self (accordée ou non) sur le circuit plaque, on branche une seconde self (accordée ou non) dans le circuit grille et

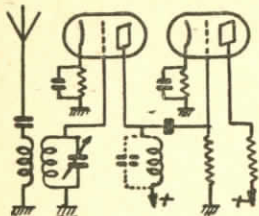


Fig. 74. - Liaison H.F. par self et condensateur.

l'on réalise la liaison en couplant les deux selfs, c'est-à-dire en les disposant l'une près de l'autre comme nous avons déjà vu pour le circuit d'antenne (Fig. 73);

c) On peut aussi dans le cas de la self (accordée ou non), faire une liaison par condensateur et résistance de fuite (Fig. 74).

Lorsque le montage comporte plusieurs lampes amplificatrices H.F., rien ne s'oppose à employer un mode de liaison différent pour chaque lampe.

Le meilleur montage est sans contredit celui par selfs accordées; on dit également « liaison par transformateur H.F. » le couplage des deux selfs constituant en fait un transformateur; seulement cette disposition nécessite autant de condensateurs variables qu'il y a de selfs ce qui complique sérieusement le réglage. En supposant un poste avec trois lampes amplificatrices H.F. nous aurions d'après ce que nous venons de dire six CV à régler pour accorder le poste sur une émission sans compter le CV du circuit d'antenne.

Aussi dans la pratique,

pour simplifier le montage, on n'accorde qu'une self par amplificateur, on utilise en même temps la liaison résistance-condensateur et self-condensateur que l'on affectait à l'une ou l'autre lampe de façon à ne pas avoir plus de 2 ou 3 condensateurs variables.

Avec les lampes modernes on dépasse rarement deux étages et le seul mode de liaison utilisé est celui à transformateur avec self accordée (Fig. 75).

### AMPLIFICATION BASSE FREQUENCE

Bien que ce mode d'amplification soit situé après la détection, le principe reste le même, c'est ainsi que l'on peut disposer dans le circuit plaque de la lampe amplificatrice B.F. soit une résistance, soit une self, mais cette dernière ne sera jamais ac-

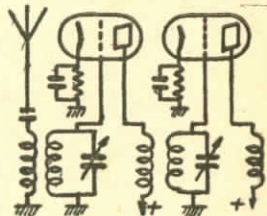


Fig. 75. - Couplage magnétique, 1 seule self accordée.

cordée par un condensateur variable car cette fois il ne s'agit pas d'amplifier une seule, mais toutes les fréquences B.F.; le circuit sélectif n'a donc plus raison d'exister. De plus la self aura une très forte valeur (bobine à grand nombre de spi-

res sur un circuit en fer) de façon à présenter une impédance suffisante au courant musical alternatif de basse fréquence.

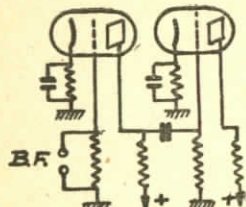


Fig. 76. - Couplage B.F. par résistance et capacité.

### Couplage en B.F.

Le couplage en B.F. se présente de deux façons :

a) Avec une résistance ou une self dans le circuit plaque de la première lampe on fait une liaison par condensateur et résistance de fuite (Fig. 76 et 77);

b) Couplage par transformateur B.F. constitué par deux selfs : une de plaque, l'autre de grille, assemblées sur un même circuit magnétique (Fig. 78).

Le couplage avec self de plaque et condensateur-résistance de fuite est peu employé; celui avec résistance de plaque est plus courant. Quant à celui par transfo il a été très utilisé avec les anciennes lampes, mais les transfo B.F. de bonne qualité étant d'un prix élevé, ils ne sont plus utilisés avec les lampes modernes sauf dans des applications spéciales tel que pour assurer le fonctionnement de certains amplis de grande puissance.

### LAMPES SPECIALES POUR AMPLIFICATION H.F.

Lorsqu'on emploie une triode comme amplificatrice

H.F. il est toujours à craindre qu'elle ne provoque « l'accrochage », c'est-à-dire une auto-oscillation spontanée. En effet, dans la lampe même il existe une certaine capacité entre la grille et la plaque; ces deux électrodes se comportent comme les deux armatures d'un condensateur et, par l'intermédiaire de celui-ci une certaine quantité de la tension H.F. amplifiée peut être renvoyée sur la grille comme dans un montage à réaction que nous verrons plus loin. Seulement, cette réaction n'est pas réglable et si elle est suffisante pour faire osciller la lampe, le montage lui, perd ses qualités d'amplificateur.

### Lampe tétrade.

Pour réduire l'importance de la capacité grille-plaque on a créé un autre type de lampe, à 4 électrodes cette fois comprenant une deuxième grille appelée « écran », cette dernière disposée entre la première grille qui est la grille de commande et la plaque (Fig. 79).

Cette nouvelle électrode est

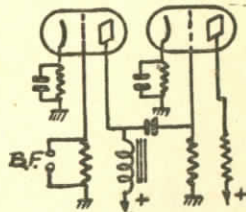


Fig. 77. - Couplage B.F. par self et capacité.

portée à un potentiel positif par rapport à la cathode et, de ce fait, renforce l'action attractive de la plaque et par là même le pouvoir amplificateur de la lampe.

Pourtant, cette lampe tétrade présente un défaut : les électrons, émis par la cathode et modulés par la grille, sont attirés par la grille-

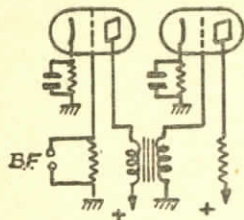


Fig. 78. - Couplage B.F. par transformateur.

écran positive et sont obligés de traverser les mailles de celle-ci pour atteindre enfin la plaque. Malheureusement, l'accélération est telle que la majeure partie rebondit sur cette dernière avant d'être capté par la grille-écran et, de ce fait, la plaque ne recueille plus la totalité de la tension amplifiée par la lampe.

#### Lampe penthode.

Pour supprimer ce rebondissement on place une nouvelle grille entre grille-écran et plaque. Cette nouvelle électrode (grille suppressor) est portée au même potentiel que la cathode, elle se trouve donc négative par rapport à la plaque.

Les électrons qui viennent de la cathode sont attirés si violemment par la grille-écran qu'ils traversent dans leur élan la grille négative suppressor (Fig. 80). Ceux qui rebondissent de la plaque n'ont plus qu'une énergie assez faible et ne peuvent la traverser de nouveau pour aller sur la grille-écran; ils reviennent donc en arrière

pour échouer enfin sur la plaque.

C'est la lampe moderne à faible capacité grille-plaque et à très grande amplification pour utilisation en H.F.

Le potentiel grille-écran est souvent de l'ordre de 100 volts, on l'obtient en mettant entre grille-écran et + H.T. une résistance convenable (R<sup>2</sup> Fig. 89) destinée à absorber le supplément de tension.

#### BLINDAGES ET DECOUPLAGES

Ayant déjà supprimé une cause d'accrochage en employant une lampe spéciale H.F., la lampe penthode, il en reste encore deux autres à éliminer. En effet, un couplage nuisible grille-plaque peut très bien s'effectuer en dehors de la lampe, soit dans l'air, soit par la source d'alimentation.

#### Les blindages.

Nous savons que la haute fréquence se joue des isollements, c'est même la raison pour laquelle elle peut se propager à distance sans fil conducteur. Mais une fois que nous avons réussi à la cap-



Fig. 79. - Lampe tétrade.

ter il faut la diriger à notre gré à travers les différents organes du poste et ceci est d'autant plus difficile à mesurer que nous amplifions.

Pour obliger le courant H.F. à ne pas quitter les conducteurs que nous lui as-

signons et éviter qu'il ne saute d'un organe à l'autre, nous entourons ceux-ci d'une enveloppe métallique réunie à la masse qui porte le nom de blindage. C'est ainsi que l'on blinde les lampes et les bobinages.

Quant aux fils conducteurs

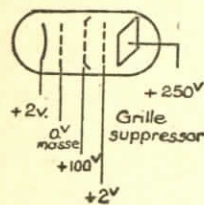


Fig. 80. - Lampe penthode.

parcourus également par la H.F., plutôt que de les blinder, on préfère leur donner le moins de longueur possible par une disposition judicieuse des organes sur le châssis en se souvenant : 1° que la ligne droite est le plus court chemin pour réunir deux points; 2° que les effets d'induction sont minima lorsque les fils se coupent perpendiculairement.

On adopte le fil blindé lorsqu'il est impossible de rapprocher les organes à réunir, mais cela se traduit toujours par une perte d'énergie d'autant plus importante que la tension à transmettre est de fréquence élevée, ce qui correspond à des longueurs d'onde d'autant plus courtes.

C'est ainsi que nous retrouvons sur les postes anciens alimentés par accus (qui ne recevaient que les « grandes ondes ») les fils de câblage cambrés à l'équerre, alors que sur les postes modernes possédant une gamme « ondes courtes », l'esthétici-

que de la filerie est sacrifiée pour réduire au maximum la longueur des connexions.

#### Les découplages.

Lorsque plusieurs lampes sont montées en amplificatrices, la même source de courant est utilisée pour l'alimentation, ainsi la tension amplifiée par la dernière lampe se trouve-t-elle correspondre à nouveau avec la première par l'intermédiaire de la source d'alimentation, que celle-ci soit piles, accus ou ensemble valve et transfo dans le cas de l'alimentation secteur.

Pour remédier à cet inconvénient on dirige vers la masse la tension amplifiée après l'avoir utilisée en plaçant sur le fil parcouru par ce courant une résistance (r) qui le « freine » et un condensateur (c) qui lui procure un chemin facile vers la masse (Fig. 81).

Nous pouvons également remarquer sur cette figure que l'on découple par un condensateur la résistance

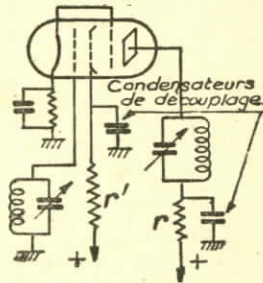


Fig 81. - Découplages.

(r) qui alimente la grille-écran à la tension qui lui convient. En effet, cette grille étant positive capte au passage quelques électrons indésirables qu'il est néces-

saire de diriger vers la masse; de plus, ce condensateur agit de la même façon que celui de polarisation pour stabiliser, c'est-à-dire pour maintenir constant le potentiel de la grille-écran.

Cas de la basse fréquence.

En B.F., il est également nécessaire de blinder, mais

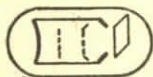


Fig. 82. - Tétrode de puissance à électrons dirigés.

ici c'est surtout en vue d'éviter l'induction du secteur sur les différents organes du poste. Le courant du secteur qui, rappelons-le, est à 50 périodes, produit une note grave qui est très gênante, surtout lorsqu'elle se trouve amplifiée par les lampes B.F.

En ce qui concerne les découplages, on les utilise de la même façon qu'en H.F. lorsque plusieurs lampes amplificatrices se suivent, car l'effet de réaction peut très bien se produire, même en basse fréquence.

