

10⁴
Collection de
La T.S.F. Moderne

Comment recevoir les petites longueurs d'onde

Recueil de Documents publiés dans *La T.S.F. Moderne*
complétés de données pratiques — Nombreux schémas

L. J.

Prix : 2 fr. 50



LA T.S.F. MODERNE
11, Avenue de Saxe, PARIS-VII^e

ANDRÉ SUFAYNE - RECAN

ETS RADIO LA FAYETTE
35, Rue La Fayette, 35
PARIS

LA T.S.F. MODERNE

REVUE MENSUELLE

Administration et Rédaction : 11, Avenue de Saxe, PARIS-7^e

LA PLUS ANCIENNE des Revues de T.S.F. :: :: :: :: ::
LA MIEUX RENSEIGNÉE :: :: :: :: :: :: :: :: :: :: ::
LA SEULE exclusivement :: :: :: :: :: :: :: :: :: :: ::
:: :: :: :: :: :: :: :: :: :: :: CONSACRÉE AUX AMATEURS
LE PLUS FORT TIRAGE :: :: :: :: :: :: :: :: :: :: ::
LES MEILLEURES PUBLICITÉS :: :: :: :: :: :: :: :: :: :: ::

ABONNEMENTS

France, Algérie, Tunisie.	1 an	24 fr.	6 mois	13 fr. 50	le n°	2 fr. 50
Autres pays et colonies ...	—	36 fr.	—	19 fr. 50	—	3 fr. 50

Chèques Postaux Paris 23105

OUVRAGES EN VENTE A LA REVUE

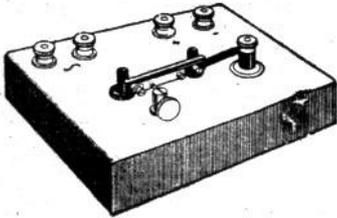
de la même Collection

Un Poste de Réception à une lampe pour moyennes et grandes longueurs d'ondes, par P. TAVENAU, avec 11 figures dans le texte.
Prix..... 2 fr. 50

Utilisation du courant alternatif pour l'alimentation des récepteurs et amplificateurs à lampes (l'extrait, nombreuses figures dans le texte..... Prix 2 fr. 50

Demandez un n° spécimen de la Revue contre 0 fr. 50 en timbres-poste

Le gros souci de l'amateur est sans contredit l'entretien de ses accumulateurs.



LE REDRESSEUR WD

fonctionnant sans bruit, ni étincelles,
vous permettra de recharger
vos batteries sur le courant alternatif
:: avec le minimum ::
:: d'ennuis et de dépenses ::

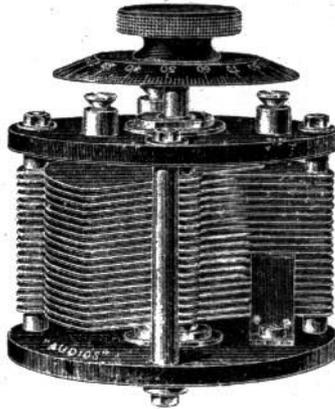
.....
**CONDENSATEUR
VARIABLE**

entièrement à air.
Flasques ébonite.
Cadran ébonite
gradué
(Modèle de précision)

Se fait en :
0,5/1000 : **40** Fr.
et 1/1000 : **45** Fr.

Au Pigeon Voyageur

Paris - 211, Boulevard St-Germain - Paris



APPAREILS
COMPLETS
—
ACCESSOIRES

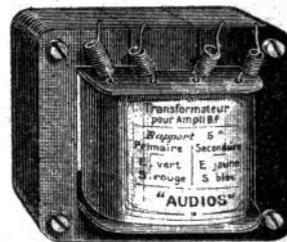
PIÈCES
DÉTACHÉES

.....
TOUT
ce qui est utile
à l'amateur.

.....
Transformateur AUDIOS

pour amplificateur basse fréquence
donnant la plus forte amplification
avec le minimum
de déformation

Rapport 1/3 et rapport 1/5 : **40** Fr.



POSTES RÉCEPTEURS COMPLETS POUR TÉLÉPHONIE
ondes moyennes et petites ondes descendant jusqu'à 400 mètres

Référez-vous de notre Publicité

GRAND RAYON DE T. S. F.

Maison vendant le meilleur marché de tout Paris

ROUSSEAU & C^{IE}

Constructeurs Electriciens T.S.F.
Brevetés S.G.D.G.

30, Rue Gay-Lussac, 30 — PARIS-5^e

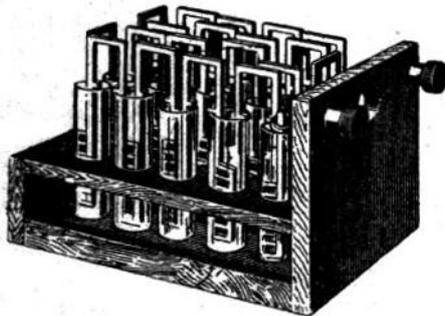
Téléphone : GOBELINS 50-60 — Métro : SAINT-MICHEL-ODÉON
Envoi du Catalogue contre 0 fr 25

Tous les accumulateurs sont rechargés dans nos ateliers

Compagnie Française des Accumulateurs Électriques

Tél. : Nord 57-73 **PHOENIX** Tél. : Nord 57-73

140, QUAI DE JEMMAPES — PARIS-X^e



*Batterie de 40 volts
nouveau modèle*

Chauffage du filament - - - - -
- - - - - BAISSÉ de PRIX

- - - Tension de la plaque - - -
nouveau modèle bon marché
pièces détachées au détail

- - Redresseurs de courant - -
pour charge d'accumulateurs

.....
Demander nos nouveaux prix

AMATEURS de TSF !

vous trouverez toutes vos pièces détachées, neuves et d'occasion, ainsi que QUANTITÉ de MATÉRIEL T.S.F. à des PRIX EXTRAORDINAIRES DE BON MARCHÉ.

Pierre GOUSSU 46, rue de Rome, PARIS-8^e

Vu l'importance des pièces détachées, nous n'avons pas de Catalogue. — Se renseigner sur place.

Référez-vous de notre Publicité

GABRIEL DUF AUX

88, Rue de Maubeuge — PARIS - X^e — Près la Gare du Nord

TÉLÉPHONIE sans ANTENNE ni CADRE

SANS LAMPES, SANS PILES, SANS ACCUS

dans Paris et sa Banlieue

Poste complet à Galène 65 frs

Fournitures Générales pour Amateurs

Hauts-Parleurs et Casques

S. G. BROWN Limited

N'hésitez pas, il est prouvé qu'ils sont inimitables

PUISSANT RÉGLABLE D'ASPECT GRACIEUX
TROIS MODÈLES

**Grand modèle pavillon recourbé, Grand modèle pavillon droit,
Petit modèle pavillon recourbé** :- :- :- :- :- :- :-

CASQUE type « A » réglable à deux écouteurs avec cordon, poids 300 gr.
efficacité triple de celle des appareils ordinaires.

NOUVEAUTE — CASQUE type « F » ce qu'il y a de mieux sur le marché
mondial. Très sensible modèle simplifié, véritable poids plume, ne pèse
que 175 grammes complet avec ses deux écouteurs et son cordon.

Amplificateur microphonique BROWN

merveille de mécanique un seul réglable

— — **TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES POUR T.S.F.** — —

Demander NOTICES et PRIX à **G. CRESTOU, Agent**

24, Rue de la Glacière, PARIS-XIII^e

ÉCOLE SPÉCIALE DE TSF DU CHAMP DE MARS

Agréée par l'Etat, les Compagnies Maritimes et les Services de l'Armée

69, RUE FONDARY - PARIS - XV^e

Préparation aux Brevets officiels de la Marine et de l'Armée

L'Automorsophone

LESCLIN ®

le seul réellement pratique



pour apprendre la lecture au
son et la manipulation, chez
soi, sans professeur.

Référez-vous de notre Publicité

RECEPTEURS ET CASQUES POUR TSF
TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX pour AMPLIFICATEURS
ACCESSOIRES DIVERS

RADIO-BLOCS Brevetés S.G.D.G.
(Voir «La T.S.F. Moderne» N° 12)

Eléments amplificateurs permettant de constituer instantanément tous les montages en haute et basse fréquence

BRUNET & Cie Rue des Usines, 30
PARIS (15^e) Saxe 43-45

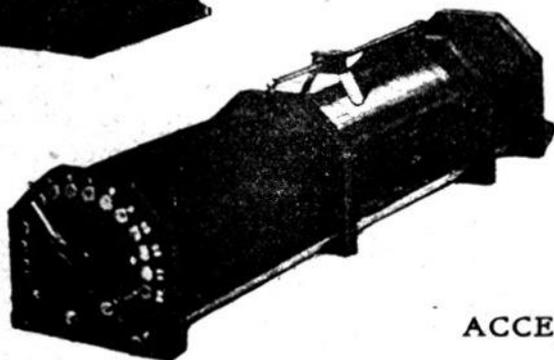
Notice explicative av. schémas et catalogue contre 1 fr. en timbres-poste



Postes de Réception à une lampe

pour moyennes et grandes longueurs d'ondes

Systeme TAVENAU



--: RÉCEPTEURS --:
ET AMPLIFICATEURS

pour ondes de 200 mètres

TOUT MATÉRIEL ET
ACCESSOIRES POUR POSTES DE
TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

H. BOUCHET & E. AUBIGNAT

30 bis, Rue Cauchy — PARIS-15^e

Téléphone Ségur 74-67

Transformateurs H.F.

avec prises intermédiaires pour toutes Ondes de 200 à 25000 mètres

MONTAGE FACILE ET RAPIDE

G. PLUMMER, 84, Rue de la Folie-Méricourt, PARIS-11^e

Référez-vous de notre Publicité

COMMENT RECEVOIR

LES PETITES LONGUEURS D'ONDE

Au cours de cet ouvrage, nous appellerons petites longueurs d'ondes, les ondes comprises entre 150 mètres et 250 mètres, à 300 mètres au maximum.

L'onde légale permise aux amateurs tant en Amérique qu'en Angleterre et plus récemment en France est de l'ordre de 200 mètres. Si les Américains et les Anglais ont une grande pratique de l'émission et de la réception de ces petites longueurs d'ondes, il n'en est pas de même chez nous où il nous reste à peu près tout à apprendre.

Il est en effet presque impossible, d'utiliser, pour la réception d'ondes de un million et demi de périodes, les méthodes utilisées couramment pour 150 000 périodes.

Dès novembre 1920, M. Philippe R. Coursey avait étudié, au cours d'une communication à la Wireless Society de Londres, les meilleures méthodes de réception de ces petites ondes.

Les deux principales difficultés dans la réception d'ondes inférieures à 250 mètres sont d'une part la réalisation de l'accord et d'autre part, l'amplification des signaux.

La première difficulté peut être assez facilement surmontée en constituant les circuits de façon convenable, mais il n'en est pas de même de la seconde.

En ce qui concerne la constitution des circuits, il faut viser surtout à leur simplicité, pour éviter les effets des capacités parasites, particulièrement nuisibles en raison des fréquences élevées auxquelles on a affaire.

Toutes les bobines et tous les condensateurs doivent être *soigneusement isolés du sol* et *écartés les uns des autres*, les connexions doivent être aussi droites et aussi dégagées que possible.

L'accord exact d'un circuit pour ondes courtes présente deux difficultés principales. La première, due à l'acuité de la réso-

nance, fait qu'avec les condensateurs variables de modèle ordinaire, il peut être assez difficile de trouver l'émission cherchée ou de se régler exactement sur elle quand on l'a trouvée. La seconde, intimement liée à la première, est la variation qu'introduit dans le réglage la *capacité du corps de l'opérateur* par rapport aux appareils et par rapport à la terre, quand il effectue les manœuvres nécessaires à l'accord.

On peut combattre efficacement ces deux difficultés en munissant les appareils d'accord (condensateurs ou variomètres) de dispositifs de variation lente et progressive et de manches de grandes dimensions, de façon à pouvoir réaliser des réglages très précis et de tenir la main de l'opérateur éloignée des parties métalliques. Un autre moyen de remédier à la seconde difficulté est d'abriter électrostatiquement toutes les bobines et condensateurs dans une *boîte métallique* reliée à la terre ; mais ce moyen expose à augmenter sérieusement les pertes dans les circuits.

Sans insister d'avantage sur ce côté de la question, il existe une méthode permettant de diminuer les difficultés de l'amplification des signaux émis sur ondes courtes.

Avec les amplificateurs généralement employés, l'amplification aux fréquences très élevées qui correspondent aux petites ondes est loin d'être aussi bonne que pour les grandes longueurs d'ondes. L'amplificateur à résistances, bien qu'évidemment le plus simple à construire, est malheureusement beaucoup moins sensible pour les petites ondes que pour les grandes, tandis qu'au contraire, les appareils à étages successifs couplés par induction peuvent être établis de façon à présenter le maximum de sensibilité à peu près pour telle longueur d'onde que l'on voudra.

Outre la sensibilité, il faut également une grande sélectivité pour éliminer les signaux gênants, de longueur d'onde voisine. Aussi, la solution la plus simple semblerait-elle se trouver dans l'emploi d'un amplificateur à résonance à deux ou trois étages, si un tel amplificateur ne présentait une tendance marquée aux accrochages spontanés. Cependant si l'on renonce à l'idée de le monter dans une boîte et si l'on écarte suffisamment les lampes entre elles, on peut réaliser un appareil de fonctionnement satisfaisant.

La figure 1 indique les connexions. Le circuit de plaque de chaque lampe comporte un circuit oscillant ($C_1 L_3$ pour la première lampe et $C_2 L_5$ pour la deuxième). Les bobines de ces circuits servent au couplage avec la lampe suivante. Celles des circuits de grille peuvent aussi être raccordées par un condensa-

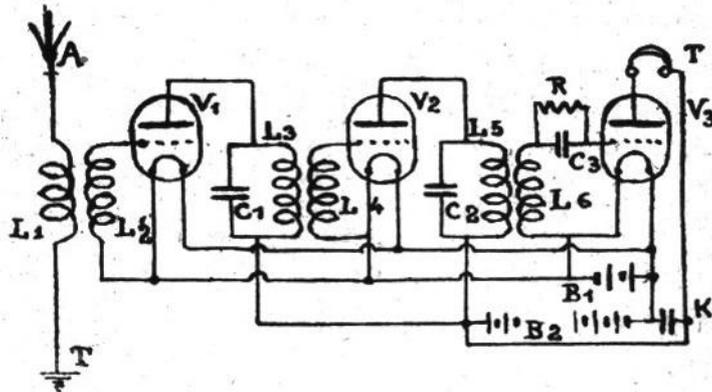


Fig. 1 — Schéma d'un amplificateur à résonance pour petites longueurs d'onde.

teur, mais si l'on emploie une batterie de plaques commune, cette disposition provoque des accrochages spontanés. Tous les éléments de montage doivent être bien espacés, et il ne doit y avoir, entre les bobines L_1 et L_2 , L_3 , L_4 , L_5 et L_6 qu'un couplage juste suffisant pour transmettre les oscillations d'une lampe à la suivante. Moyennant ces précautions, on peut éviter la tendance aux accrochages, mais l'appareil n'en reste pas moins d'un maniement délicat

Pour ces petites longueurs d'onde, le meilleur type d'enroulement est celui à une seule couche (spiraales ou bobines), dont le rendement est supérieur à celui des bobinages à couches multiples des divers systèmes récemment préconisés.

Comme exemple de ce qu'il est possible de réaliser dans cet ordre d'idées, on peut citer l'amplificateur à 22 étages couplés par induction, monté pendant la guerre par le capitaine anglais H. J. Round, qui donnait, avec une extrême sélectivité, une énorme amplification pour les petites longueurs d'onde.

A la suite de la communication de M. Ph. Coursey, divers membres de la Wireless Society de Londres présentèrent leurs avis à ce sujet (Wireless World du 13 Novembre 1920).

Le commandant Binyon, envisageant surtout l'obligation où l'on

est, pour la réception des petites longueurs d'onde, de n'employer que de faibles valeurs de self-induction, qui ne permettent d'appliquer à la grille que des tensions relativement faibles, commuqua le schéma très simple de la figure 2 employée dans l'aviation et qui permet d'obtenir dit-il une grande sensibilité. L'antenne est connectée à la grille par l'intermédiaire d'un variomètre L_1 et de l'habituel condensateur shunté $C_1 R_1$. Pour éviter l'accumulation des charges sur la grille qui dans ce dispositif se trouve complètement isolée, il est nécessaire d'intercaler une résistance R_2 , d'environ 1000 ohms, entre l'antenne et le filament. Avec une capacité d'antenne d'environ 0,0003 Mf et une valeur minimum de L_1 égale à 150 microhenrys, on obtient un bon accord pour des ondes de 150 mètres. Le circuit accordé comprend la self du variomètre, la capacité propre du variomètre par rapport à la terre, la capacité de la lampe et celle de l'antenne. Il est nécessaire de noter que quand la capacité de l'antenne dépasse 0,0003 Mf., l'accord ne se trouve aucunement modifié par une variation de cette capacité.

Pour la réception des ondes entretenues, on peut obtenir la réaction par la méthode connue de l'accord du circuit de plaque. Un variomètre L_2 (qui peut être remplacé par une bobine à curseur) est intercalé dans le circuit de plaque, en série avec les écouteurs shuntés par un condensateur et avec l'habituelle batterie de plaque. Il n'est pas nécessaire de coupler la self L_2 avec L_1 , mais par simple variation de L_2 , il est possible d'amener le système juste au point où des oscillations locales vont s'accrocher, pour obtenir la réception amplifiée des émissions par étincelles, ou bien d'accrocher ces oscillations, pour réaliser la réception hétérodyne. Un tel montage est simple et facile à régler et bien qu'il ne possède pas tous les avantages d'un montage en Tesla, son accord est beaucoup plus aigu et les perturbations étrangères beaucoup moins à craindre qu'on ne pourrait l'imaginer.

En ce qui concerne les amplificateurs pour petites ondes, le commandant Binyon ne pense pas que dans celui de la fig. 1, il soit indispensable d'employer les condensateurs C_1 et C_2 qui ont été figurés pour l'accord des circuits de plaque. à moins qu'on

ne désire se servir de l'amplificateur pour une échelle étendue de longueurs d'onde. Il a vu fonctionner parfaitement des amplifi-

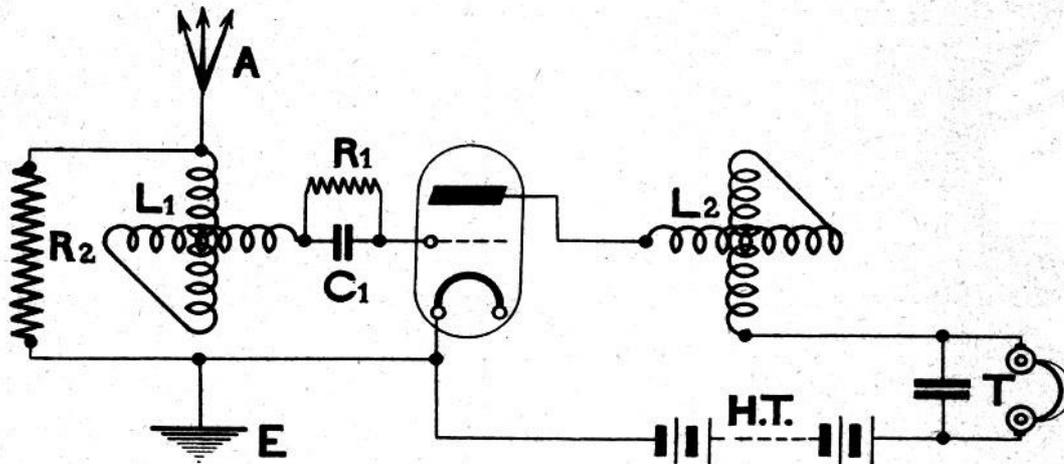


Fig. 2. — Schéma du montage pour petites longueurs d'ondes (Commandant Binyon)

cateurs pour petites longueurs d'onde dans lesquels on s'était simplement borné à adapter approximativement à l'onde à recevoir la self-induction et la capacité propre des enroulements L_3 , L_4 , et L_5 , L_6 , qui constituent les transformateurs de couplage des lampes successives. Il est tout à fait d'accord avec M. Ph. R. Coursey sur la nécessité d'éviter les capacités parasites : des amplificateurs pour petites longueurs d'onde, essayés avec succès avec connexions volantes établies sur une table, perdront toute stabilité de fonctionnement une fois montés sous la forme compacte d'un appareil terminé, parce que ce montage aura introduit des capacités parasites entre les conducteurs. Le commandant Binyon cite l'exemple d'un amplificateur qui donnait d'excellents résultats lorsque ses éléments étaient étalés sur une table et qui refusait tout fonctionnement une fois qu'ils étaient assemblés, uniquement parce que le condensateur d'antenne se trouvait placé à cinq centimètres du premier transformateur de couplage. Il faut donc bien écarter entre eux les circuits d'accord et ceux d'amplification et l'assemblage des appareils après leur essai doit être fait avec soin, en disposant les éléments de la meilleure façon possible.

Les lampes à petites capacités, telles que le modèle tubulaire sont les meilleures pour la réception des petites longueurs d'onde. Avec des lampes françaises, il suffit d'enlever le culot et de ne conserver que les quatre fils de sortie soigneusement écartés.

A titre de renseignement pratique sur un amplificateur pour petites longueurs d'onde, on peut monter quatre ou cinq lampes du modèle tubulaire à la suite les unes des autres sur le couvercle d'une boîte de dimensions convenables, en laissant entre elles un intervalle de 5 à 8 centimètres. Monter le transformateur de couplage suspendu directement sous chaque lampe, de façon à n'avoir que la plus petite capacité possible avec les parties accessoires de la lampe et avec le couvercle de la boîte. Le transformateur peut être constitué par un tube de carton paraffiné de 2,5 centimètres environ de diamètre et de 5 centimètres de longueur, sur lequel le primaire et le secondaire sont tous deux formés de 300 tours de fil de 12/100 isolé à deux couches de soie, le secondaire étant enroulé par-dessus le primaire et séparé de lui par quelques couches de papier paraffiné. On obtiendra ainsi un transformateur convenant pour ondes de 200 à 300 mètres. Il faudrait diminuer le nombre de tours pour des ondes plus courtes.

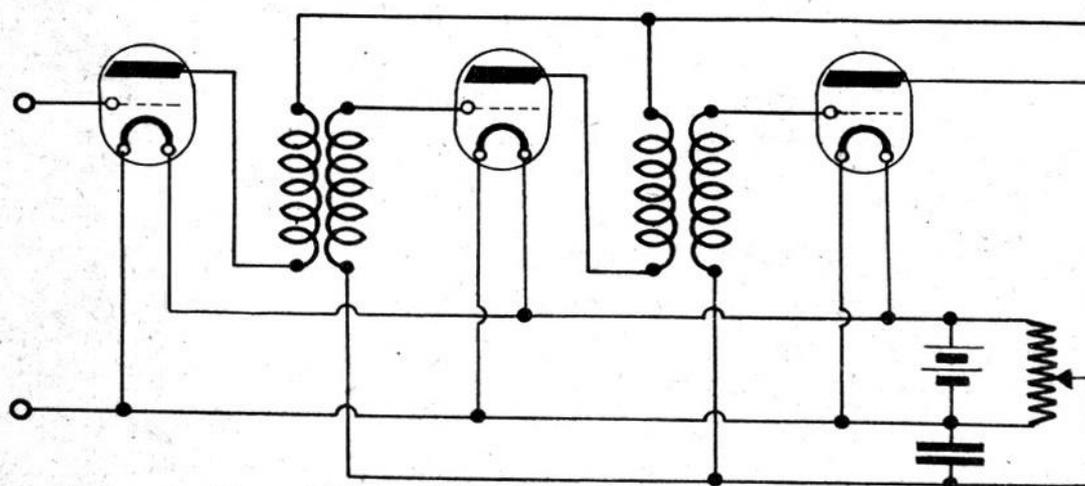


Fig. 3. — Dispositif de réglage de potentiel des grilles par rapport à celui des filaments.

Un point a été omis dans la description qu'à faite M. Coursey de l'amplificateur représenté par la figure 1. Il est important de pouvoir régler le potentiel des grilles de toutes les lampes fonctionnant en amplificateur à haute fréquence. Pour obtenir ce résultat au lieu de connecter les secondaires, qui agissent sur les grilles directement à l'extrémité négative du filament, il y lieu de réunir ensemble leurs extrémités et de les relier au curseur du potentiomètre directement connecté en dérivation sur la bat-

terie de chauffage, comme le montre la figure 3. En déplaçant le curseur du côté du pôle positif de la batterie, on peut ainsi rendre les grilles plus positives par rapport au filament et, au prix d'une légère diminution de sensibilité, rendre le fonctionnement de l'amplificateur plus stable, en faisant disparaître sa tendance à « chanter » et à produire des accrochages spontanés.

Pour éviter, que des tensions élevées ne s'établissent aux extrémités des enroulements secondaires, des condensateurs d'environ 0,3 Mf. peuvent être connectés entre ces enroulements et la terre, à l'extrémité négative des filaments.

Un intéressant transformateur pour amplificateur de haute fréquence a été récemment décrit par le capitaine Crowther. Il consiste en un primaire et un secondaire bobinés ensemble mi-partie sur deux plaques qui peuvent glisser l'une sur l'autre. Par suite du double enroulement, le primaire et le secondaire peuvent être accordés pour une échelle étendue de longueurs d'onde en modifiant la position relative des deux bobines. Chacun des deux enroulements se trouve ainsi accordé par effet de variomètre.

M. M. Child s'étonne de la façon dont est connectée la terre dans le schéma communiqué par le commandant Binyon. Il ne pense pas que dans un tel montage on puisse réellement considérer l'antenne comme un véritable circuit oscillant. Elle n'a, en tous cas aucune longueur d'onde par elle-même.

M. Child fait remarquer que l'antenne réglementaire des amateurs anglais, dite antenne du Post-Office, qui consiste en un fil rectiligne de 100 pieds de longueur (30 m. 50), possède une onde propre très voisine de 200 mètres, en admettant comme longueur approximative de l'onde environ cinq fois la longueur du fil, ce qui semble une valeur moyenne assez exacte. Si l'on introduit dans cette antenne une bobine de couplage, même ne comportant qu'un petit nombre de spires, on élève immédiatement sa longueur d'onde au dessus de 200 mètres. Pour neutraliser cet effet, on peut, il est vrai mettre un condensateur en série dans l'antenne, mais cela a pour effet de réduire la capacité de celle-ci à une très petite valeur et, par suite elle n'a plus une très grande sélectivité par elle-même. Elle se comporte comme un pendule très léger qui n'aurait pratiquement pas de poids à son extrémité inférieure. Elle oscille très facilement et très sensible à des ondes d'une fréquence différente de celle pour laquelle

elle est accordée.