Pourtant la valeur de la « cellule de découplage » (ensemble condensateur et résistance) est différente. Sur la plaque : en H.F. condensateur de 0,1 microfarad et résistance de 2.000 ohms. En B.F. : condensateur de 0,5 microfarad et résistance de 50.000 ohms.

Sur la grille-écran, la résistance dépend de la lampe employée, en effet la valeur détermine la tension d'utilisation; quant au condensateur on emploie 0,1 microfarad aussi bien en H.F. qu'en B.F., car la lampe pen-

thode s'emploie également en B.F., ainsi que nous allons le voir.

LAMPES SPECIALES B.F.

Parmi ces lampes, on doit distinguer celles qui amplifient la tension B.F. (lampes préamplificatrices B.F.) et celles qui actionnent le haut-parleur (lampes finales ou de puissance).

Lampes préamplificatrices B.F.

La triode abandonnée pour l'amplification H.F. a conservé une place prépondérante dans l'amplification B.F. Malgré tout, la lampe penthode amplifie davantage et si son blindage interne constitué par la grille-écran n'est plus indispensable, ses grandes possibilités amplificatrices restent très intéressantes. On l'emploie de préférence lorsque la lampe de puissance est peu sensible.

Lampes de puissance.

Le rôle des lampes de puissance est totalement différent de celui des autres

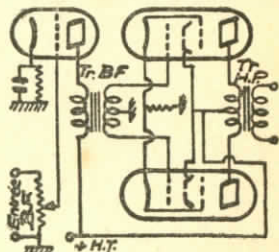


Fig. 83. - Montage Push pull.

lampes décrites jusqu'ici; en effet, en appliquant à ces dernières une tension sur la grille de commande (première grille ainsi dénommée pour la différencier des grilles écran et suppressor), on

recueille sur la plaque une tension amplifiée.

Avec les lampes de puissance, on applique sur la grille une tension déjà convenablement amplifiée et l'on recueille sur la plaque, non plus une tension, mais une puissance, c'est-à-dire une tension avec une certaine intensité de courant. Le haut-parleur branché sur la plaque de ces lampes étant un véritable moteur, une puissance déjà appréciable lui est nécessaire pour pouvoir fonctionner, aussi les dimensions extérieures de ces lampes sont-elles égales à celles des valves, c'est-à-dire le double de celles des lampes amplificatrices normales.

Quant aux types, on retrouve ici encore la triode et la penthode.

La triode procure une excellente musicalité, mais est très peu sensible.

La penthode a, par contre, une sensibilité beaucoup plus grande et, malgré une musicalité très légèrement inférieure, c'est elle qui a la préférence.

NOTA. — On dit qu'une lampe de puissance a une faible sensibilité lorsque, pour recueillir sur la plaque une puissance moyenne, on se trouve obligé d'appliquer à sa grille une forte tension B.F. Nous aurons par exemple pour les lampes suivantes :

Triode AD1 : Tension B.F. sur la grille 40 volts. Puissance 4 watts.

Penthode EL3 : Tension B.F. sur la grille 4 V 5. Puissance 4 watts.

Tétrode 6 V 6 : Tension B.F. sur la grille 12 V. Puissance 4 watts.

La tétrode, totalement abandonnée en H.F., a fait sa réapparition comme lampe de puissance; il est vrai

qu'elle a été améliorée pour éviter l'émission secondaire (rebondissement des électrons sur la plaque). On y est arrivé en intercalant entre la grille-écran et la plaque une véritable soupape soumise au même potentiel que la cathode; elle agit comme une grille suppressor, mais une grille virtuelle sur laquelle les électrons ne risquent plus de buter (Fig. 82), on dit que c'est une lampe à électrons dirigés. Elle concilie la penthode et la triode par une musicalité identique pour une sensibilité très légèrement inférieure à celle de la penthode.

Montage push pull.

Sans entrer dans le détail de ce montage délicat, disons qu'il est utilisé pour obtenir une grande puissance sonore et qu'il est caractérisé par deux lampes de puissance

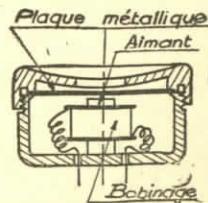


Fig. 84. - Ecouteur.

travaillant non pas ensemble, mais l'une après l'autre, la première amplifiant les alternances positives, la seconde celles négatives.

Le principe même de ce montage nécessite de séparer après la préamplificatrice les alternances positives et négatives à l'aide d'un étage déphaseur constitué par une lampe ou un transformateur spécial (Fig. 83).

## LE HAUT PARLEUR

### ECOUTEUR

Lorsque la T.S.F. en était à ses débuts, seul l'écouteur était utilisé.

Dans ses grandes lignes,

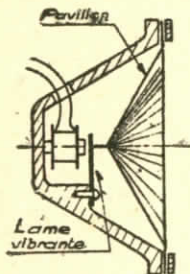


Fig. 85. - H.P. électro-magnétique

un écouteur est constitué par un aimant dont les branches sont entourées par un bobinage.

L'extrémité des branches est située à quelques dixièmes de millimètres du centre de la plaque vibrante faite d'un disque de tôle mince.

Le courant musical B.F. sortant du poste est envoyé dans le bobinage de l'écouteur et fait varier l'aimantation de l'aimant. La plaque se trouvant plus ou moins attirée vibre et ses déformations plus ou moins nombreuses reproduisent fidèlement les variations électriques de l'émission captée et transformée par le poste.

### Écouteur à pavillon.

La première amélioration apportée à l'écouteur a consisté à placer devant la plaque vibrante un cornet en carton ou en tôle qui, en

concentrant le son, donnait l'impression d'une certaine amplification.

### H.P.

### ELECTRO-MAGNETIQUE

Ce modèle de H.P. est constitué par un moteur et un pavillon en papier fort dénommé couramment, mais improprement membrane.

Le moteur est un gros écouteur dans lequel la plaque vibrante a été remplacée par une lamelle plus épaisse à l'extrémité de laquelle est fixé le sommet du pavillon (Fig. 85).

La résonance propre d'un H.P. varie suivant les dimensions de la membrane et les uns ou les autres reproduisent plus ou moins les notes graves ou aiguës, suivant le diamètre de celle-ci.

Aussi certaines personnes améliorent-elles quelque peu la qualité de la musique en

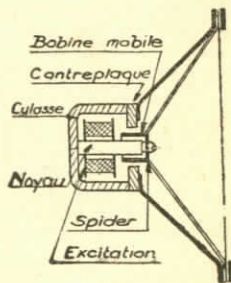


Fig. 86. - H.P. électro-dynamique.

accouplant deux H.P., un grand et un petit, tous deux reliés en série s'ils sont de même et de faibles résistances ou en parallèle si leurs résistances sont déjà très fortes ou si elles sont différentes.

### H.P. ELECTRO-DYNAMIQUE

Le moteur est constitué par un aimant droit placé au milieu d'une pièce en forme d'U (la culasse) et d'une contreplaqué placée sur l'U et percée d'un trou légèrement plus grand que le diamètre de l'aimant (Fig. 86).

La membrane en papier fort possède à son sommet une bobine en carton sur laquelle sont bobinées quelques couches de fil. Cette bobine est située juste entre le noyau et la contreplaqué; elle est maintenue centrée par un ressort appelé « spider » qui la laisse se déplacer le long du noyau tout en évitant qu'elle frotte sur l'une ou l'autre de ces deux pièces.

Le courant musical est envoyé dans la bobine mobile qui subit de ce fait une aimantation variable. Comme elle est placée en regard d'un aimant permanent, elle est tantôt attirée, tantôt repoussée par celui-ci et communique une vibration à la membrane.

Dans la pratique courante, on remplace l'aimant permanent par un électro-aimant dont le bobinage, branché à la sortie de la valve, est parcouru par la totalité du courant H.T. consommé par les lampes. Ainsi disposé, le bobinage fait office de self et de filtrage.

Comme les transformateurs d'alimentation donnent 350 volts et que l'on a besoin de 250 volts pour la H.T. des lampes modernes, il nous reste à perdre 100 volts dans l'enroulement d'excitation du haut-parleur. On y parvient en choisissant la résistance de l'enroulement d'excitation qui est fonction du diamètre et

de la longueur du fil, de façon à ne laisser passer que le courant correspondant à la consommation des lampes du poste.

Soit un poste qui consomme 0 A 055 (consommation moyenne pour 5 lampes). Résistance du H.P. = 100 : 0,055 = 1.800 ohms.

Lorsque le haut-parleur est

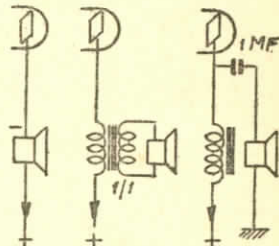


Fig. 87 - Branch. H.P. magnétiques.

prévu pour être placé loin du poste, on adopte de préférence un modèle électro-dynamique à aimant permanent qui économise les deux fils d'alimentation du bobinage.

Il en est de même lorsqu'il s'agit de l'installation d'un H.P. supplémentaire, puisqu'on ne dispose plus de courant d'excitation.

### Branchement des H.P. magnétiques.

Nous disposons de trois possibilités (Fig. 87).

1° Directement entre la plaque et le + de la H.T.; dans ce cas, il est indispensable de respecter la polarité du H.P. (+ à la H.T. et - à la plaque), sous peine de désaimanter le haut-parleur.

2° Par l'intermédiaire d'un transformateur dit « de sortie » (rapport de la transformation = 1/1); primaire entre plaque et + H.T. et se-

conduire aux bornes du haut-parleur.

3° En plaçant une self à fer d'assez forte valeur entre plaque et + H.T. et en branchant le H.P. d'un côté à la masse et de l'autre à la plaque par l'intermédiaire d'un condensateur de un microfarad.

### Branchement des H.P. dynamiques.

Une seule méthode est admise, celle du transformateur de sortie appelé également « transfo de modulation ». D'ailleurs, les constructeurs de H.P. placent généralement ce transfo sur le H.P. lui-même et le branchement revient à réunir la plaque à l'une des cosses et le + H.T. à l'autre.

Dans le cas du H.P. à exci-

tation, quatre cosses sont accessibles et, sur les modèles récents, les deux extré-

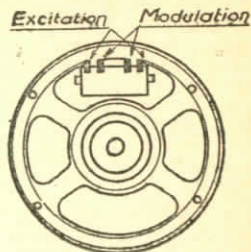


Fig. 88 - Branch HP dynamiques

mes correspondent à la bobine d'excitation, tandis que les deux du centre intéressent la modulation B.F. (Fig. 88).

## CONSTRUCTION DES POSTES

### POSTES A AMPLIFICATION DIRECTE

Sachant amplifier la H.F., la détecter, amplifier la B.F., brancher un haut-parleur et monter une alimentation sur secteur, nos connaissances sont suffisantes pour aborder la construction proprement dite des postes en s'inspirant des principes donnés page 42.

### Postes à réaction.

La détection grille à réaction permet le montage le plus simple. En effet, grâce à la réaction, il n'est pas nécessaire d'amplifier avant de détecter et comme la détection grille revient en somme à une détection diode suivie d'une amplification B.F., on peut se passer de la lampe préamplificatrice B.F.

Il est donc possible de monter un poste à réaction

avec deux lampes et une valve. Nous emploierons pour cela une penthode EF6 comme détectrice à réaction, une penthode EL3N comme lampe de puissance et une 1883 comme valve bipolaire.

Le schéma (Fig. 89) n'a maintenant plus rien de mystérieux pour nous puisque nous connaissons le montage d'une détectrice à réaction avec lampe triode (v. p. 29). Le fait d'employer une penthode ne change pas le principe. La grille-écran est réunie au + H.T. par l'intermédiaire de la résistance R2 avec C3 comme condensateur de découplage; la grille suppressor est réunie à la masse.

Remarquons la cellule de découplage R4 - C4 entre la H.T. et la résistance de plaque R3 appelée également résistance de charge.

R1 est la classique résistance de détection shuntée

par le condensateur C2. C1 est le condensateur d'antenne. Quant à la self, elle

tonalité moins criarde et à stabiliser le montage (on dit qu'un montage est stable

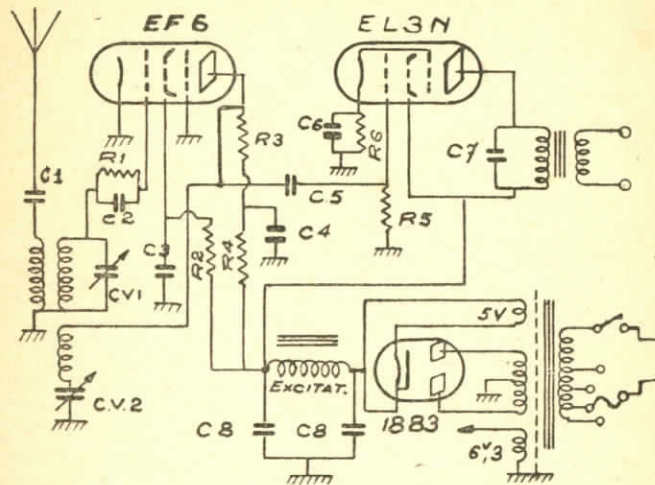


Fig. 89. - Montage à réaction.

C1 = C2 = 100 Pf	CV2 = 250 Pf	R1 = R2 = 1 M Ω 1/4 w
C3 = 0,1 Mf	C6 = 50 Mf 30 v	R5 = 500 K Ω 1/4 w
C4 = 0,5 Mf	C7 = 5.000 Pf	R3 = 200 K Ω 1/2 w
C5 = 0,02 Mf	C8 = 2 × 8 Mf 500 v	R4 = 50 K Ω 1/2 w
CV1 = 500 Pf		R6 = 150 Ω 1/2 w

est constituée par les trois bobines d'antenne, d'accord et de réaction dont nous avons donné les caractéristiques en étudiant la construction des postes à galène (v. page 18), la troisième bobine ayant également 40 spires.

Pour ce qui intéresse la lampe de puissance, nous trouvons C5 comme condensateur de liaison et R5 comme résistance de fuite. R6-C6 est l'ensemble résistance-condensateur de polarisation.

Le condensateur C7 en parallèle sur l'enroulement primaire du transformateur de sortie sert à donner une

lorsqu'il n'a pas tendance à osciller de lui-même, ce qui se traduit, ainsi que nous l'avons déjà dit, par un sifflement aussi bien en H.F. qu'en B.F.).

### ALIMENTATION.

L'alimentation est classique. Le transformateur a un primaire à prises multiples permettant une adaptation aux différentes tensions du secteur 110, 130, 220 et 250 volts. Trois enroulements secondaires fournissent l'un 6 V 3 pour le chauffage des lampes, l'autre 5 V pour le chauffage de la valve et le troisième deux fois 350 V pour la H.T. qui, une fois

redressée par la valve, est filtrée par l'enroulement d'excitation de 2.500 ohms du H.P. et un condensateur double (deux fois 8 microfarads).

Les valeurs des condensateurs et résistances sont indiquées sous le schéma, mais notons toutefois que ces organes ne sont pas tous du même type : c'est ainsi que C1 et C2 sont des condensateurs au mica et C3, C4, C5, C7 sont des condensateurs au papier.

En général, ces condensateurs sont établis pour pouvoir supporter une tension de 1.500 volts sans que l'isolant soit détérioré, ce qui est largement suffisant puisque la tension maximum, qui est celle existant avant le filtrage, n'est que de 350 volts.

Les condensateurs C6 et C8 sont des condensateurs électro-chimiques.

**RÉGLAGE.**

Ce montage est d'une telle simplicité que l'on est assuré d'obtenir des résultats satisfaisants si l'on a suivi les indications données ci-dessus.

Brancher l'antenne. Mettre l'appareil en marche en fermant l'interrupteur.

Tourner le CV2 de réaction à droite et chercher avec le CV1 à capter une émission. Celle-ci doit se manifester par un sifflement provoqué par une réaction trop poussée.

Faire revenir le CV2 en arrière, c'est-à-dire vers la gauche jusqu'à ce que l'on ait supprimé le sifflement; à ce moment, la musique doit apparaître avec clarté. La manœuvre du CV2 de réaction compromet toutefois légèrement l'accord du CV1; il est alors nécessaire, lorsque l'on fait varier CV2, de

retoucher quelque peu CV1 d'un côté ou de l'autre, pour obtenir l'accord parfait du circuit.

Il est à noter que le montage n'est vraiment sensible que lorsque l'on se trouve tout près de la limite d'accrochage, sans toutefois l'atteindre. Comme ce point précis varie avec la longueur d'onde, la seule façon de régler correctement un poste à réaction est d'opérer à l'aide des deux mains : de l'une (gauche CV1), on cherche le poste, de l'autre (droite CV2), on fait son possible pour se maintenir le plus près possible de la limite d'accrochage. C'est d'ailleurs un tour de main qui s'acquiert très vite.

Ce qu'il faut surtout éviter de faire, c'est d'écouter un poste émetteur en restant « accroché », parce que non seulement la musique est déformée, mais le poste, en oscillant, agit comme un petit émetteur et provoque des sifflements dans tous les appareils récepteurs situés dans un rayon qui s'étend souvent sur plusieurs centaines de mètres.

**RECOMMANDATIONS S'APPLIQUANT A TOUS MONTAGES**

Employer un châssis métallique et fixer les organes du poste sans s'occuper de la symétrie, mais en les disposant de façon à réaliser un câblage aussi court que possible.

Le plus rationnel est de se rapporter à la fonction de chaque organe pour déterminer sa place, attendu que les transformations de l'onde se font par étapes successives.

Blinder ensuite soigneusement chaque lampe (sauf la lampe de puissance et la valve), ainsi que chaque bobinage et surtout ne pas

oublier de relier électriquement le blindage au châssis.

Sur les montages modernes, on a pris l'habitude de réaliser le circuit de chauffage des lampes avec un seul conducteur, l'autre conducteur étant constitué par le châssis métallique. Il est d'ailleurs à remarquer que le filament chauffant des lampes est omis volontairement sur les schémas de façon à simplifier ceux-ci.

Les ampoules éclairant le cadran s'allument sous 6 V 3 et sont alimentés par l'enroulement du transformateur prévu pour le chauffage des lampes.

Rappelons que, pour éviter d'entendre en permanence un ronflement dans le H.P., il est instamment recommandé d'utiliser pour les fils transportant la B.F. musicale de-

Pour obtenir un montage très stable, il est bon d'établir un fil de masse, ce qui revient à disposer dans le fond du châssis un fil de gros diamètre (15 à 20/10 de mm.), qui sera réuni au châssis en de nombreux points et sur lequel seront soudés tous les conducteurs qui, sur le schéma, aboutissent à la masse.

Et pour terminer ce chapitre, un dernier conseil : n'utilisez pour les montages que des pièces en bon état dont on est certain de la valeur si l'on ne veut pas, une fois le poste terminé, perdre un temps précieux à rechercher l'organe responsable du mauvais fonctionnement de l'appareil.

**POSTES A RESONANCE**

Dans ce montage (Fig. 90),

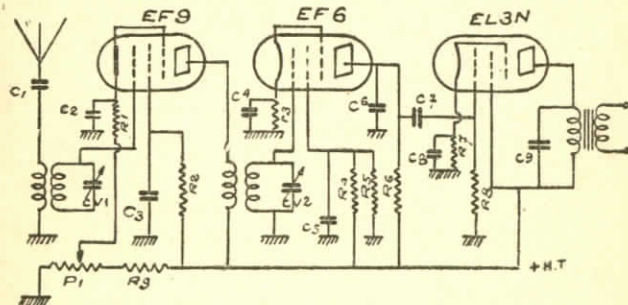


Fig. 90. - Montage à résonance.

- C1 = C6 = 100 Pf
- C2 = C3 = C5 = 0,1Mf
- C4 = 10 Mf 30 v
- C7 = 0,02 Mf
- C8 = 25 Mf 30 v
- C9 = 5.000 Pf
- R = 200 Ω 1/2 w
- R2 = 100 K Ω 1/2 w
- R3 = 8 K Ω 1/2 w
- R4 = 100 K Ω 1/2 w
- R5 = 130 K Ω 1/2 w
- R6 = 300 K Ω 1/2 w
- R7 = 150 Ω 1/2 w
- R8 = 500 K Ω 1/4 w
- R9 = 40 K Ω 2 w
- P1 = 10 K Ω 2 w
- CV1 = 2 x 500 Pf

**Eratum :** Le circuit d'accord (1<sup>re</sup> grille) doit être également relié à la terre.

puis la détection jusqu'à l'entrée de la dernière lampe des conducteurs blindés sitôt que ceux-ci mesurent plus de 3 à 4 cm. de longueur.

on a remplacé la réaction d'un réglage délicat par un étage amplificateur H.F. avant détection qui exige une lampe et un circuit

oscillant supplémentaires. Pour éviter d'avoir deux C.V. à régler séparément, on utilise un C.V. double cage.

Le réglage de la puissance s'effectue en faisant varier la polarisation de la première lampe qui, en la circonstance, est d'un type spécial (EF9) dite à pente variable dans laquelle les variations de polarisation n'entraînent pas de distorsions appréciables comme les lampes à pente fixe que nous avons étudiées jusqu'ici, ce qui permet de régler son pouvoir d'amplification.

Par contre, les lampes utilisées en détection plaque sont toujours du type à pente fixe.

Plus sensible qu'une détectrice à réaction, on devra veiller à ce que le poste n'accroche pas. En conséquence, utiliser des fils de connexions aussi courts que possible, assurer une bonne masse en gros fil soudé au châssis en de nombreux points et enfermer chaque bobine complètement dans un blindage relié à la masse.

NOTA. — Le mot « pente » rappelle le tracé sur papier de la courbe de fonctionnement d'une lampe, de l'importance du courant plaque en fonction de celui de la polarisation.