D'autre par, pour obtenir la tension à appliquer à la grille il faut bien introduire une self dans l'antenne. Plus cette self est grande, plus petite doit être la capacité du condensateur d'antenne pour conserver la même longueur d'onde, et plus est diminuée l'énergie dans l'antenne elle-même, l'accord devenant pratiquement inexistant pour une si petite capacité.

Pour ces raisons M. Child pense qu'au lieu de faire agir le circuit d'antenne directement sur la grille il vaut, mieux employer un montage en Tesla. La self primaire peut, en effet, n'avoir alors que quelques tours, une demi-douzaine par exemple, juste assez pour réaliser le couplage nécessaire, et, s'il faut introduire un condensateur dans l'antenne, on peut lui laisser une capacité assez grande, en raison de la faible valeur de la self primaire. Cette self peut être rendue plus faible encore si l'on fait usage d'un secondaire convenablement établi, bobiné avec du fil divisé (chacun de ses brins étant isolé séparément, pour réduire la résistance en haute fréquence) et aux bornes duquel est monté, si nécessaire un petit condensateur pour réaliser l'accord, on obtient ainsi un bien meilleur montage qui peut être rendu sélectif. Le secondaire peut être couplé, si l'on veut, à un troisième circuit agissant à son tour sur les lampes. L'idéal serait de bobiner le secondaire de façon que sa capacité propre soit suffisante pour donner la longueur d'onde voulue. Avec couplage variable entre primaire et secondaire on a le Tesla ordinaire, et l'on constate que ce montage donne de bien meilleurs résultats. Un autre avantage est qu'avec un secondaire soigneusement étalonné il est facile d'obtenir la longueur d'onde désirée, le seul organe à régler étant le condensateur d'antenne.

L'usage de la bobine de réaction appelle quelques remarques. On constate que lorsque on approche du secondaire une telle bobine, les longueurs d'onde obtenues ne correspondent plus à l'étalonnage du circuit, et dans la réception de petites longueurs d'onde, il est certain que l'effet de capacité de la bobine de réaction tend à neutraliser une partie de la tension disponible. M. Child n'a pas employé de montage comportant l'emploi d'un variomètre dans le circuit de plaque, comme celui employé par le commandant Binyon, mais il pense qu'un tel montage est tout indiqué pour les petites longueurs d'onde. Dans ce cas toutes

les bobines de réaction deviennent inutiles.

M. Scott-Taggart fait une distinction entre la réception des ondes de petite longueur, suivant qu'elles sont entretenues ou amorties. Leur mode de réception est entièrement différent et comporte la résolution de problèmes particuliers. C'est ainsi que, quand on reçoit des ondes entretenues de petite longueur, il faut mettre le plus grand soin à régler les oscillations locales à une fréquence très voisine de celle des ondes incidentes. Comme cette fréquence est très élevée, il est extrêmement malaisé d'arriver à un réglage convenable ; le moindre changement dans la capacité des circuits modifie la note des battements et rend la réception des signaux particulièrement difficile. M. Coursey dans sa communication, a suggéré l'emploi de longs manches pour les variomètres ou les condensateurs de réglage. Une autre solution consiste à mettre une résistance réglable en dérivation sur le circuit de réception et à modifier la fréquence des oscillations de ce circuit en faisant varier cette résistance. C'est un fait bien connu, en effet que la fréquence des oscillations d'un circuit dépend de sa self, de sa capacité, et aussi de la résistance qui peut se trouver en parallèle avec lui. Si donc nous mettons en dérivation sur le circuit, de réception une résistance très élevée dont nous pouvons régler la valeur, il nous est possible de faire varier la longueur d'onde dans de certaines limites. On peut réaliser ces conditions avec une lampe ordinaire à deux électrodes ou bien avec une lampe à trois électrodes dont on réunit ensemble la plaque et la grille. En reliant la plaque et le filament de part et d'autre du circuit de réception et en faisant varier le chauffage il est possible d'obtenir l'équivalent d'une résistance réglable mise en parallèle avec le circuit et de modifier ainsi la fréquence de ses oscillations.

Quand on transmet des ondes entretenues de petite longueur, il est recommandable de faire varier, pendant l'appel du correspondant, la capacité du condensateur d'accord des signaux transmis. En modifiant ainsi la longueur de l'onde émise de part et d'autre de sa valeur normale, il est possible d'appeler l'attention de la station réceptrice beaucoup plus certainement qu'en se bornant à manipuler sur une onde fixe. L'opérateur de cette station peut alors, de son côté, n'écouter que sur onde unique, sans avoir à faire varier constamment son condensateur. Si cet artifice n'est

pas utilisé, l'opérateur de la station de réception doit modifier constamment les constantes de ses circuits et dans le cas d'ondes de petite longueur, il peut mettre un temps très long à découvrir l'émission qu'il cherche. On a proposé récemment d'employer un dispositif mécanique pour faire tourner légèrement l'armature du condensateur de part et d'autre de sa position normale pendant qu'on fait les appels. S'il n'est pas utilisé de condensateur, on peut agir de la même façon sur un variomètre. Ce sont là des difficultés que ne présente pas la réception des signaux émis par étincelles ou celles de la téléphonie ; dans ces deux cas les procédés habituels de réglage sont très suffisants.

Il est nécessaire d'attirer l'attention sur ce point, que la tension obtenue aux bornes d'une bobine intercalée dans l'antenne peut être insuffisante pour obtenir une bonne réception. Le remède évident consiste à faire usage d'un amplificateur pour haute fréquence avant de détecter sur lampe ou sur cristal. Une autre solution évidente est fournie par ce qu'on fait couramment dans les stations de bords ; avoir quelques spires dans le primaire d'un transformateur d'oscillations éleveur de tension. Une autre méthode encore est de ne pas utiliser la tension aux bornes d'une bobine intercalée dans l'antenne, mais celle qu'on peut recueillir sur les armatures d'un condensateur mis en série avec elle. Lorsque la self est trop petite, c'est là un bien meilleur moyen d'obtenir la tension de haute fréquence qui doit actionner le détecteur. La figure 4 montre un dispositif de ce genre. Il comporte une self d'antenne L_1 , un condensateur d'antenne C_1 , variable de préférence, intercalé dans la connexion de terre. Au lieu de recueillir les variations de tensions aux bornes de L_1 , on les prend à celle de C_1 , où elles ont une valeur bien plus considérable, et l'on obtient ainsi un montage dont le fonctionnement est bien supérieur. La figure indique également l'insertion d'une bobine L_2 , de préférence aperiodique, dans le circuit de plaque, pour obtenir la réaction. Cette bobine est couplée à la bobine L_1 de façon à obtenir le degré désiré de réaction. Si l'on veut recevoir des ondes entretenues, on couple suffisamment pour accrocher les oscillations locales. Ce montage qui a été employé avec cadre aux armées s'est montré d'une très bonne efficacité. Il peut être employé pour des ondes très courtes, de l'ordre de 30 à 50 mètres. Un procédé de réglage de la réaction, avantageux pour les petites longueurs d'onde,

consiste à ne pas faire varier le couplage entre les bobines L_1 et L_2 , mais à modifier la résistance du rhéostat de chauffage R_2 ou la tension de la batterie de plaque H . Cela permet, le couplage entre L_1 et L_2 restant fixes, d'obtenir par simple variation de R_2 ou de H , tous les degrés de réaction précédant l'accrochage d'oscillations locales ou produisant ces oscillations.

La figure 5 est une modification de la figure 4. La résistance de fuite de grille (celle qui shunte habituellement le condensateur de grille) est mise en dérivation sur le condensateur fixe C_1 qui fonctionne à la fois comme condensateur d'antenne et comme condensateur de grille. Dans un montage de ce genre, il y a intérêt à éviter toute perte de courant de la batterie de chauffage à la terre. Le meilleur moyen, outre le bon isolement de la batterie consiste à intercaler le condensateur C_2 sur la connexion de terre. Ce condensateur permet de se régler à la longueur

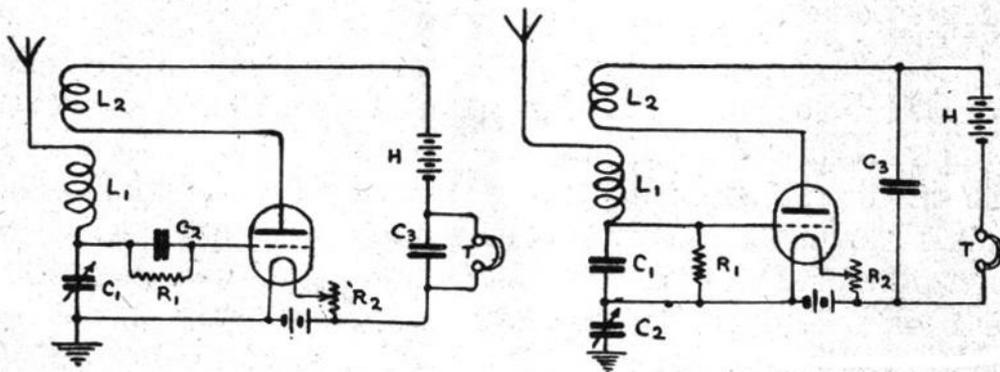


Fig. 4 et 5. — Montage utilisant la tension aux bornes d'un condensateur.

d'onde désirée et, grâce à sa présence, les oscillations locales peuvent s'accrocher beaucoup plus facilement qu'en cas de liaison directe du filament à la terre.

La figure 6 représente un montage comportant une self primaire L_1 de quelques spires, — puisque, pour les petites ondes, il n'est pas possible d'en mettre beaucoup, — et une self secondaire L_2 . Le fonctionnement est à la fois celui d'un générateur d'oscillations et d'un amplificateur à réaction. Le filament étant relié à un point variable à la self L_2 . Un condensateur C_4 transmet les tensions de haute fréquence au circuit L_2 . C_6 qui est accordé sur les ondes à recevoir. Le degré de réaction convenable est obtenu en faisant varier soit le point L_2 qui est relié au filament, soit la capacité de C_4 . Remarquer que le circuit de pla-

que à courant continu est séparé du circuit oscillant de plaque, la batterie H et les écouteurs étant branchés directement en dérivation entre plaque et filament. Ces montages à circuit unique sont extrêmement commodes et dispensent de l'emploi d'une bobine de réaction, qui a l'inconvénient de modifier les réglages

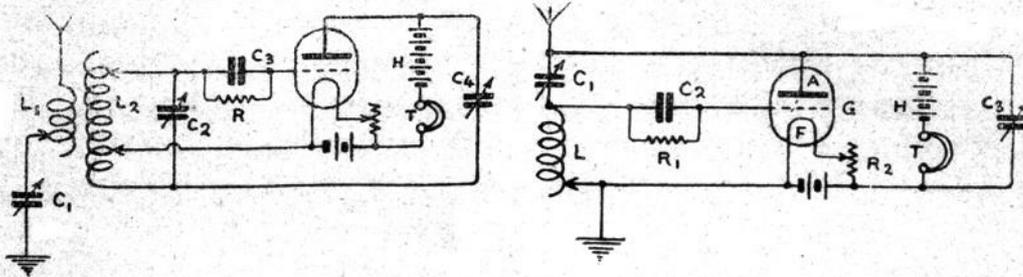


Fig. 6. et 7. — Montage à circuit unique, sans bobine de réaction.

et doit être de dimensions différentes selon les diverses longueurs d'ondes à recevoir.

La figure 7 est encore un montage à circuit unique. Le circuit d'antenne comporte un condensateur variable C_1 et la self L qui sert à obtenir la longueur d'onde désirée. Le circuit de plaque comprend la batterie H et les écouteurs comme d'habitude. Leur ensemble est shunté par le condensateur C_3 . Ce montage permet d'accrocher les oscillations locales aussi bien que ceux dans lesquels est utilisée une bobine à réaction, et il a, de plus l'avantage d'éviter l'emploi d'une telle bobine. Un point particulier à ce genre de montage et, en général, à tous les montages où l'on veut obtenir un effet de réaction ou son équivalent, est l'emploi d'un condensateur variable en dérivation sur les écouteurs ou d'une impédance quelconque intercalée dans le circuit de plaque. En mettant un condensateur en dérivation sur les écouteurs et sur la batterie, on peut par le réglage de sa capacité, s'approcher, autant qu'on veut de l'accrochage, et, pour une capacité suffisante, faire osciller le circuit à sa fréquence propre. Au-dessus de cette capacité, on obtient un effet comparable à l'amplification par réaction.