**RÉGLAGE.**  
Attendre la tombée de la nuit pour capter un poste vers les 200 m. suivant le procédé classique de l'accord puis parfaite en réglant les petits condensateurs d'appoint dénommés « trimmers » situés sur le dessus de chaque case des C.V. (Figure 13) en commençant par celui de résonance par serrage de la vis centrale jusqu'à ce que l'on obtienne le maximum de puissance sur le poste capté.

### RECEPTEURS PLUSIEURS LONGUEURS D'ONDE

Jusqu'ici nous avons étudié les montages relativement simples qui n'utilisent qu'une gamme de longueur d'onde dite « Petites Ondes » (P.O.) sur laquelle l'écoute est d'ailleurs la plus fréquente.

Pourtant les P.O. ne s'étendent que de 200 à 600 mètres alors que les postes d'émission émettent depuis 16 mètres jusqu'à 2.000 mètres.

Comme on ne peut couvrir une plage étendue de 16 à 2.000 m. avec les condensateurs actuels, on utilise plusieurs bobinages situés sur le même support et l'on commute le bobinage correspondant à la gamme que l'on désire écouter.

Trois gammes sont couramment employées : les O.C. (de 16 à 50 m.), les P.O. (de 200 à 600 m.) et les G.O. (de 1.000 à 2.000 m.).

Les postes destinés à rece-

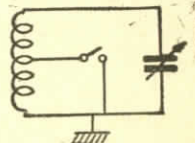


Fig. 91. - Commutation P.O.-G.O.

voir uniquement les P.O. et les G.O. utilisent une commutation plus simple; les bobinages sont établis pour les G.O. du type nid d'abeille, ils comportent par conséquent un nombre important de spires et l'on court-circuite une partie de ces spires pour fonctionner en P.O. (Fig. 91).

Les pièces détachées doivent être choisies en spécifiant le genre du poste que l'on a en vue (réaction ou résonance), les deux bobines

correspondantes devront nécessairement être accompagnées du schéma de branchement.

Un interrupteur bipolaire sera obligatoire dans l'un et l'autre cas pour réaliser le changement de gamme.

NOTA. — La réception des O.C. n'est guère possible, sauf conditions exceptionnelles avec les montages décrits jusqu'à présent.

### LE CHANGEMENT DE FREQUENCE

Si le poste à résonance est d'un réglage moins difficile que le poste à réac-

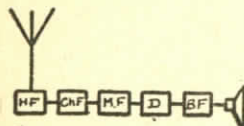


Fig. 92. - Disposition des éléments dans le changeur de fréquence.

tion, la sélectivité laisse encore à désirer, car il faudrait à celui-ci 4 ou 5 circuits accordés identiquement pour sélectionner toutes les fréquences susceptibles d'être captées par le poste, ce qui est impossible malgré la présence des « Trimmers » et aussi à cause des capacités parasites dues aux fils de connexions.

Il n'est pratiquement possible d'accorder un tel nombre de circuits que d'une façon permanente et sur une seule fréquence, le problème consiste à convertir toutes les fréquences que peut recevoir l'antenne, une fois sélectionnées par le premier circuit oscillant, en une fréquence unique.

### Super-hétérodyne.

Ce montage comprend : une amplification H.F. (lampes, selfs, condensateurs), un système changeur de fré-

quence qui comporte la lampe et un circuit qui produit une oscillation ayant une fréquence déterminée; un ampli moyenne fréquence; une lampe détectrice et un ampli basse fréquence (voir schéma Fig. 92).

L'oscillation entretenue produite par le changeur de fréquence se joint à celle reçue par l'antenne et l'interférence qui en résulte, c'est-à-dire les points où, périodiquement et pendant un très court instant, les deux ondes se recouvrent (rappelons l'exemple des deux balanciers qui périodiquement donnent l'impression d'aller à la même vitesse bien qu'ayant des oscillations d'amplitudes différentes) correspondra en définitive à celle pour laquelle les condensateurs auront été accordés. Cette fréquence se rapproche ordinairement de celle des grandes ondes.

### RÉGLAGE.

La partie M.F. étant accordée une fois pour toutes, il ne reste qu'à régler le condensateur d'accord et celui de l'hétérodyne qui se réduit à une seule et même manœuvre sur les postes modernes, les deux C.V. étant montés sur le même axe.

### La lampe bigrille.

Pour séparer les deux oscillations on a créé la lampe bigrille, chacune d'elle re-

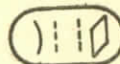


Fig. 93. - Lampe bigrille.

cevant une oscillation (Figure 93). Mais la capacité existant entre celles-ci provoquant des blocages du courant plaque et polarisation.

On lui a substitué la té-



trode dont nous avons parlé au chapitre des lampes spéciales H.F. dont la forme de la grille n° 2 varie légèrement avec celle de la bigrille ordinaire.

**DÉTECTRICE A RÉACTION AVEC BIGRILLE.**

Nous tenons à mentionner ce montage original et à la fois portatif qui fonctionne

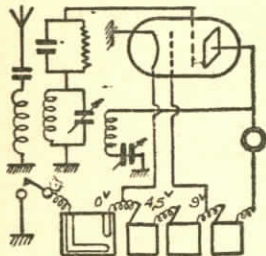


Fig. 94. - Détectrice à réaction avec bigrille.

avec une H.T. d'une dizaine de volts seulement (Fig. 94).

La première grille est rendue positive par quelques volts seulement et, par sa proximité du filament, elle attire fortement les électrons venant ainsi en aide à la plaque dont l'attraction est très faible.

La deuxième grille joue le rôle d'une grille ordinaire utilisée dans une détectrice à réaction. La lampe est une A441N. Les résultats obtenus sur écouteur sont étonnants.

Les valeurs des condensateurs et résistances sont les mêmes que celles mentionnées figure 89, les bobinages d'accord étant décrits pages 18 et 41.

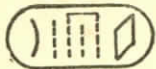


Fig 95. - Lampe hexode.

teurs et résistances sont les mêmes que celles mentionnées figure 89, les bobinages d'accord étant décrits pages 18 et 41.

L'alimentation H.T. est constituée par 3 piles de lampes de poche de 4 v. 5 montées en série, les deux premières alimentant la grille N° 1, l'ensemble des trois alimentant la plaque.

Le chauffage du filament de la lampe A441N, du type accu, est réalisé par une pile de 4 v. 5 type ménage; un interrupteur ferme le circuit chauffage.

**La lampe hexode.**

Pour réduire le couplage capacitif existant dans la lampe bigrille on a blindé l'une de celles-ci. Pour cela on a disposé la deuxième grille entre deux grilles écrans (Fig. 95) réunies ensemble dans l'ampoule et portées à un potentiel positif.

Dans la lampe tétrode, la grille-écran blinde la grille par rapport à la plaque et, par la même occasion améliore le fonctionnement de

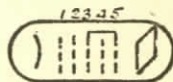


Fig. 96. - La lampe heptode :

1. Grille oscillatrice.
2. Plaque oscillatrice.
3. Grille écran.
4. Grille modulatrice.
5. Grille écran.

la lampe en augmentant l'attraction des électrons.

Ici, c'est le même phénomène qui se produit, seulement la grille-écran est doublée pour laisser la place à la 2<sup>e</sup> grille de commande et voici une lampe changeuse de fréquence ayant un fonctionnement correct. La lampe 6L7 et la EH 4 sont des hexodes modernes.

Malgré tout, il faut utiliser une autre lampe pour produire l'oscillation de « découpage », or depuis

l'invention du super-hétérodyne on a toujours cherché à faire produire l'oscillation par la lampe changeuse de fréquence et l'exode ne se prêtait pas à ce travail supplémentaire.

**La lampe heptode.**

Dans la lampe hexode on utilise habituellement la pre-

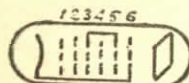


Fig. 97 - Lampe octode :

1. Grille oscillatrice.
2. Plaque oscillatrice.
- 3 et 5. Grille écran.
4. Grille modulatrice.
6. Grille suppressor.

mière grille comme grille modulatrice (appelée ainsi parce que c'est elle qui reçoit l'onde modulée venant du circuit d'antenne) et la deuxième grille, qui se trouve maintenant en troisième position comme grille oscillatrice (celle qui reçoit l'oscillation de découpage).

Malgré tout, rien n'empêche d'intervertir les rôles de ces deux grilles de commande et c'est ainsi qu'il est venu à l'esprit des chercheurs de placer une petite plaque après la première grille, devenue grille-oscillatrice, pour entretenir son oscillation.

Pour que cette plaque ne puisse s'opposer au passage des électrons vers les grilles

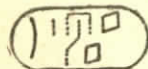


Fig. 98. - Lampe triode-hexode.

suivantes on lui a également donné la forme d'une grille (Fig. 96), le fait de la réunir à un potentiel positif lui attribuant les propriétés d'une plaque.

Ainsi est née la lampe heptode, première lampe capable de remplir correctement deux fonctions distinctes. Les lampes 6A7 et 6A8 en sont les types représentatifs. Mais la course au grand nombre d'électrodes n'est pas terminée.

**La lampe octode.**

De même que l'on a placé une grille suppressor entre grille-écran de la lampe tétrode et la plaque pour éviter le rebondissement des électrons violemment projetés sur la plaque, on a construit une lampe octode qui n'est en somme qu'une heptode avec en plus une grille suppressor (Fig. 97).

**La lampe triode-hexode.**

Malgré la présence d'électrodes spéciales pour l'oscillation, les lampes heptodes et octodes fonctionnent

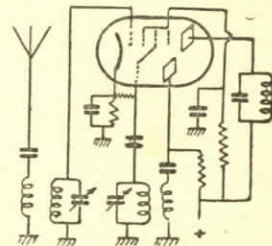


Fig. 99. - Lampe triode-hexode montée en changeuse de fréquence.

moins bien que l'ensemble triode-oscillatrice et hexode. Un léger couplage subsiste encore dans les lampes à 7 ou 8 électrodes entre les circuits d'oscillation et de modulation. Ce couplage a lieu par le flux électronique qui est commun aux deux circuits.

Pour séparer plus complètement les deux fonctions on a établi la lampe triode-hexode.

Elle est constituée par un élément triode et un élément hexode superposés et non plus traversés par le même flot d'électrons (Fig. 98).

L'oscillation est envoyée sur la troisième grille de l'élément hexode par une connexion située dans l'ampoule même.

Cette lampe est vraiment une lampe multiple et non plus une lampe simple susceptible de remplir une double fonction; c'est pour cette raison qu'elle a été baptisée triode-hexode et non nonode (lampe à 9 électrodes).

C'est la lampe universelle employée actuellement. Qu'elle soit cataloguée ECH3 ou 6E8, le schéma d'utilisation est celui de la figure 99.

Le circuit d'accord est branché sur la grille 1 de l'élément hexode.

Le circuit d'oscillation ressemble à une détectrice à réaction mais celle-ci n'est pas réglable et la résistance de détection de 1 mégohm est remplacée par une résistance de 50.000 ohms entre grille et cathode car une polarisation est nécessaire pour le fonctionnement correct de l'hexode; l'alimentation de l'écran a lieu comme de coutume par résistance chutrice et condensateur de découplage. Dans le circuit plaque on remarque le premier circuit oscillant accordé généralement sur la différence des fréquences des oscillations d'accord du circuit d'antenne.

### LE MONOREGLAGE DANS LES SUPERHETERODYNES

Nous remarquons sur le schéma de la figure 99 qu'il existe deux condensateurs variables. Si nous utilisons un C.V. double, un seul bouton suffira.

Toutefois si la chose est possible avec un poste à résonance, c'est parce que les circuits oscillants sont identiques; mais ici, par principe même, il est nécessaire qu'ils soient différents puisque c'est précisément la différence de leurs fréquences que l'on retrouve dans le circuit plaque et, de plus, cette différence doit être constante d'un bout à l'autre de la gamme couverte puisque le circuit oscillant de plaque, ainsi que tout l'ampli M.F. sont à accord fixe.

Après quelques essais tentés par les Américains en employant des groupes de

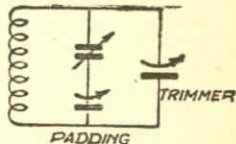


Fig. 100.

condensateurs spéciaux à profil de lames variables de façon à rendre constant de désaccord des deux circuits, on adopte aujourd'hui un autre procédé.

L'ampli M.F. est accordé sur la différence qui existe entre la fréquence d'oscillation et la fréquence d'accord, la fréquence d'oscillation étant toujours supérieure à la fréquence d'accord et le rapport entre les fréquences extrêmes d'oscillation est, par conséquent, plus faible que le rapport entre les fréquences extrêmes d'accord.

En effet, si l'on ajoute un même nombre au dividende et au diviseur d'une division, le quotient diminue :

Soit les petites ondes 1.500 à 500 Kc = rapport 3.

Pour un ampli M.F. de 400 Kc, l'oscillation sera de 1.900 à 900 Kc, rapport 2,1.

Le rapport des fréquences extrêmes étant plus faible pour l'oscillation que pour l'accord, si nous employons un C.V. double à cages identiques, il faudra réduire le rapport entre la capacité minimum et la capacité maximum de la cage réservée à l'oscillation.

Pour obtenir ce résultat 2 condensateurs placés en série et en parallèle avec le C.V. réduiront le rapport des capacités extrêmes de ce dernier. Branché en parallèle, l'un agira surtout sur la capacité minimum en augmentant celle-ci (C.V. ouvert) et l'autre en série agira surtout sur la capacité maximum en la diminuant (C.V. fermé).

On emploie ordinairement deux condensateurs ajustables, l'un en parallèle dénommé « trimmer » et l'autre en série appelé « padding » pour ajuster la plage de variation de l'oscillation et obtenir de ce fait un décalage constant avec l'accord (Fig. 100). Il faut toutefois dire que ce procédé donne un décalage dont la constante n'est qu'approximative mais suffisante malgré tout.

Il se prête par contre fort bien aux montages à plusieurs gammes; il suffit d'avoir un trimmer et un pudding pour chaque bobinage d'oscillation, autrement dit pour chaque gamme d'onde.

Ces condensateurs de rattrapage étant commutés avec chaque bobinage, on emploie le branchement (Fig. 101) semblable électriquement au branchement (Fig. 100), mais plus pratique à commuter.

Quelquefois le padding réglable est remplacé par un condensateur fixe, le réglage s'effectuant dans ce cas par variation de la self-induction du bobinage en enfonçant

plus ou moins un noyau magnétique dans le bobinage.

De toute façon la construction de ces bobinages reste du domaine du professionnel. On trouve d'ailleurs dans le commerce des ensembles montés appelés « blocs accord oscillateurs » comportant tous les bobinages d'accord et d'oscillation avec leurs condensateurs de réglage et dont le branchement sur le commutateur est tout fait. Cinq ou six cosses sont

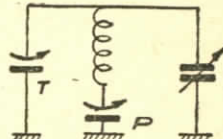


Fig. 101.

accessibles pour être soudées suivant le schéma qu'il ne faut jamais oublier de demander au vendeur.

### LA FREQUENCE IMAGE ET LA PRESELECTION

Les premiers postes superhétérodynes utilisaient un ampli M.F. dont la fréquence d'accord était d'environ 55 kilocycles.

Plus la fréquence est élevée, plus on a de difficulté pour l'amplifier à cause des pertes qui se produisent dans les isolants et par les capacités parasites, que ce soit dans les lampes ou dans le câblage. C'est pour cette raison que l'on choisit cette fréquence relativement basse pour la M.F.

De plus, les bobinages étant reconnus meilleurs lorsque la fréquence n'est pas trop élevée, la sélectivité obtenue est supérieure.

Malgré cela les constructeurs orientèrent leur choix vers des M.F. de 130 Kc environ; puis, lorsqu'on a su

construire des bobinages de haute qualité sur noyau magnétique et des lampes à forte amplification ils adoptèrent une M.F. standardisée à 455 Kc. C'est encore celle qui est utilisée aujourd'hui.

Des études sont faites actuellement pour porter la M.F. à 2,4 et même 6 Mégacycles. Certains postes destinés à recevoir uniquement les ondes courtes utilisent déjà ces valeurs de M.F.

Pourquoi cette course vers des M.F. de plus en plus élevées? A cause de la fréquence image.

#### Qu'est-ce que la fréquence image?

Supposons un poste utilisant une M.F. de 55 Kc et oscillant sur 1.055 Kc, si le décalage entre l'oscillation et l'accord est correct, le circuit d'antenne doit être accordé sur 1.000 Kc et un poste émetteur travaillant sur 1.000 Kc sera reçu convenablement, changé de fréquence et amplifié comme il se doit par l'ampli réglé sur 55 Kc.

Mais si un autre poste émet sur 1.100 Kc il sera reçu aussi par le circuit d'antenne bien que celui-ci soit accordé sur 1.000 Kc car la sélectivité du circuit d'accord est très faible et ne détermine par conséquent qu'un léger affaiblissement pour un désaccord de 110 Kc.

Or, la différence entre la fréquence de ce deuxième émetteur (1.110 Kc) et la fréquence d'oscillation (1.055 Kc) sera elle aussi de 55 Kc. Le changement de fréquence s'opérera donc et les tensions développées par ces deux postes émetteurs se trouveront mélangées dans l'ampli M.F. et définitivement inséparables puisqu'elles auront toutes deux 55 Kc.

Cette fréquence de 1.110 Kc est appelée fréquence image, elle est toujours égale à la fréquence d'accord plus deux fois la valeur de la M.F.

Le phénomène n'est gênant que lorsqu'il se trouve un poste émetteur sur la fréquence image de la longueur d'onde que l'on désire écouter.

Si sur cette longueur d'onde aucun poste n'émet, on recevra bien le second poste mais il ne sera pas à sa place

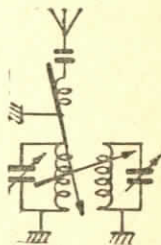


Fig. 102.

ce sur le cadran et si un poste émet sur cette longueur d'onde, c'est deux émissions que nous recevons en même temps.

Dans le premier cas, la confusion est à craindre du fait que la même émission peut être captée en deux endroits différents du cadran, dans le deuxième cas toute réception correcte est impossible.

Si le circuit d'antenne avait été suffisamment sélectif pour affaiblir convenablement une émission désaccordée de 110 Kc, celle-ci n'aurait pu atteindre la lampe changeuse de fréquence pour en perturber le fonctionnement.

#### La présélection.

Pour rendre le circuit d'antenne plus sélectif on inter-

posait un deuxième circuit d'accord entre le premier et la grille modulatrice de la lampe changeuse en créant

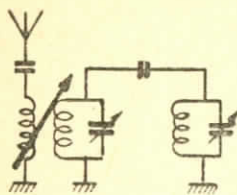


Fig. 103.

un très faible couplage entre les deux circuits de façon à les amortir le moins possible.

Le couplage du circuit présélecteur était alors soit inductif (Fig. 102).

Soit capacitif en tête (Fig. 103) avec un très faible capacité couplage.

Soit capacitif à la base (Fig. 104) avec une forte capacité de couplage.

Mais le circuit présélecteur était encore à peine suffisant pour sélectionner deux émissions séparées de 110 Kc.

En portant la valeur de la M.F. à 130 Kc le présélecteur n'avait plus à départager que des émissions séparées de 260 Kc et là il y parvenait facilement.

Seulement le présélecteur complique le montage en nécessitant une cage de plus sur le C.V. et un bobinage de plus par gamme.

Actuellement, avec une M.F. de 455 Kc, le circuit d'antenne est suffisamment sélectif pour atténuer convenablement une émission désaccordée de 910 Kc sans avoir besoin d'un présélecteur.

Toutefois, en O.C. la sélectivité des bobinages est si

faible que la fréquence image arrive encore à passer; c'est pour cette raison que l'on essaye de mettre au point des bobinages M.F. de fréquences plus élevées, mais ils ne sont pas encore d'un emploi courant.

#### La musicalité et l'ampli M.F.

Nous possédons maintenant avec le montage superhétérodyne un procédé de réception très sélectif mais il est également nécessaire que notre poste ait une bonne musicalité, c'est-à-dire restituée sans les déformer toutes les fréquences musicales transmises. Malheureusement sélectivité et musicalité sont très difficilement compatibles.

Lorsqu'un poste émetteur est en fonctionnement mais ne transmet aucun programme, il émet une seule fréquence qui est celle déterminée par sa longueur d'onde. Or, quand cette fréquence

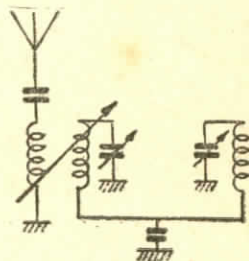


Fig. 104.

porteuse est modulée par une fréquence musicale tout se passe comme si la fréquence porteuse variait en plus ou en moins de la valeur de la fréquence musicale.

Une émission de radiodiffusion envoie par conséquent dans l'espace un canal à

haute fréquence dont la largeur est égale à deux fois la fréquence musicale la plus grande. Pour retransmettre toutes les fréquences musi-

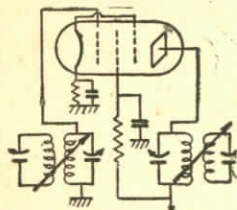


Fig. 105.

cales chaque émetteur devrait donc avoir à sa disposition une bande de fréquences de 40.000 périodes de largeur.

Dans ces conditions la gamme des P.O. d'une étendue de 1.000 Kc ne pourrait contenir que  $1.000/40 = 25$  émetteurs pouvant fonctionner ensemble. Pour pouvoir en loger davantage on ne leur alloue qu'une bande de 9 Kc ce qui ne leur permet pas de retransmettre les fréquences musicales supérieures à 4.500 périodes. La musicalité s'en trouve donc altérée par l'absence des fréquences élevées.