La figure 8 est un autre montage n'utilisant qu'une self fixe L , le condensateur C_1 servant à régler l'antenne à la longueur d'onde voulue. La résistance de fuite de grille R est montée directement entre grille et filament. Ce montage a plusieurs avantages pour la réception des petites ondes; en particulier, il n'est pas nécessaire

que la self L ait une valeur aussi élevée que dans la plupart des autres dispositifs. Le principe général des montages de ce type est que le filament est relié à un point pris entre deux condensateurs ou capacités faisant partie du circuit d'antenne. Dans le cas présent, l'une des capacités est C_1 , l'autre et la capacité de l'an-

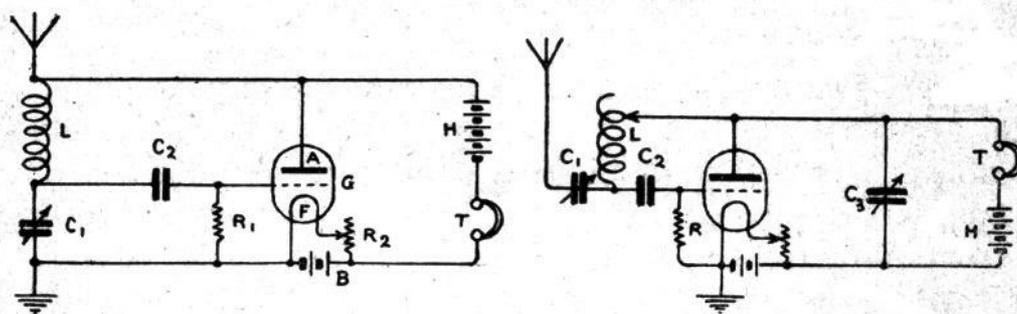
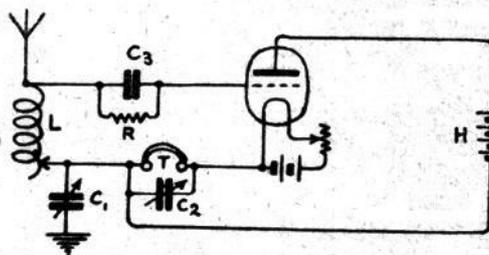


Fig. 8 et 9. — Deux autres montages particuliers.

tenne elle-même, ces deux capacités se trouvent en série l'une avec l'autre.

La figure 9 n'est pas nouvelle. Aucun des montages présentés ne prétend d'ailleurs à la nouveauté, mais il semble utile de les décrire. Dans celui-ci, le réglage du circuit d'antenne est obtenu au moyen de la self L et du condensateur réglable C . Ce montage, bien qu'il ait permis d'obtenir d'excellents résultats, est d'un maniement assez délicat.

Fig. 10. — Montage des écouteurs dans une partie commune aux circuits de grille et de plaque.



Par contre, celui de la figure 10 est beaucoup plus recommandable.

Il est analogue à certains des plus récents montages à réaction. le courant de plaque passe par les écouteurs T qui sont montés dans une partie commune aux circuits de grille et de plaque. En faisant varier la capacité du condensateur C_2 on s'approche autant qu'on le veut de l'accrochage des oscillations.

De toutes les remarques qui ont été faites sur les difficultés d'ordres divers rencontrées dans l'emploi des amplificateurs et des

montages de réception en général, il semble qu'on puisse conclure que ce sujet est un de ceux qui appellent des recherches plus complètes que celles qui ont été faites jusqu'ici. Et comme ce sujet appartient surtout au domaine de l'expérimentation, il est d'un intérêt tout particulier pour ceux qui utilisent principalement des longueurs d'onde voisines de 200 mètres.

Enfin, il y a lieu d'insister sur la nécessité qu'il y a d'éviter les effets perturbateurs des « *bouts-morts* » ou portions de bobines non utilisées, en les mettant hors circuit, faute de quoi ces bouts morts absorbent de l'énergie, surtout si leur longueur d'onde propre se trouve être la même que celle des signaux à recevoir.

Un point qui paraît important, dans la réception d'ondes de petite longueur, est d'observer une juste proportion dans la constitution du circuit de réaction. Dans tous les cas, la période propre de ce circuit doit être égale ou un peu inférieure à celle des signaux reçus. Le mieux pour obtenir la meilleure réaction, est — quand on ne craint pas un petit réglage supplémentaire, — de régler séparément à la résonance les circuits de grille et de plaque.

Revenons sur les difficultés d'une bonne amplification à haute fréquence pour les petites longueurs d'onde surtout avec amplificateur à résistances, en raison de l'importance que prennent les capacités parasites, celles intérieures aux lampes notamment — pour les très hautes fréquences qui correspondent à ces longueurs d'onde.

Si une capacité parasite de 10 cms (ou 0,00001 Mf.) se trouve shunter une résistance de 100 000 ohms, dans un circuit de plaque par exemple, l'impédance est abaissée à 76 000 ohms pour des ondes de 6 000 mètres, et elle tombe à moins de 10 000 pour 200 mètres.

En portant la résistance de plaque à 200 000 ohms, ce qui oblige à l'emploi d'une batterie de plaque sensiblement double, on n'arrive à peine à remonter l'impédance de 3 à 400 ohms.

On peut tirer parti des capacités parasites en employant des amplificateurs pour haute fréquence à couplage par transformateurs ou par selfs et capacités (analogues aux amplificateurs à résistance, mais avec des selfs remplaçant les résistances de plaque). Les capacités parasites peuvent alors être utilisées, concurrem-

ment avec les selfs de plaque ou avec les primaires de transformateurs, pour réaliser un accord sur la longueur d'onde à recevoir. Il suffit de donner aux selfs la valeur convenable et pour cela, le plus simple est de pratiquer des prises à divers points des enroulements, ou d'utiliser des dispositifs variométriques.

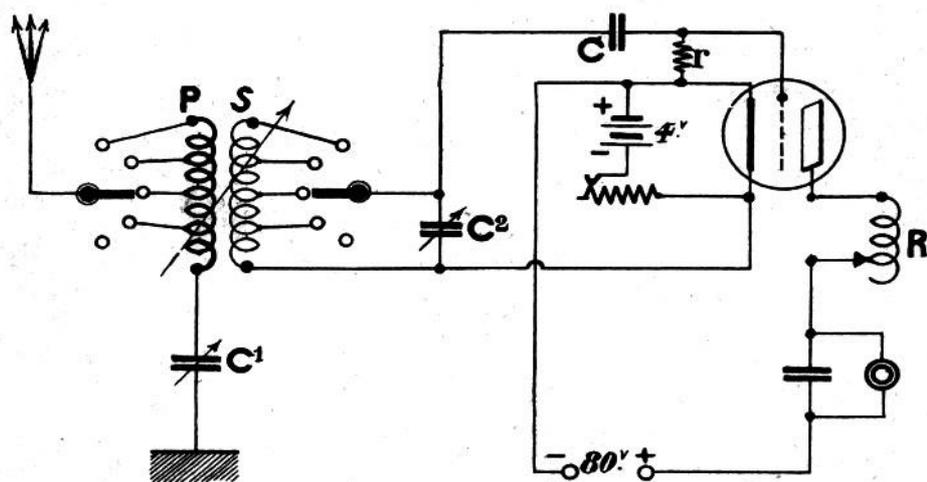
Un autre écueil difficile à éviter est celui des *accrochages spontanés*. Ce sont eux qui limitent le nombre d'étages d'amplification à un maximum pratique de trois. Deux moyens sont à employer pour les empêcher de se produire. Le premier consiste, à mettre un assez fort condensateur d'au moins 1 Mfd, en dérivation sur la batterie de plaque. Si celle-ci présente une résistance intérieure notable, on diminue ainsi la différence de potentiel à haute fréquence entre la connexion commune des plaques et les filaments. Le second moyen est de régler le potentiel des grilles au moyen d'un potentiomètre mis en dérivation sur la batterie de chauffage. En rendant les grilles plus positives on empêche les accrochages, mais on diminue aussi l'amplification.

Il y a un grand intérêt à ne pas se servir de *dispositifs autodynes*. L'autodyne à l'avantage d'être d'un emploi plus simple que l'hétérodyne pour les petites longueurs d'onde de donner pratiquement d'aussi bons résultats que lui. Mais dans un pays où les amateurs sont nombreux et peu éloignés les uns des autres, il est à prohiber complètement. Lorsque on l'emploie sur antenne, il émet, en effet un trait continu qui peut se recevoir jusqu'à plusieurs kilomètres. L'emploi de dispositifs autodynes a sans doute été l'une des principales causes de l'échec de la première tentative de transmission transatlantique faite par les amateurs américains. Chacun de ceux qui les écoutaient recevant plus ou moins fortement et sur des notes variées l'émission autodyne de quelques voisins réglés sur longueur d'onde presque identique, les signaux américains se trouvaient forcément couverts par ce peu désirable concert. Pour éviter à ses voisins un pareil inconvénient, il nous faut non seulement se servir d'un hétérodyne, mais encore prendre soin de ne le coupler qu'au dernier étage d'amplification à haute fréquence, et non directement à l'antenne.

Pour les débutants cependant ou pour un montage de fortune, le montage autodyne se construit beaucoup plus facilement et

nous croyons intéressant d'indiquer ici deux réalisations de ce montage.

Le premier montage est représenté par le schéma de la figure 11.



P : bobine primaire
S : bobine secondaire

R : réaction à l'intérieur de S
r : 5 mégohms

Fig. 11. — Poste autodyne à une lampe.

Le circuit d'antenne comprend : l'antenne, la bobine primaire, le condensateur variable d'antenne et la terre.

La bobine primaire P se compose d'un tube de 20 centimètres de diamètre, sur lequel on a enroulé 13 mètres de fil 6/10 — isolement émail ou coton — à spires non jointives occupant toute la longueur du tube. Le réglage se fait par une manette de 5 plots au moins.

Le condensateur variable primaire C₁ est un condensateur à air d'une capacité de 0,5/1000 ou mieux 1/1000.

Le circuit secondaire comprend la self secondaire S réglable par plots et le condensateur à air C₂ d'une capacité de 0,5/1000.

La bobine secondaire est bobinée sur un tube pouvant coulisser à l'intérieur du primaire, son bobinage est analogue à celui de la bobine primaire (spires espacées).

La bobine de réaction S a un très petit diamètre puisque elle doit coulisser à l'intérieur de la bobine secondaire. Elle est bobinée en fil de 3/10.

Ce montage peut être très facilement complété par deux étages à basse fréquence suivant le schéma de la figure 12.

Il est à remarquer que l'accrochage se fait d'autant plus facilement que le couplage est plus faible entre le primaire et le secondaire et c'est un phénomène très facile à comprendre.

Une antenne fonctionnant sous 200 mètres de longueur d'onde a une faculté de rayonnement très grande.

Si le couplage entre le primaire et le secondaire est serré, l'antenne absorbera, pour la rayonner, beaucoup d'énergie au

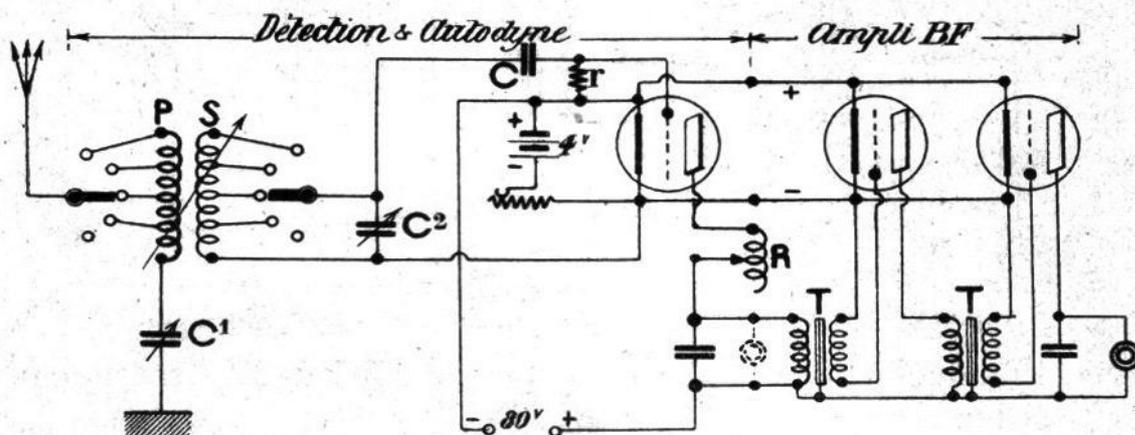


Fig. 12. — Poste comprenant une lampe autodyne suivie de 2 étages basse fréquence.

circuit secondaire, il sera par suite nécessaire que la bobine plaque fournisse elle même une grande énergie au circuit secondaire, faute de quoi l'accrochage serait impossible.

En supposant que, par des moyens appropriés (augmentation de la tension plaque et du nombre des spires de la bobine de réaction), on obtienne l'accrochage, il subsistera néanmoins deux inconvénients à un fort couplage entre P et S.

- 1° Rayonnement puissant pouvant brouiller les postes voisins.
- 2° Réglage peu précis des circuits d'accord.

Le deuxième montage que nous recommandons très vivement est représenté par la figure 13. Il ressemble beaucoup au précédent, mais est plus perfectionné. Ses bobinages ont des proportions plus judicieuses ; le couplage entre le primaire P et le secondaire S ne se fait pas directement, mais par l'intermédiaire d'une bobine de couplage B.

Le retour de courant de haute fréquence se fait par un condensateur K, de 0,5/1000 de Mfd, reliant directement la bobine R au filament ; de cette façon le casque et les batteries ne sont pas intercalés dans aucun circuit à haute fréquence.