Mais notre poste récepteur, avec sa sélectivité poussée, n'arrange pas lui non plus les choses, au contraire. Puisque les circuits sélectifs atténuent toutes les fréquences autres que leur fréquence de résonance, seules les très basses fréquences musicales, qui ne modifient que très peu la fréquence d'émission, passeront sans être trop atténuées.

L'idéal serait d'avoir des circuits sélectifs laissant passer sans les atténuer toutes les fréquences dont l'écart avec la fréquence

porteuse n'excède pas 4,5 Kc et de bloquer toutes les autres fréquences.

Bien que ce résultat ne soit jamais atteint, on s'en rapproche pourtant en employant un couplage judicieux entre les circuits oscillants de l'ampli M.F. (Fig. 105). L'ensemble de deux circuits oscillants couplés prend le nom de transformateur Moyenne Fréquence (M.F.). On les trouve dans le commerce enfermés dans un blindage d'aluminium et prêts à être montés, le couplage optimum ayant été déterminé par le constructeur.

En ce qui concerne la détection, celle par lampe diode étant la plus fidèle, c'est elle que l'on adopte à la suite de l'ampli M.F.

Pour réduire le nombre des lampes on enferme généralement la lampe diode dans la même ampoule que la lampe amplificatrice M.F. ou B.F. mais le montage reste identique au schéma 106.

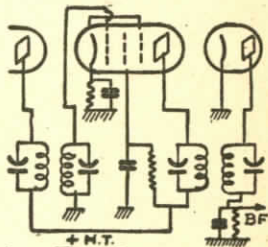


Fig. 106

### L'ANTI-FADING

#### Fading.

Le fading est un défaut de propagation qui affecte particulièrement les postes émetteurs lointains; il se manifeste par un évanouissement plus ou moins rapide à la réception.

La cause du fading est la suivante :

Autour de la terre se trouve une couche de gaz raréfiés située dans la très

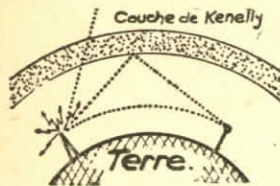


Fig. 107.

haute atmosphère et appelée couche de Kenelly Heaviside du nom des Savants qui, les premiers, en soupçonnèrent l'existence. Or, cette couche agit comme un réflecteur sur les ondes qui l'atteignent avec un angle suffisamment petit, si bien que les antennes réceptrices éloignées des postes émetteurs pourront recevoir en plus de l'onde directe, une onde réfléchie (Fig. 107).

Comme ces ondes n'ont pas parcouru le même trajet, elles pourront se renforcer ou se compenser suivant qu'elles arriveront en phase ou non.

Mais cette couche gazeuse est très instable en altitude et plus ou moins réfléchissante suivant l'intensité des rayons solaires, si bien que le trajet de l'onde réfléchie varie continuellement, produit une interférence avec l'onde directe et n'est audible que lorsque les deux ondes se retrouvent en phase.

#### Montage anti-fading simple.

Pour remédier au fading on fait varier la sensibilité du récepteur en fonction inverse de l'intensité du signal reçu. Pour une émission puissante le poste est désen-

sibilisé, mais si pour cause de fading la puissance diminue, le poste augmente de sensibilité maintenant de ce fait une intensité de réception presque constante.

La détection diode se prête remarquablement bien au montage anti-fading. En effet, la résistance de détection est parcourue par le courant M.F. redressé (Fig. 108) et la tension de ce courant redressé varie en fonction de la B.F. de modulation. Mais si nous le faisons passer dans un circuit de filtrage capable d'égaliser sa tension, nous serons en possession d'une tension continue d'autant plus grande que l'onde reçue sera plus puissante et négative par rapport à la masse.

En appliquant cette tension négative aux grilles des lampes amplificatrices nous réduisons leur amplification proportionnellement à la puissance de l'onde reçue.

Pourquoi cette tension dite « d'anti-fading » est-elle négative par rapport à la masse? Il suffit d'examiner le schéma (Fig. 109) d'une détection diode pour le comprendre.

La diode est conductrice

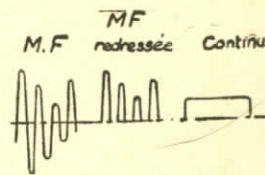


Fig. 108.

lorsque la plaque est positive, par conséquent elle agit comme un interrupteur que l'on fermerait à ce moment-là et la résistance de détection prend la polarité de la source (en l'occurrence le cir-

cuit oscillant) lorsque celle-ci rend la plaque diode positive.

Quant au circuit de filtrage il est constitué par le conden-

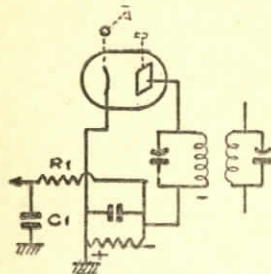


Fig. 109.

sateur C1 de 0,1 microfarad dont la charge est freinée par la forte résistance R1 de 1 mégohm. Le condensateur ne pouvant se charger et se décharger à la cadence de la B.F., il prend une tension moyenne dépendant uniquement de l'amplitude de l'onde porteuse.

**Anti-fading différé.**

Le fonctionnement de l'anti-fading simple se traduisait toujours par une diminution de la sensibilité du poste et l'on était obligé pour recevoir malgré tout les émissions faibles de le bloquer de façon à ne le déclencher que lorsque l'émission était suffisamment puissante.

Pour arriver à ce résultat on utilise une deuxième diode contenue dans la même ampoule de la première lampe amplificatrice M.F. ou B.F.; elle reçoit la tension M.F. par l'intermédiaire d'un petit condensateur de 50 picofarads, soit du secondaire du dernier transfo M.F., soit du primaire, ce qui est préférable,

car la tension y est plus élevée (la sélectivité est moins bonne au primaire du fait de l'absence du circuit accordé, mais pour l'anti-fading ceci est sans grande importance).

Les lampes multiples employées contenant deux diodes et un élément penthode ou triode ont une cathode commune portée à un potentiel positif de façon à polariser l'élément amplificateur.

En réunissant la résistance de détection de l'anti-fading à la masse (Fig. 110) on rend la plaque de la diode d'anti-fading plus négative que la cathode de quelques volts; le déclenchement de l'anti-fading ne se produira par conséquent que pour les émissions produisant une tension M.F. supérieure à la tension de polarisation.

Pour que la détection son ne soit pas différée, on réunit la résistance de détection correspondante directement à la cathode, annulant ainsi la

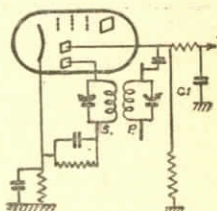


Fig. 110.

différence de potentiel entre cathode et plaque de la première diode.

Nous possédons maintenant tous les éléments constituant le poste superhétérodyne moderne et nous pouvons dès lors en aborder la construction.

**POSTE ALTERNATIF**

Le poste alternatif suivant de 4 lampes pourra fonctionner sur secteur 110, 130, 220 ou 250 volts. Son schéma sera conforme à celui de la figure 111.

La lampe 6E8 est une triode-hexode changeuse de fréquence, la 6M7 une penthode amplificatrice M.F. à pente variable; la 6Q7 une double diode-triode remplissant les 3 fonctions de détection, d'anti-fading et d'amplification B.F.; la 6V6 est une tétrode moderne de puissance; quant à la 5Y4S c'est une valve biplaque à chauffage indirect.

Le changement de fréquence est absolument classique et conforme au schéma 99 avec toutefois l'utilisation d'un bloc d'accord.

L'étage M.F. est point par point la réplique du montage (fig. 105), seule la détection diffère légèrement du schéma 110, en ce sens que la résistance de détection est remplacée par le potentiomètre P1 de façon à pouvoir régler la puissance sonore du poste.

Une cellule de filtrage constituée par la résistance R8 et les condensateurs C9 et C10 est placée avant le potentiomètre de détection pour empêcher la M.F. de gagner les étages B.F.

La ligne d'anti-fading n'aboutit pas seulement à la grille de la 6M7 mais aussi à la grille modulatrice de la 6E8. En effet, l'élément hexode est à pente variable mais une cellule de filtrage (R15 et C16) est interposée entre les deux grilles des lampes 6E8 et 6M7 pour éviter toute réaction possible d'une lampe sur l'autre.

L'alimentation nécessite un

transformateur fournissant au secondaire 6 v. 3 pour le chauffage des lampes, 5 v. pour celui de la valve et 2x350 v. pour la Haute Tension.

Le condensateur C19 élimine les parasites véhiculés par le secteur ainsi que le blindage situé dans le transformateur entre les enroulements primaire et secondaire, blindage qu'il ne faut pas oublier de réunir à la masse.

Le filtrage est effectué par l'enroulement d'excitation du haut-parleur que l'on choisira d'une résistance de 1.500 ohms.

La filerie doit être la plus directe possible mais ceci n'est pas toujours facile à réaliser; de plus en suivant ce principe avec trop de rigueur on obtient un câblage souvent confus et par là même difficile à modifier ou à réparer le cas échéant.

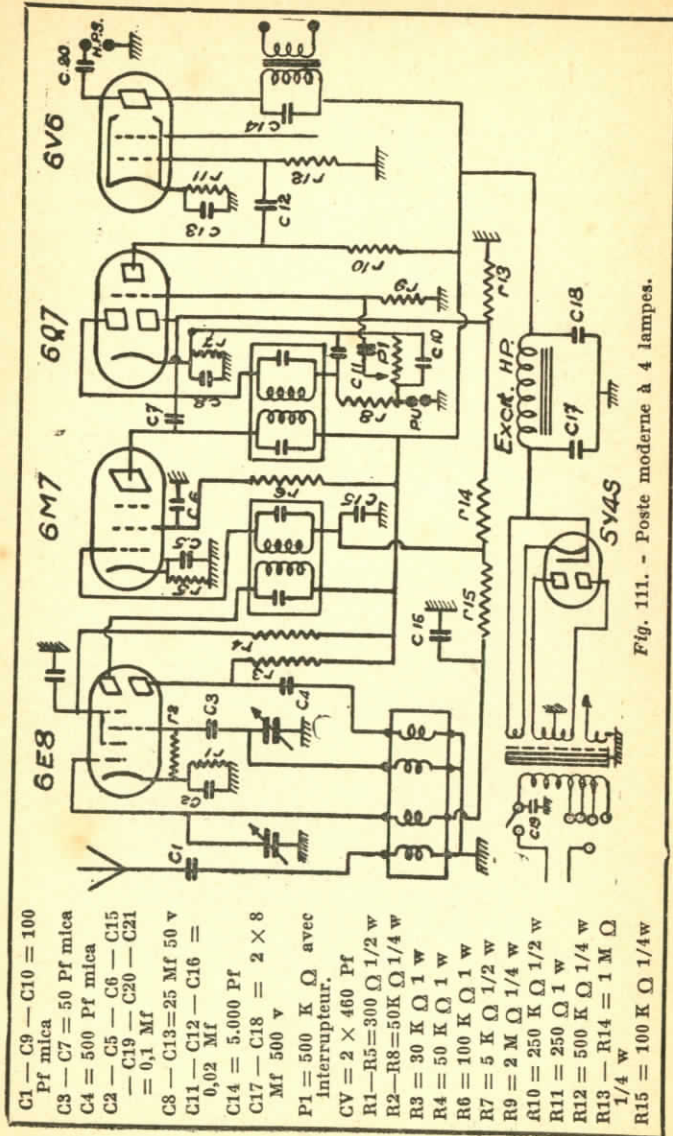
En conséquence, avant de souder un fil, une résistance ou un condensateur, il faut rechercher par quelle sorte de courant il est traversé.