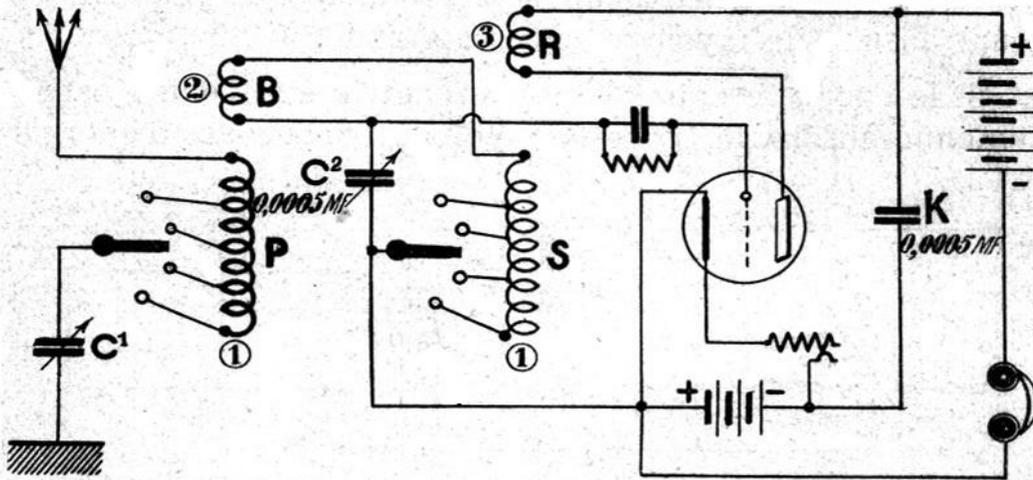


Fig. 13. — Poste régénérateur à une lampe pour petites ondes.

Pratiquement il y a deux groupes de bobines disposés comme il est indiqué sur la figure 14.

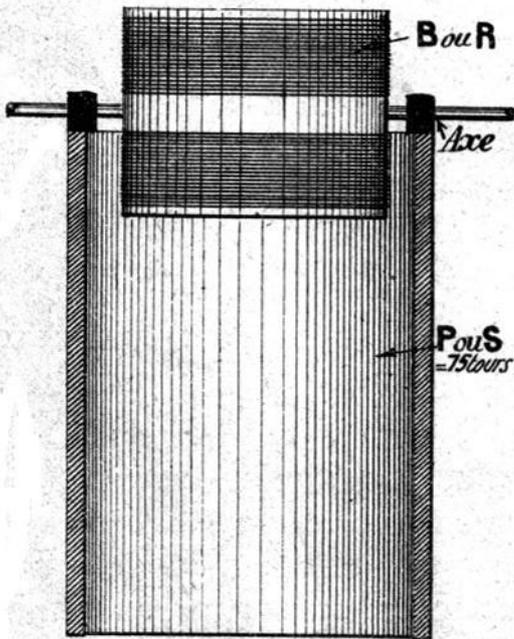


Fig. 14. — Coupe d'une bobine avec son variomètre.

Le primaire et le secondaire sont analogues ; ils comprennent 75 tours de fil 10/10, isolés à deux couches coton. Le réglage se fait par commutateurs à 5 plots avec prises tous les 15 tours.

La bobine B peut tourner à l'intérieur du primaire. Elle comporte 30 tours de fil 10/10, deux couches coton.

Il suffit d'une rotation de 90 degrés ; le couplage est maximum quand les spires de B sont parallèles et placées dans le même plan que celles de P ; il est minimum quand les spires sont en croix.

La bobine R peut tourner à l'intérieur du secondaire.

Elle comporte 50 tours de fil de 7 à 8/10 isolés à deux couches de coton. Cette bobine doit pouvoir tourner de 180 degrés

de façon à permettre l'accrochage et le décrochage facile des oscillations.

Ces deux groupes de bobines P, B et S, R, doivent autant que possible être éloignés l'un de l'autre pour éviter tout couplage direct entre P et S, ce couplage devant se faire exclusivement par l'intermédiaire de la bobine B.

Cet appareil peut comme le précédent être complété par 1 à 3 étages à basse fréquence. Il permet une réception parfaite des postes à petites longueurs d'onde depuis 150 mètres.

Nous avons vu le grave inconvénient de l'usage de l'auto-dyne pour la réception des ondes entretenues.

Il existe une méthode mixte des plus intéressantes qui consiste à n'utiliser la réaction que pour compenser l'amortissement des circuits tandis que le battement est fait par un hétérodyne séparé. Ce procédé donne une amplification énorme et permet par la simple adjonction d'un hétérodyne séparé l'utilisation du poste qui vient d'être décrit.

La construction d'un hétérodyne pour petites longueurs d'onde est des plus simple, nous en décrivons trois types qui ont tous donnés des résultats excellents.

Le premier type a été décrit dans le *Wireless World* du 12 novembre 1921 ; il est illustré par la figure 15.

La bobine de grille Lg a 28 spires de fil 9/10 — 2 couches coton — occupant 30 m/m sur un tube de 73 m/m de diamètre. La bobine de plaque Lp a 17 spires du même fil, enroulées sur le même tube à la suite de Lg et séparés du premier enroulements par un intervalle de 3 m/m.

Ce deuxième bobinage occupe un espace de 19 m/m.

Si l'on réserve à chaque extrémité du tube un espace libre de 10 m/m, le tube devra avoir une longueur totale de $10 + 30 + 2 + 19 + 10$: soit 72 m/m.

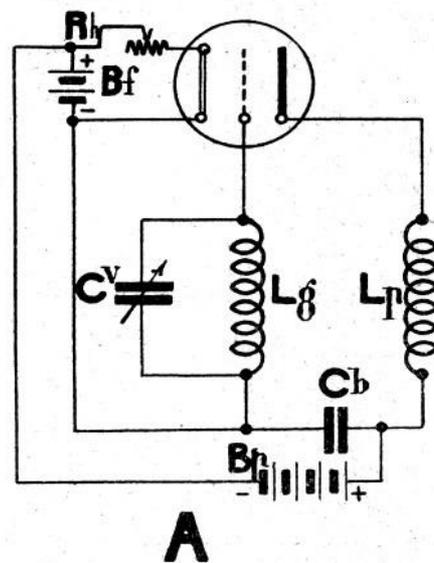


Fig. 15.— Premier type d'hétérodyne pour ondes de 200 mètres.

C_v est un condensateur variable de 0,25/1000 à air.

Il est composé de 6 plaques fixes et de 6 plaques mobiles. Les plaques fixes ont 73 m/m de diamètre et les plaques mobiles ont 57 m/m, leur épaisseur est de 0,8 m/m et l'épaisseur des rondelles entretoises est de 1,6 m/m. L'intervalle entre lames est donc de 4 dixièmes de millimètres.

Il y a intérêt à connecter l'armature fixe à l'extrémité de la bobine L_g qui est reliée à la grille; on évite ainsi en partie l'effet de capacité produit par la main de l'opérateur.

Avec le condensateur qui vient d'être décrit, le réglage des 200 mètres se trouve un peu au dessus du milieu de la course des plaques mobiles.

C_b est un condensateur fixe de 10 millièmes de Mfd environ.

Un autre montage a été décrit dans la revue américaine *Q.S.T.*, il est illustré par la figure 16.

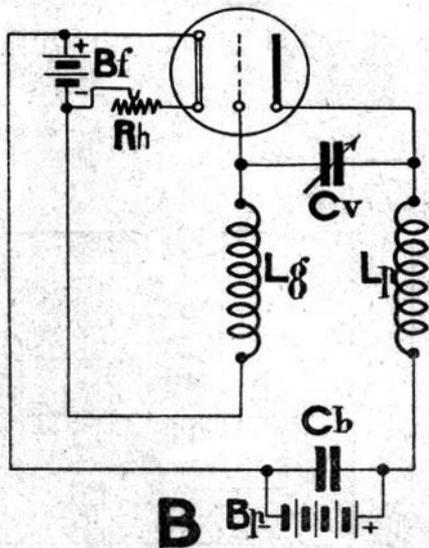


Fig. 16. — Deuxième type d'hétérodyne pour ondes de 200 mètres.

On fait d'abord les enroulements et les connexions dans un sens quelconque et si le fonctionnement n'est pas obtenu, il suffit d'inverser les connexions d'une seule des bobines ou encore de retourner bout pour bout l'une des bobines, sans changer ses connexions.

Le couplage de l'hétérodyne avec la réception est presque

La borne grille L_g comporte 22 spires jointives de fil 8/10 — 2 couches coton — bobinées sur un tube de 85 m/m de diamètre. La bobine de plaque L_p comporte également 22 spires jointives du même fil, sur tube de 62 m/m de diamètre. Les deux tubes sont complètement introduits l'un dans l'autre.

Le condensateur variable C_v fait au maximum 1/1000 de Mfd. Le condensateur fixe C_b doit avoir au moins 4/1000 de Mfd.

toujours suffisant et nous ne croyons pas utile l'adjonction d'une bobine d'exploration.

Un troisième modèle a été réalisé par M. Roussel ; il donne des résultats excellents et est très facile également à construire. Le schéma en est indiqué par la figure 18.

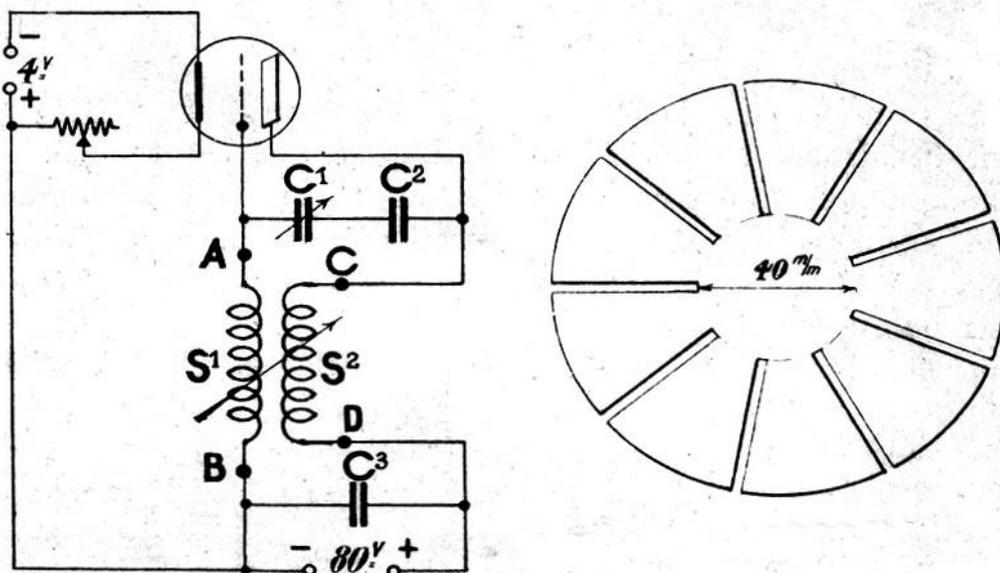


Fig. 18. — Hétérodyne 150 à 400 mètres préconisé par M. Roussel.

Les selfs S_1 et S_2 sont semblables; elles sont enroulées en fond de panier avec un diamètre intérieur de 40 m/m; elles comprennent chacune 40 spires de fil 4/10 sous soie.

Les deux galettes sont accolées et les enroulements disposés de telle sorte que si l'on suit le fil suivant ABCDC, on tourne toujours du même sens. (Fig. 19).

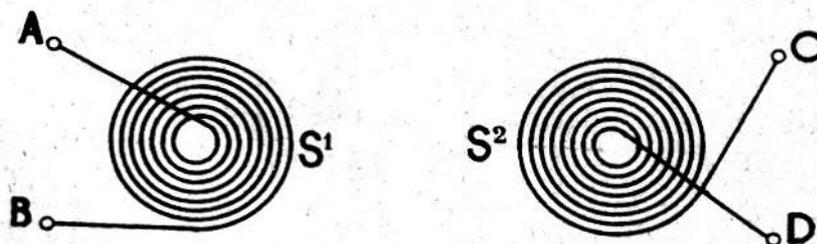


Fig. 19. — Sens d'enroulement des selfs.

Le condensateur variable à air C_1 aura 1/1000 de Mfd.

Les condensateurs fixes C_2 et C_3 auront une grande capacité, de 0,25 à 1 ou même 2 Mfd sans aucun inconvénient.

Ainsi monté, cet appareil peut osciller de 150 à 200 mètres de longueur d'onde.

On peut ajouter une deuxième lampe en parallèle avec la première, pour cela on branche en parallèle les filaments, les grilles et les plaques. On augmente ainsi la puissance, mais ce n'est dans la plupart des cas nullement nécessaire.

Il existe une méthode intéressante de réception des ondes courtes au moyen d'un amplificateur ordinaire pour grandes longueurs d'ondes.

Le principe du dispositif employé, breveté en 1918, par E. H. Armstrong (1) en Amérique, et par Lévy en France, à la même époque, consiste à hétérodyner les signaux incidents (2) au moyen d'un hétérodyne séparé, du type ordinaire, de façon à ne pas produire des battements de fréquence audible, comme on le fait habituellement, mais des battements de haute fréquence moins élevée que celle des signaux incidents. On peut alors

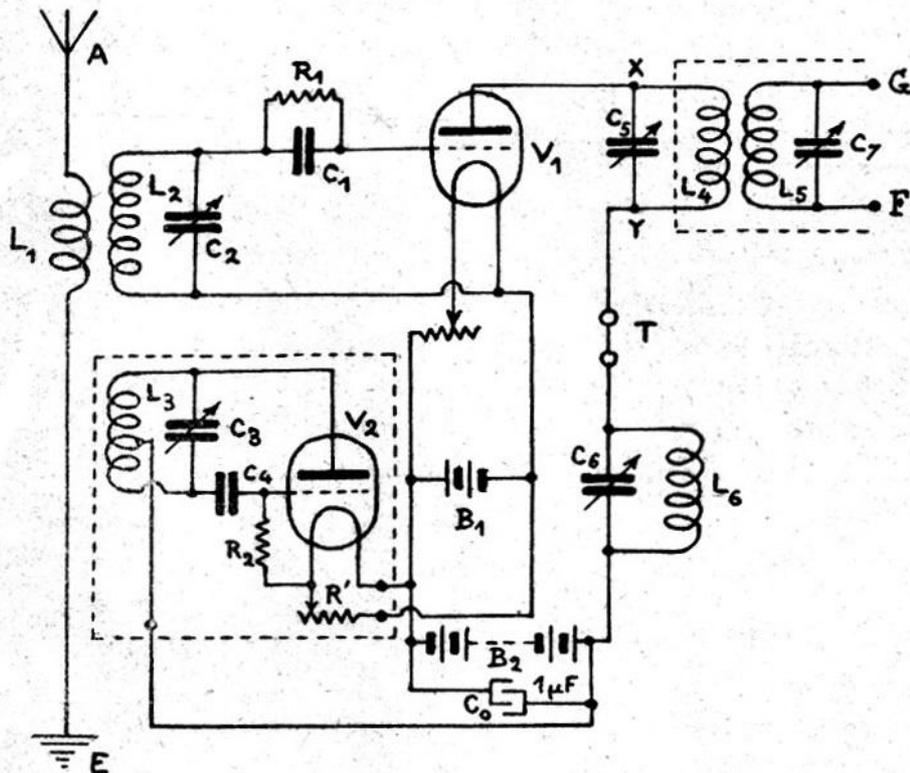


Fig. 20. — Disposition générale des circuits dans le montage d'Armstrong pour petites longueurs d'onde.

(1) Brevet français N° 501.511 demandé le 30 décembre 1918.

(2) Les ondes incidentes ou les signaux incidents sont ceux reçus par l'antenne, ceux qui « tombent » sur elle (du latin « incidere ») et non qui proviennent d'un hétérodyne voisin, comme pourrait le faire croire une fausse analogie entre « incident » et « accessoires » ou « auxiliaire ».

traiter ces battements comme des signaux de longueur d'onde plus grande, les amplifier et les détecter à la manière ordinaire.

Dans le cas, par exemple, d'ondes de 200 mètres, la fréquence est de 1,5 million par seconde. Si nous hétérodynons avec une oscillation locale de fréquence 1,4 million (longueur d'onde: 214 mètres) la fréquence des battements résultants sera de 100 000 ce qui correspond à une longueur d'onde de 3 000 mètres.

On pourra obtenir de même façon toute autre longueur d'onde des battements. Il est ainsi possible d'utiliser un type ordinaire d'amplificateur à couplage par résistances ou par transformateurs pour amplifier le courant de battements avec sa détection. Les appareils employés peuvent donc être ceux qui servent habituellement à la réception et à l'amplification.

Disposé de la façon la plus simple, le montage est celui de la figure 20. Le circuit d'antenne AL_1 est accordé, de la façon ordinaire sur 200 mètres, en réglant la valeur de la bobine L_1 . Le circuit secondaire $L_2 C_2$ du récepteur pour 200 mètres est mis pareillement en résonance. Les bornes de ce secondaire sont connectées entre la grille et le filament de la lampe V_1 . Le condensateur de grille C_1 et son shunt R_1 étant interposés, comme d'habitude. Si une paire de téléphone était intercalée en T, dans le circuit de plaque de cette lampe, les signaux seraient reçus comme à l'ordinaire (s'ils étaient assez forts) la lampe V_1 servant de détecteur.

La lampe V_2 est montée comme un hétérodyne séparé, de façon à produire des oscillations dans le circuit $L_3 C_3$. Cet hétérodyne peut être entièrement séparé ou pour plus de commodité, alimenté, comme le montre la figure, par les mêmes batteries de chauffage et de plaques. Il doit être couplé faiblement au circuit d'antenne.

La lampe V_1 reçoit des oscillations de deux fréquences, d'où production de battements. Le circuit $L_4 C_5$ est accordé à la fréquence de ces battements qu'il est commode de régler aux environs de 100 000 périodes, de façon qu'on accorde les circuits $L_4 C_5$ et $L_5 C_7$ sur une longueur d'onde de 3 000 mètres environ.

On peut obtenir un certain degré d'amplification « régénératrice » supplémentaire en intercalant dans le circuit de plaque de la lampe V_1 une bobine additionnelle L_6 et un condensateur

d'accord C_6 , et en les réglant à la fréquence des signaux incidents. Cela n'est d'ailleurs pas indispensable au fonctionnement du système.

Aux bornes G et F se monte un modèle ordinaire quelconque d'amplificateur et de détecteur. A partir des pointes XY, on se sert donc d'un dispositif d'accord, d'amplification et de détection fonctionnant normalement sur 3000 mètres.

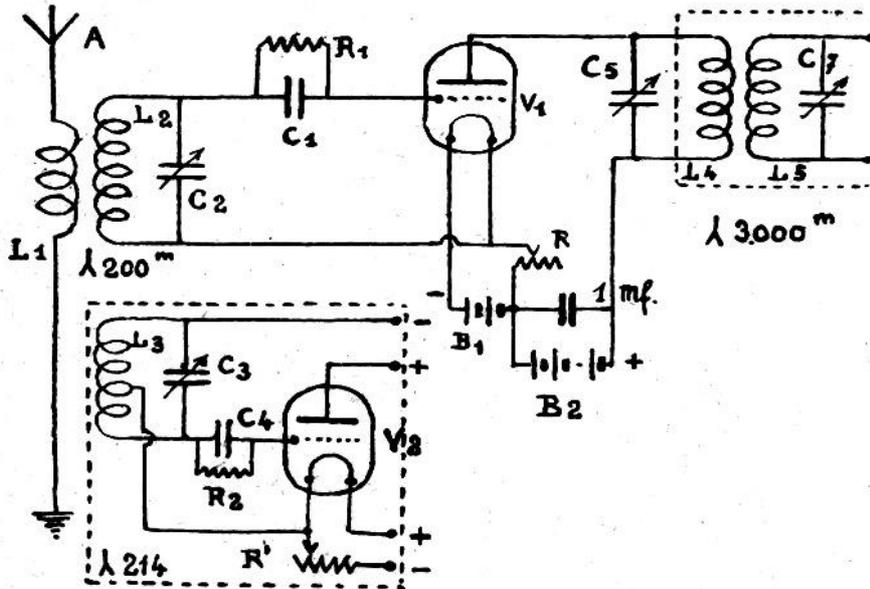


Fig. 21. — Même montage que la fig. 20, mais avec hétérodyne séparé.

Un montage de ce genre, grâce auquel on peut utiliser pour 200 mètres les amplificateurs et les détecteurs servant aux grandes longueurs d'onde peut se montrer très pratique pour des essais à grandes distances comme ceux qui ont été organisés sur ondes de 200 mètres à travers l'Atlantique, car il évite l'emploi d'appareils spéciaux pour très haute fréquence. Le réglage d'un tel dispositif peut présenter peut-être quelque difficulté, mais l'emploi doit en être commode, une fois les facteurs convenables déterminés au moyen d'un buzzer réglé sur 200 mètres ou d'un ondemètre donnant avec lampe des oscillations entretenues.

Cette méthode est applicable aux ondes amorties, comme aux entretenues mais c'est naturellement avec ces dernières qu'elle donne les meilleurs résultats.

Comment mieux comprendre qu'en étudiant le texte d'un des brevets. Le brevet pris par Armstrong le 30 décembre 1918

est intitulé *Méthode de réception d'oscillations de haute fréquence*.

L'invention décrite a pour objet un mode ou une méthode de réception des oscillations de haute fréquence transmises en radiotélégraphie ou en radiotéléphonie, par exemple, mode de réception *qui est particulièrement efficace lorsqu'on reçoit des ondes amorties ou non amorties de courte longueur*. Un autre résultat que donne l'application de l'invention est que, en raison de sa sélectivité, *les troubles causés par des signaux indésirables, transmissions étrangères et parasites atmosphériques, sont grandement réduits*.

On comprendra, d'après l'explication qui va suivre, les difficultés particulières auxquelles obvie l'invention. On sait que tous les détecteurs perdent rapidement leur sensibilité à mesure que décroît la force des signaux reçus et que, quand la force des oscillations de haute fréquence tombe au-dessous d'un certain point, la façon dont un détecteur répond devient si faible qu'il est impossible de recevoir des signaux. L'application d'amplificateurs à basse fréquence remédie à cela jusqu'à un certain point ; mais le bruit inhérent à l'emploi de tous les amplificateurs à basse fréquence limite l'application qu'on peut faire de l'amplification à basse fréquence. On sait également que la sensibilité d'un redresseur pour signaux faibles peut être rétablie par l'application du principe de l'hétérodyne ; mais ce n'est là qu'une solution partielle du problème étant donné que cette méthode ne peut être employée que dans certains cas.

Une solution pour remédier à la perte de sensibilité du détecteur pour les signaux faibles consiste en l'amplification des courants de haute fréquence, avant de les appliquer au détecteur. Cela a été reconnu il y a quelque temps et on a proposé diverses dispositions d'amplificateurs à tubes à vide, à plusieurs étages, que l'on a employés avec succès, dans la pratique, pour une certaine échelle de longueurs d'ondes. En raison de la capacité propre qui existe entre les éléments des tubes à vide, la difficulté de cette méthode d'amplification augmente à mesure qu'augmente la fréquence des oscillations à recevoir. On rencontre, dans le mode d'amplification sus-mentionné deux difficultés principales : d'abord il y a tendance, de la part du système

amplificateur, à des accrochages spontanés à mesure que la fréquence augmente, et, en second lieu, il est impossible de faire fonctionner convenablement l'amplificateur à plus d'une fréquence sans être obligé d'avoir recours à un grand nombre de réglages. La limite pratique pour l'amplification est, à l'heure actuelle, d'environ 100 mètres, et l'on n'emploie pas maintenant de longueurs d'ondes comprises entre 0 et 100 mètres, à cause des difficultés qu'on éprouve à les amplifier et à les détecter.

La présente invention offre un mode ou une méthode de réception qui fonctionne indépendamment de la fréquence des oscillations incidentes et qui, par conséquent, permet d'utiliser des longueurs d'ondes inférieures à 100 mètres et rend possible, en fait l'emploi d'ondes de quelques mètres de longueur, en sorte que *la communication radioélectrique par faisceaux d'énergie dirigés devient une proposition pratique.*

Ce nouveau mode de réception consiste à convertir la fréquence des oscillations incidentes à une certaine valeur prédéterminée et plus basse de courant de haute fréquence et à faire passer le courant converti dans un amplificateur que l'on règle pour qu'il fonctionne bien à cette fréquence prédéterminée. Après avoir passé à travers l'amplificateur, ces oscillations sont détectées et décélées de la manière ordinaire. La fréquence intermédiaire est toujours supérieure aux fréquences audibles, et c'est là la seule condition nécessaire. La méthode de conversion la plus recommandable est celle des battements, ou des interférences, connue sous le nom de méthode hétérodyne, avec cette particularité, que dans le présent système, la fréquence de battement est toujours réglée à un point supérieur à l'audibilité.

La conversion des oscillations incidentes de haute fréquence à la fréquence audible peut être réalisée en plusieurs échelons, et à chaque échelon peut être utilisé un amplificateur à plusieurs étages. Le grand avantage de cette méthode est que la réaction du côté de sortie de l'amplificateur sur le côté d'entrée est supprimée, les fréquences étant entièrement différentes. Il en résulte que la limite qui a toujours été imposée à l'amplification par la tendance de l'amplificateur aux accrochages spontanés est supprimée et que des amplifications excessivement grandes deviennent possibles.

La figure 22 représente le schéma de principe de l'invention.

Les figures 23 et 24 montrent, en détail, une disposition de circuits et de tubes à vides par laquelle ce nouveau mode de réception peut être réalisé.

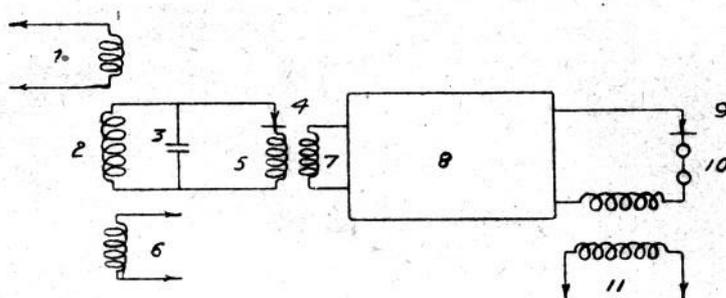


Fig. 22. — Schéma du principe de la méthode de conversion de fréquence par hétérodyne préalable.

La figure 25 représente un système par lequel la conversion et l'amplification sont effectuées en deux échelons, ce qui permet d'obtenir certains avantages ci après-expliqués.