Si c'est de la H.F. superposée ou non avec un autre courant, la connexion doit être courte et de préférence située près du châssis.

Si c'est de la B.F., la connexion peut être longue mais à la condition de la faire passer dans un souplesse blindé, le blindage étant soudé au châssis.

Si c'est du courant continu la connexion peut être longue sans inconvénient mais, pour qu'elle conserve une certaine rigidité, on la soutient de loin en loin par des cosse-relais (petites plaquettes isolantes pouvant être fixées au châssis et portant des cosse à souder).

On comprend pourquoi les



condensateurs de découplage doivent toujours être soudés directement sur le support de la lampe de façon à réduire au minimum le trajet de la H.F., alors que les résistances alimentant les grilles-écrans peuvent faire un plus grand trajet du moment que la H.F. a été correctement découplée vers la masse.

Les conseils intéressant la filerie, énoncés au sujet du poste à réaction, s'appliquent évidemment à tous les montages, mais nous ne saurions trop insister sur cette question car lorsqu'un poste est sujet à des sifflements et des accrochages intempestifs, neuf fois sur dix c'est la filerie qui en est responsable, soit par un blindage mal réuni à la masse, soit que des connexions transportant du courant H.F. sont trop rapprochées, soit enfin que les découplages sont mal réalisés.

Notons toutefois que la classique prise pick-up est réunie directement sous fil blindé au potentiomètre de détection P, car elle n'utilise que la partie B.F. du poste.

La prise pour haut-parleur supplémentaire est branchée entre la masse et la plaque de la dernière lampe par l'intermédiaire d'un condensateur de 0,1 microfarad.

**ALIGNEMENT DU SUPER-HETERODYNE**

Pour réaliser le réglage définitif d'un poste super-hétérodyne une fois qu'il vient d'être construit, il faut obligatoirement posséder un hétérodyne H.F. qui est en somme un petit poste émetteur dont on peut faire varier la longueur d'onde à volonté et muni d'un cadran

indiquant avec précision la longueur d'onde émise.

Si l'on ne possède pas cet appareil, le mieux est de porter le châssis une fois monté chez le dépanneur le plus proche et lui demander d'en opérer « l'alignement ».

Si, par contre on dispose de cet appareil, le régler d'abord sur 455 Kc et envoyer le signal sur la grille de la 6M7 du poste après avoir débranché la connexion qui y aboutit. Ajuster le réglage des trimmers (ou les noyaux magnétiques sur les transfos M.F. si ceux-ci en possèdent) du deuxième transfo de façon à entendre la note musicale émise par l'hétérodyne avec le maximum de puissance. Débrancher alors la grille de la 6E8 et procéder de la même façon avec le premier transfo M.F.

Une fois l'ampli M.F. aligné, faire coïncider les stations reçues avec les indications du cadran tout en conservant l'écart constant de 455 Kc entre l'accord et l'oscillateur.

Attendu que c'est l'oscillateur qui détermine le réglage du poste, placer l'aiguille du cadran sur un émetteur situé aux environs de 525 m. et, en réglant le padding ou le noyau magnétique de l'oscillateur P.O. du poste, on cherche à obtenir la réception la plus puissante possible.

On procède ensuite avec un émetteur situé aux environs de 215 m., mais cette fois on agit sur le trimmer de l'oscillateur. Comme le réglage du trimmer agit sur celui du padding et inversement, il faut recommencer l'opération plusieurs fois en terminant toujours par le trimmer.

Alors seulement on peut régler l'accord : on reprend

le point 215 et l'on ajuste le trimmer d'accord. Certains blocs d'accord ne possédant pas de trimmer, agir dans ce cas sur les trimmers situés sur le C.V.

Certains, par contre, possèdent en plus un noyau magnétique réglable sur la bobine d'accord, ce qui permet d'ajuster également l'accord sur le point 525.

L'alignement étant terminé pour les P.O., il faut recommencer la même opération pour les autres gammes.

Pourtant bien peu de blocs d'accord du commerce possèdent les mêmes réglages en O.C. et G.O., parfois même seul le padding G.O. est accessible, les O.C. n'ayant aucun réglage. De ce fait, l'alignement est simplifié mais le rendement de ces blocs est souvent médiocre, particulièrement en O.C.

Les postes que l'on trouve actuellement dans le commerce utilisent à peu de chose près les mêmes lampes, ce sont par conséquent les bobinages qui déterminent les qualités de sensibilité de certains et la médiocrité des autres. Voilà ce qu'il faut avoir toujours présent à l'esprit lorsqu'on fait l'acquisition d'un bloc d'accord avec ses moyennes fréquences.

**POSTE TOUS COURANTS**

L'avantage principal du montage tous courants ne réside pas tellement dans le fait qu'il peut fonctionner aussi bien sur courant alternatif que continu (il reste si peu de réseaux à courant continu en France) mais plutôt qu'il permet la réalisation de récepteurs de faible encombrement à cause de la suppression des transfos d'alimentation.

Pour utiliser complètement cette faculté, seules des lam-

pes multiples seront employées de façon à réaliser un montage à 3 lampes + 1 valve.

La changeuse sera une triode-hexode ECH3, la deuxième lampe contiendra dans la même ampoule une penthode M.F. et une triode B.F. et sera cataloguée ECF1; la lampe finale CBL6 qui est une penthode possède en plus deux diodes et la valve sera une CY2.

Que les lampes soient distinctes ou réunies dans la même ampoule, que les diodes soient séparées ou réunies avec les lampes M.F., B.F. ou finale, cela ne change en rien le montage du poste, seule la filerie varie.

Il n'est donc pas nécessaire de reprendre la description de ce récepteur, notons simplement ses points caractéristiques.

Alors que les filaments des lampes du type alternatif ont chacun une consommation différente sous 6 v. 3, ceux des lampes du type « Tous Courants » ont une consommation identique (0,2 ampères pour la série qui nous intéresse) mais sous des tensions différentes. Ils sont branchés en série dans l'ordre suivant en partant de la masse : ECF1; — ECH3; — CBL6; — CY2 et résistance chutrice.

Cette résistance de 120 ohms est destinée à faire l'appoint car la somme des tensions des quatre filaments (6 v. 3 + 6 v. 3 + 44 v. + 30 v.) ne fait pas les 110 v. nécessaires.

Dans certains montages on place également en série la lampe destinée à éclairer le cadran, mais à l'allumage il se produit une surintensité (les filaments ayant une plus forte consommation à froid que lorsqu'ils ont atteint leur

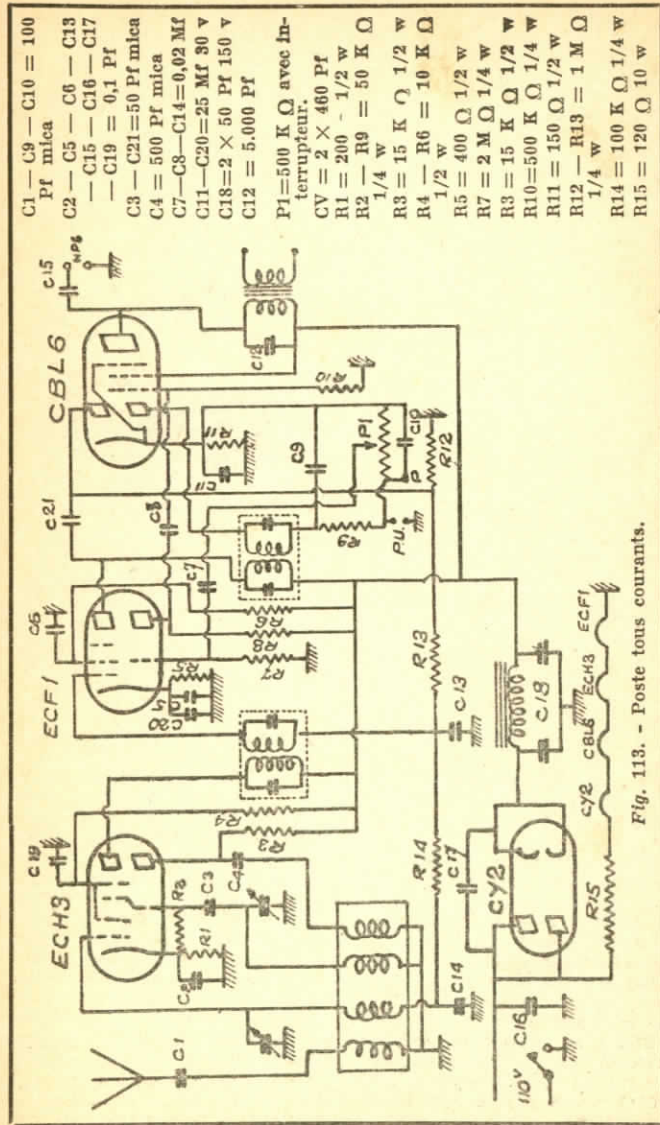


Fig. 113. - Poste tous courants.

température de fonctionnement) qui la détériore rapidement en entraînant l'arrêt du poste. Il est donc préférable de la monter sur un circuit indépendant.

Quant à la H.T. elle est obtenue directement en partant du secteur. La valve CY2 est une valve double, mais comme nous ne redressons qu'une alternance, les deux éléments sont utilisés en parallèle.

Comme la H.T. disponible est faible et que nous ne pouvons pas perdre des volts qui nous sont précieux, dans l'excitation du H.P., nous emploierons pour le filtrage une self de filtrage de faible résistance (200 ohms) et des condensateurs électro-chimiques de fortes valeurs (2 fois 50 microfarads).

Le Haut-Parleur sera à aimant permanent et avantageusement de diamètre réduit (12 cm.) si nous le logeons dans l'ébénisterie de notre petit récepteur.

Deux précautions sont à observer avec les Postes « Tous Courants ».

1° le châssis étant réuni au secteur, il faut éviter de le toucher si l'on ne veut pas recevoir une secousse désagréable. C'est également pour cette raison qu'on emploie pas de terre avec ces postes, d'abord elle n'est pas nécessaire et ensuite si l'on ne prend pas la précaution de placer un condensateur (de 0,1 M.F. env.) en série avec elle, on risque de provoquer un court-circuit entre fil secteur et terre. Une bonne précaution est de fermer l'appareil avec un « fond de poste » en carton ou contreplaqué, en réservant les ouvertures d'usage pour la circulation de l'air à l'intérieur du coffre.