Dans la figure 22, la source des oscillations incidentes est représentée par une bobine 1. Une inductance 2 et une capacité 3 forment un circuit accordé à la fréquence des oscillations incidente. Un redresseur 4, intercalé dans le circuit 3-5, convertit les courants combinés de l'énergie incidente et des oscillations locales venant de la source 6. Un couplage 5-7 sert à appliquer les oscillations converties à l'amplificateur à haute fréquence 8 qui, est réglé pour amplifier convenablement à une fréquence prédéterminée ; un détecteur 9 et des téléphones 10 servent à détecter et à déceler l'énergie résultante. Un hétérodyne distinct 11 est représenté couplé au circuit 9-10 et est utilisé lorsqu'on reçoit des ondes non amorties.

Au moyen de ce système de circuits et d'appareils on utilise comme il suit la méthode de réception qui fait l'objet de l'invention. Les oscillations incidentes sont combinés dans le circuit 2-3, avec les oscillations locales engendrées par la source 6. La fréquence de la source 6 est réglée de manière à donner une fréquence de battements qui est prédéterminée pour laquelle l'amplificateur est réglé. Les courants de haute fréquence combinés

dans 2-3 sont convertis, au moyen d'un redresseur 4, en un courant de fréquence prédéterminée. Ce courant converti est appliqué à l'amplificateur 8 et est amplifié par lui. Si les oscillations incidentes sont amorties ou modulées, comme en téléphonie, elles sont reçues directement au moyen d'un redresseur 9 et

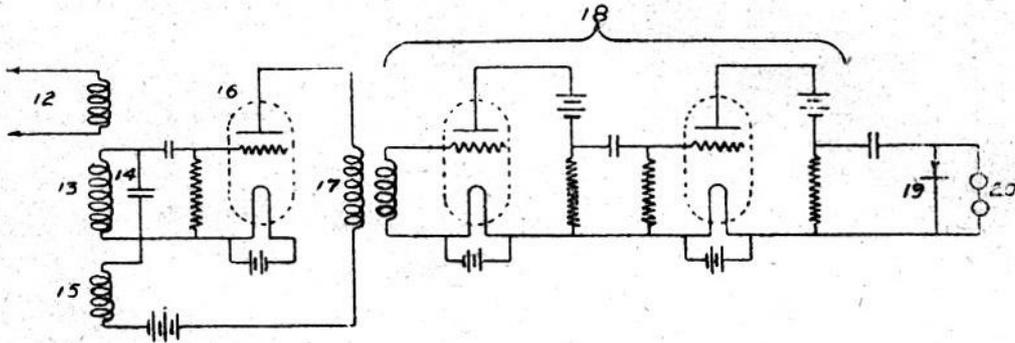


Fig. 23. — Application de la méthode avec auto-hétérodyne et amplificateur à résistances.

décélées par les téléphones 10. Si les oscillations incidentes ne sont pas amorties, il est nécessaire d'associer quelque dispositif auxiliaire, tel que l'hétérodyne 11, avec le second circuit 9-10 de la manière représentée. Les redresseurs 5 et 9 sont indiqués conventionnellement ; mais *ils peuvent être constitués par des tubes à vides ou des cristaux*, ou tout autre dispositif similaire. Le choix du redresseur dépend de diverses considérations qui sont bien connues à l'heure actuelle. L'amplificateur à haute fréquence 8 peut être de l'un quelconque des différents types qui sont également bien connus ; il peut être couplé soit par résistances, soit par inductances. Lorsque la sélectivité est nécessaire, on doit employer le couplage par inductances et accorder les circuits au moyen de condensateurs.

Dans la figure 23, une source 12 d'oscillations incidentes est associée au circuit 13-14, accordés à la fréquence de ces oscillations ; un redresseur à tube à vide 16, concurremment avec le circuit 15-13-14-16-17, forme un auto-hétérodyne. Un amplificateur à haute fréquence, à plusieurs étages couplés par résistances 18 amplifie l'énergie qui lui est transmise par le couplage inductif de la bobine d'inductance 17. Un détecteur 19 et des téléphones 20 détectent et décèlent les oscillations amplifiées par l'amplificateur 18.

La figure 24 représente en détail l'utilisation de la méthode en faisant usage d'un système d'amplificateur accordé. La bobine 21 est la source d'oscillations incidentes. Un système redresseur à tube à vide 22-23-25 convertit les oscillations résultant de la combinaison des oscillations incidentes avec celles provenant de

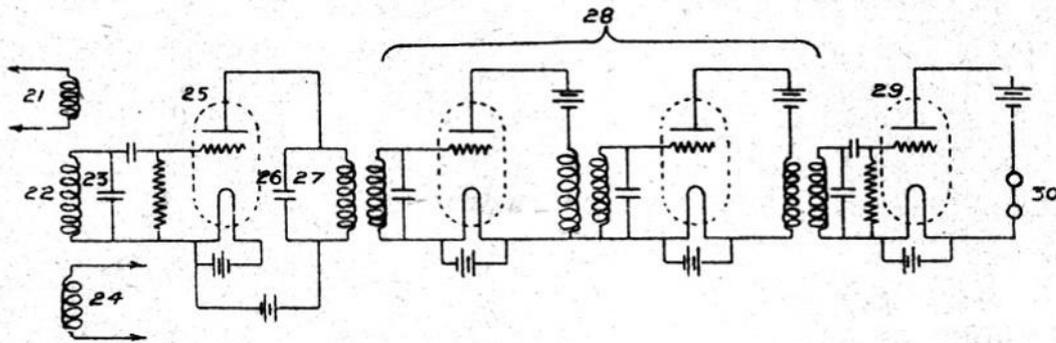


Fig. 24. — Application de la méthode avec hétérodyne séparé et amplificateur à résonance.

l'hétérodyne distinct 24. Le circuit 26-27 est accordé à la fréquence de la combinaison convertie des deux oscillations. Un amplificateur à haute fréquence à plusieurs étages 28 amplifie l'énergie résultante hétérodynée qui est enfin détectée par le tube à vide 29 et décélée par les téléphones 30.

La figure 24 représente une disposition générale de circuits et d'appareils dans laquelle le principe de conversion de fréquence et d'amplification est appliqué deux fois. La bobine 31 repré-

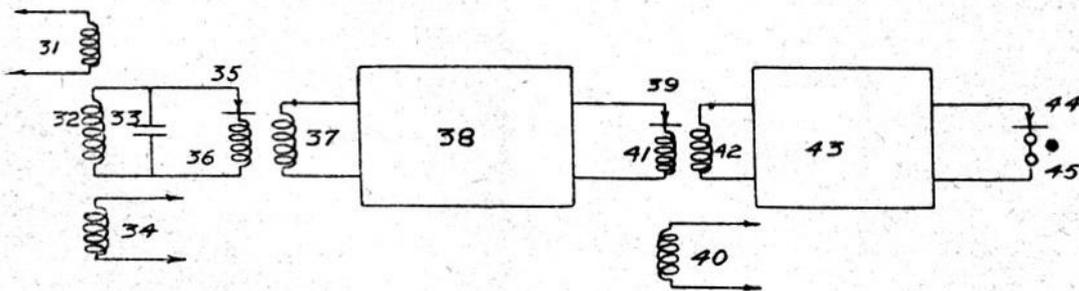


Fig. 25. — Exemple de conversion de fréquence à deux échelons.

sente la source des oscillations incidentes. Le circuit 32-33 est accordé à la fréquence de ces oscillations ; un hétérodyne distinct 30 est associé au circuit 32-33. Un détecteur 35 redresse les cou-

rants combinés qui sont appliqués à l'amplification à haute fréquence 38. Les courants amplifiés sont de nouveau combinés avec des oscillations locales provenant de la source 40 et appliqués ensuite à un autre amplificateur à haute fréquence 43, au moyen du couplage 41-42. L'énergie résultante est ensuite détectée et décelée par le détecteur 44 et les téléphones 45.

On comprendra le fonctionnement de ce système par la brève analyse suivante : supposons que les oscillations incidentes aient une fréquence de 10 000 000 périodes par seconde. Les amplificateurs 38 et 43 sont réglés par des fréquences qui seront approximativement de 1 000 000 et de 100 000 périodes par seconde. En réglant la fréquence de la source locale 34 à 11 000 000 et en faisant passer le courant de haute fréquence combiné à travers le redresseur 35 on produit une fréquence de 1 000 000. Cette fréquence est ensuite amplifiée par l'amplificateur 38 et combinée avec un second courant, produit localement, provenant de 40, qui est réglé à 1 100 000 périodes. Ce courant combiné est converti au moyen du redresseur 39, en un courant ayant une fréquence de 100 000 par seconde, et ce nouveau courant est amplifié par l'amplificateur 43. L'effet électrique de cet amplificateur est ensuite détecté et décelé au moyen du redresseur 44 et du téléphone 45.

Il n'y a pas de raison pour limiter le procédé à deux échelons. Si on le désire, le courant de 100 000 fourni par 43, peut être converti en 20 000 périodes et être amplifié de nouveau avant de passer dans le détecteur 44 et dans l'indicateur 45. Le nombre d'échelons de conversion de fréquence et d'amplification que l'on peut employer est presque illimité si l'on abaisse la fréquence par petits échelons à chaque fois. Comme cela a déjà été dit, le grand avantage de cette amplification en échelons est qu'elle supprime la réaction entre les côtés de sortie et d'entrée de l'amplificateur et fait disparaître par cela même la particularité qui a toujours, jusqu'à présent, imposé une limite à l'amplification que l'on peut obtenir.

On doit noter, en particulier, que la réception des signaux radiotélégraphiques et de la parole téléphonique a lieu sans sif-

flement ou ton faussé qui résulte invariablement de l'emploi de la disposition ordinaire de réception par battement ou par hétérodyne. La raison de ce fait est assez complexe; il n'y a pas lieu de s'y arrêter ici car l'expérience le démontre facilement.

Comment réaliser pratiquement un tel dispositif pour ondes de 200 mètres; c'est ce que nous allons expliquer. Le circuit décrit ici a été étudié par M. R.E. Lacault. C'est celui qui fut employé par M. P.F. Godley durant l'hiver 1921-1922 alors qu'il était en Angleterre pour recevoir les transmissions d'amateurs américains. Ce système a donné d'excellents résultats durant les derniers essais transatlantiques.

Amateur Français résidant aux Etats-Unis. l'auteur a eu la possibilité de recevoir des stations d'amateurs très éloignées, grâce à un récepteur de ce genre. Ce système dénommé par l'inventeur le « Super-hétérodyne » est le plus sensible connu pour la réception des petites longueurs d'ondes. En effet l'amplification des ondes très courtes au moyen de transformateurs n'est pas pratique, et n'est pas possible avec les amplificateurs à résistances pour les raisons qui ont été expliquées en détail par d'autres auteurs. D'autre part pour obtenir de bons résultats et « faire de la distance », il est nécessaire d'amplifier les signaux à haute fréquence avant de les détecter. La méthode super-hétérodyne donne la possibilité d'accomplir cela dans les meilleures conditions avec un ampli à résistances.

Le système qui va être décrit par la suite permet la réception des signaux de postes à ondes amorties ou entretenues ainsi que la téléphonie sur la gamme de longueurs d'ondes de 160 à 850 mètres. Pour les plus grandes longueurs l'amplificateur peut être connecté directement au cadre ou au récepteur.

Le système super-hétérodyne consiste à abaisser la fréquence des oscillations reçues et à amplifier cette fréquence avant de détecter, ce qui est aisé de faire avec n'importe quel type d'amplificateur à haute fréquence.

Le fonctionnement est facile à comprendre si l'on observe le schéma (fig. 26). Le circuit du cadre ou de l'antenne est accordé sur la longueur d'onde à recevoir, soit par exemple 1 500 000 périodes pour une longueur d'onde de 200 mètres. V_2 est la lampe détectrice et V_1 la lampe hétérodyne. V_3 à V_6 sont les

lampes de l'amplificateur à résistances dont la dernière est détectrice. L'amplificateur est couplé au circuit du premier détecteur par les circuits 4-9 et 5-10 dont les bobines sont à couplage variable.