2° L'appareil étant prévu pour 110 v. uniquement, si l'on désire le brancher sur une tension supérieure il est nécessaire de se procurer une résistance chutrice. Il en existe qui se placent très facilement entre la prise de courant et la fiche du poste, parfois elle se trouve insérée dans le cordon d'alimentation du poste.

La sensibilité de ce petit appareil est à peu de chose près égale à celle d'un poste alternatif, seule la nuisance est plus faible et la musica-

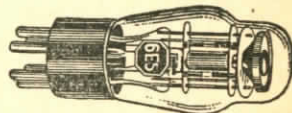


Fig. 114. - Œil magique.

lité moins bonne si l'on emploie une petite ébénisterie car seul un grand baffle (cadre de bois épais contre lequel est appliqué le haut-parleur) permet la reproduction des notes basses.

### L'INDICATEUR D'ACCORD

Une des conditions premières pour recevoir une émission avec le moins de déformation possible est d'être accordé exactement sur la longueur d'onde de l'émetteur.

Pour y arriver on se règle sur le maximum de puissance avec le bouton d'accord, quitte à diminuer cette puissance avec le bouton spécial si celle-ci est trop forte.

L'oreille étant un organe assez imprécis, détermine difficilement un maximum. L'œil, lui, est plus sensible et l'on a essayé de longue

date d'adjoindre aux récepteurs un indicateur visuel d'accord. Le modèle d'indicateur, aujourd'hui universellement employé, est le trèfle

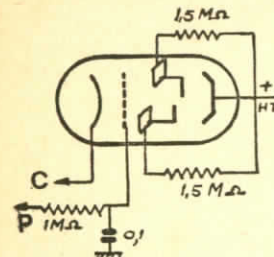


Fig. 115. - Montage de l'œil.

cathodique appelé également « œil magique » (Fig. 114).

Il se présente comme une lampe de T.S.F. dont les électrons issus de la cathode sont captés par une plaque en forme de coupelle dont l'intérieur est recouvert d'un enduit fluorescent devenant lumineux sous l'action du bombardement électronique.

Sur le trajet des électrons se trouvent une ou deux tiges reliées chacune à la plaque d'une triode amplificatrice également contenue dans la même ampoule.

Le rôle de ces tiges est le suivant :

Lorsque ces dernières sont aussi positives que la coupelle, elles n'ont aucune action sur les électrons; mais lorsqu'elles deviennent moins positives elles les font dévier et leur présence produit comme une ombre sur la coupelle lumineuse.

En réunissant là ou les plaques des triodes par des résistances au même potentiel positif que la coupelle et, d'autre part, les grilles à la ligne d'anti-fading, le fonctionnement est le suivant :

En l'absence d'émission la tension d'anti-fading est nulle, le courant plaque des triodes est maximum, la chute de tension dans les résistances plaque est grande, par conséquent les tiges sont à un potentiel plus bas que la H.T. et détermine une ombre.

A l'accord exact d'une émission, la tension d'anti-fading est très négative et le courant plaque des triodes faible; la chute de tension diminue dans les résistances plaque et la tension des tiges se rapproche du potentiel H.P.

En conséquence, on s'aperçoit que l'on est exactement accordé sur une émission lorsque les secteurs d'ombre sur la coupelle sont les plus faibles.

On emploie actuellement dans les tubes cathodiques deux triodes, l'une plus sensible que l'autre, de façon à avoir un secteur d'ombre qui réagit sur les émissions faibles et s'il disparaît complètement pour une émission puissante, il reste encore le

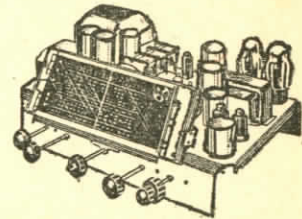


Fig. 116. - Châssis monté.

secteur moins sensible pour opérer le réglage.

Le montage d'un œil magique EM4 est représenté sur la figure 115. Le point P est à réunir au potentiomètre et le point C à la cathode de la lampe détectrice;



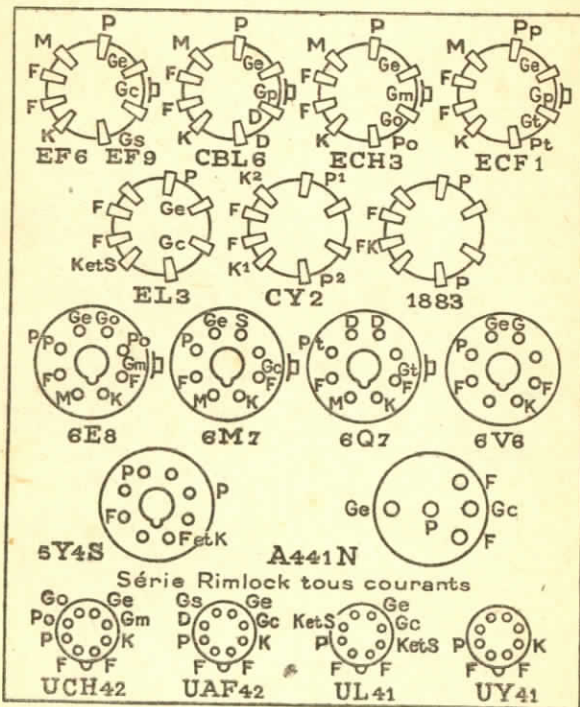
de cette façon, l'anti-fading n'est pas différé et l'œil magique fonctionne même sur les émetteurs faibles.

**BROCHAGE DES LAMPES**

Nous n'avons tenu à faire figurer sur le tableau que les lampes des types les plus courants, celles dont il

est fait mention au cours de notre étude et qui ont pour références :

- A441N; — EF6; — EF9;
- EL3; — 6E8; — 6M7; — 6Q7;
- 6V6; — 5Y4S; — ECH3;
- ECF1; — CBL6; — CY2;
- 1883; — UCH42; — UAF 42; — UL 41 et UY 41.



Les lettres placées à côté des schémas de culots correspondent aux électrodes, suivant la légende ci-dessous :

- F, filament; - K, cathode; - Gc, grille de commande; - Go, grille oscillatrice; - Gm, grille modulatrice; - Gt, grille triode; - Gp, grille penthode; - Ge, grille écran; - Gs, grille suppressor; - P, plaque; - Pp, plaque penthode; - Pt, plaque triode; - D, plaque diode; - Po, plaque oscillatrice; - M, blindage de la lampe.

Les culots représentés sont supposés vus par-dessous.

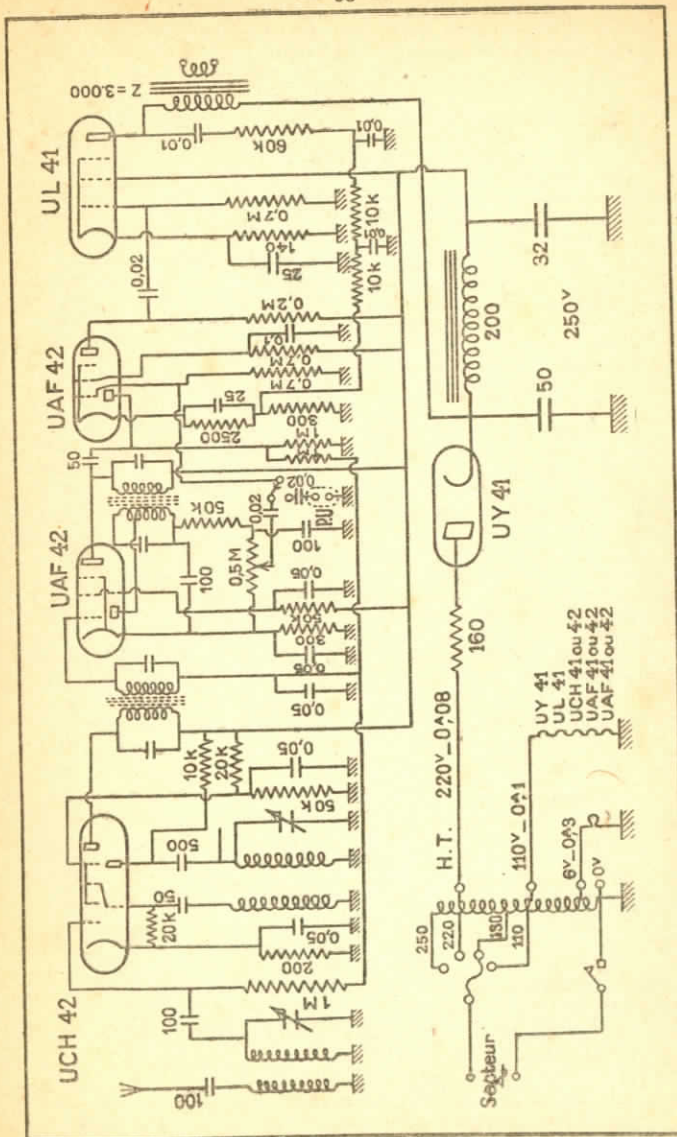


Schéma d'utilisation des lampes « Rimlock » Série « U » avec auto-transformateur d'alimentation.

### Lampes américaines et européennes.

Dans la construction des lampes de radio, il existe deux techniques dont la différence est plus apparente que réelle, ce sont les techniques américaines et européennes qui sont d'ailleurs adoptées indifféremment par les Constructeurs.

Les lampes américaines sont munies d'un culot à huit broches dit « octal »; ces broches étant disposées symétriquement, la position de la lampe dans son support est repérée par un ergot central.

Les lampes européennes n'ont pas de broches, mais un culot dit « Transcontinental » avec huit contacts latéraux dissymétriques.

Mais la lampe à culot est maintenant détrônée par la lampe « tout verre »; dans ce nouveau procédé de fabrication, le fond de la lampe est plat et les broches qui traversent le verre sont constituées par les tiges supportant les électrodes.

En technique américaine, c'est la lampe « Miniature »

avec 7 broches dissymétriques.

En technique européenne, c'est la « Rimlock » avec 8 broches symétriques et 1 ergot périphérique de guidage.

Dans ces deux séries, il existe un « jeu alternatif » et un jeu « tous courants ».

Actuellement une nouvelle série de lampes construites sur le type de la lampe « tout verre » est commercialisée sous l'appellation « Série Noval ».

Munies de neuf broches dissymétriques, sans ergot de guidage, ces lampes, normalisées tant en Europe qu'en Amérique, peuvent ainsi être qualifiées d'Internationales.

A l'origine, la série Noval a surtout été créée pour satisfaire à la demande de la télévision car, à consommation égale, elles ont une plus grande sensibilité.

Nous ne pouvons nous étendre davantage sur les lampes car de nouveaux types sortent constamment et sont appelés à supplanter tous ceux actuellement en service.

Nous tenons à remercier M. JEAN WELL, spécialiste des questions Radio qui, aimablement, a bien voulu faire bénéficier cet ouvrage de son expérience de constructeur.