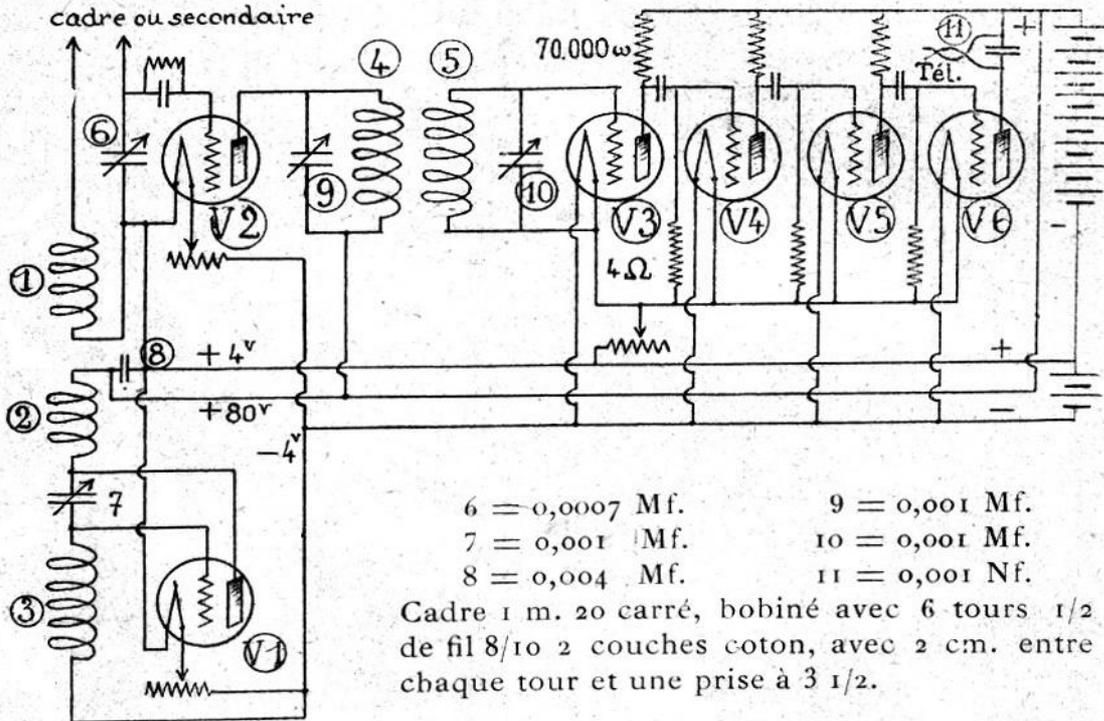
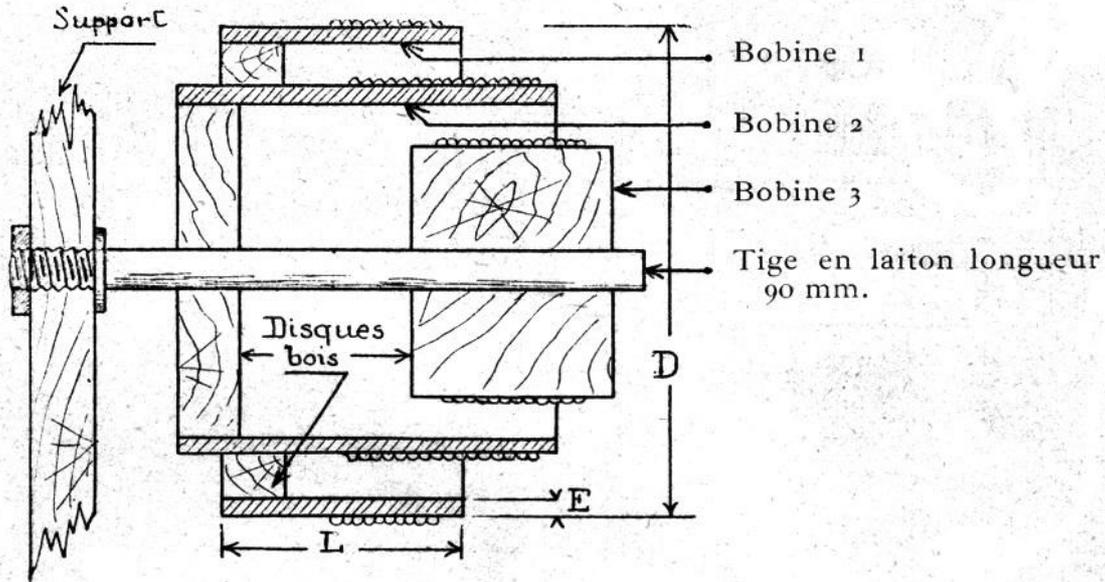


Fig. 26. — Récepteur amplificateur Super-hétérodyne.

Si nous supposons à présent que l'hétérodyne est accordée pour une fréquence de 1 400 000 ou 1 600 000 périodes, des battements de 100 000 périodes se produisent lorsque des signaux de 1 500 000 seront reçus. Ces battements sont redressés par le premier détecteur V_2 et l'on constate dans le circuit 4-9 un courant continu et un courant alternatif à 100 000 périodes. Le courant alternatif à 100 000 périodes qui est induit dans le circuit 5-10 est alors amplifié par l'ampli et rectifié par le deuxième détecteur V_6 .

Pour la réception des ondes entretenues, le meilleur moyen est d'employer une deuxième hétérodyne qui peut être accordée à 1 000 périodes en plus ou en moins de 100 000. On peut également employer un compensateur pour que le circuit de l'amplificateur oscille à la fréquence désirée. Il peut paraître étrange, à première vue, qu'il soit possible de recevoir la téléphonie,

alors que les signaux sont hétérodynés, mais cela est faisable comme le prouve l'expérience. La fréquence 100 000 à laquelle se trouve modulée la téléphonie est, en effet, inaudible et ne trouble nullement l'audition.



Bobine 1. — Diamètre 104 mm., longueur 42 mm., épaisseur 3 mm., 6 tours de fil 8/10 à 2 couches coton.

Bobine 2. — Diamètre 88 mm., longueur 64 mm., épaisseur 3 mm., 21 tours de fil 8/10 à 2 couches coton.

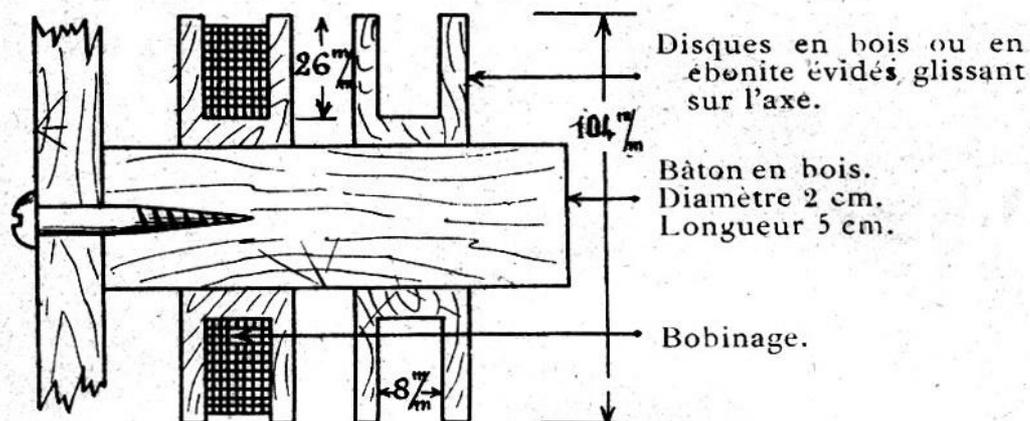
Bobine 3. — Diamètre 60 mm., longueur 28 mm., 21 tours de fil 8/10 à 2 couches coton.

Fig. 27. — Section des bobines de couplage.

L'efficacité de la rectification des signaux reçus quand on hétérodyne dépend du déphasage avec le courant local. L'efficacité est maximum quand les deux courants sont en phase ou décalés de 180 degrés. Lorsque on hétérodyne par la méthode ordinaire, le déphasage initial est différent pour chaque train d'onde d'un poste à étincelles, car le déphasage initial dépend de l'éclatement au transmetteur. La fréquence des deux courants est pratiquement la même et la longueur d'un train d'onde est petite en comparaison du temps requis pour former un battement de basse fréquence. Différents trains d'ondes sont par conséquent plus ou moins bien rectifiés, causant des variations différentes du courant plaque et par conséquent une note désagréable.

La fréquence des battements dans le super-hétérodyne est

haute, car plusieurs battements sont produits pendant la durée de chaque train d'ondes et le déphasage des deux courants change pendant la durée de plusieurs périodes, le déphasage initial n'a donc plus d'importance. Lorsque l'on diminue le



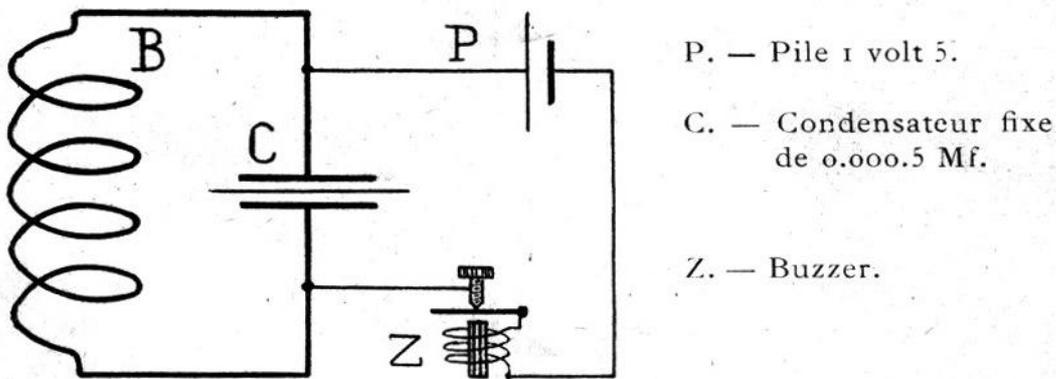
Les bobines 5 et 5 sont semblables.
Bobinage : 492 tours 3/10, 2 couches coton.

Fig. 28. — Détail des bobines 4 et 5.

couplage entre les bobines 4 et 5, l'accord devient très aigu mais il y a avantage à conserver un couplage assez serré pour qu'il y ait une transmission d'énergie suffisante de la bobine 4 à la bobine 5.

Les détails de construction des bobines de couplage et de l'oscillateur sont donnés dans les figures 27 et 28 et il est facile de comprendre leur disposition en se rapportant au schéma. Les bobines 4 et 5 peuvent être remplacées par des bobines Coronna ou similaires ayant une valeur telle qu'il soit possible de couvrir la gamme de longueurs d'ondes de 2 000 à 6 000 mètres quand un condensateur variable de 0,001 Mf. est connecté aux bornes. Les deux séries de bobines doivent être montées à angle droit et assez loin l'une de l'autre pour éviter les effets d'induction. Il est également nécessaire de garnir l'intérieur de la boîte dans laquelle sont montés les bobines et les condensateurs d'accord, d'une feuille de clinquant, aluminium ou laiton, reliée à la terre afin d'éviter les effets de capacité de la main de l'opérateur, ce qui change les réglages.

Une bonne précaution consiste à garnir les boutons de réglage de condensateurs de longs manches qui permettent d'obtenir des réglages très précis aux petites longueurs d'onde. Il peut arriver lorsque l'on commence à employer ce système, que des sifflements multiples se fassent entendre dans les téléphones; il ne faut pas se décourager mais opérer lentement et observer l'effet de chaque réglage. Pour faciliter l'accord au début, il est bon d'employer un ondemètre composé d'une bobine et d'un condensateur connecté à un buzzer comme le



P. — Pile 1 volt 5.

C. — Condensateur fixe
de 0.000.5 Mf.

Z. — Buzzer.

B. — Bobine de 75 mm. de diamètre et 40 mm. de longueur bobinée avec exactement 17 tours de fil 6/10 à 2 couches coton.

Fig. 29. — Petit ondemètre d'essai produisant des ondes d'environ 245 mètres.

montre la figure 29. Cet appareil émet des ondes d'environ 245 mètres et il est facile d'accorder le super-hétérodyne lorsque le petit ondemètre est placé dans le voisinage du cadre ou du récepteur si l'on emploie une antenne.

L'accord d'un récepteur de ce genre peut se faire comme suit: mettre tous les condensateurs à zéro, séparer les bobines 4 et 5 d'environ 3 m/m et coupler serré les bobines 1, 2 et 3. Accroître la capacité du condensateur 10 jusqu'à ce que les oscillations commencent dans l'amplificateur puis ajuster le condensateur 9 pour obtenir le click caractéristique à la résonance. Ajuster alors le condensateur 6 à environ 40 degrés et varier le condensateur 7 sur toute l'étendue de l'échelle. Si l'hétérodyne fonctionne normalement, des atmosphériques ou des signaux se feront alors entendre. Au cas où le circuit de

l'hétérodyne n'oscillerait pas, il faudrait essayer d'inverser les connexions des bobines 1 et 2.

Le couplage définitif de ces bobines peut être fait alors que l'on écoute les signaux produits par le petit ondemètre. L'ajustement du couplage des bobines 4 et 5 et du condensateur 9 dépendent de la valeur nécessaire pour que le circuit n'ait pas de zones dans lesquelles il n'oscille pas; lorsque toutes les positions des bobines sont déterminées on ne les change plus, l'accord étant obtenu uniquement au moyen des condensateurs variables.

Bien qu'à première vue ce système paraisse compliqué, il devient facile à manier avec un peu d'habitude, et l'amplification extraordinaire obtenue avec ce circuit vaut la peine d'un peu d'expérience qui s'acquiert vite. Et puis, que désire un réel amateur, sinon passer des heures à tourner des manettes pour entendre « quelque chose » venant de très loin ?

Aux amateurs anxieux d'entendre les postes de leurs collègues américains nous recommandons l'emploi d'un super-hétérodyne avec une antenne extérieure, leur peine sera, croyons-nous, récompensée.

L. J.



POSTES ÉMETTEURS
POSTES RECEPTEURS

Etablissements RADIO LL

PARIS, 66, Rue de l'Université, PARIS

FOURNISSEURS

des Gouvernements Français, Japonais,
Belge, etc. -o- -o- -o- -o- -o-

CONSTRUCTION SOIGNÉE

-o- PRIX MODÉRÉS -o-

TECHNIQUE SUPÉRIEURE

POSTES ÉMETTEURS A
LAMPES DE TOUTES PUIS-
SANCES -o- -o- -o- -o-
POSTES RÉCEPTEURS DE
TOUTES SENSIBILITÉS
POUR

- AVIATION - MARINE -
PROFESSIONNELS
AMATEURS

SPÉCIALISTES DES

Antiparasites - Double-Hétérodyne LÉVY

: Postes Emetteurs Radiotéléphoniques :

L'Audionette d'Amateur est l'appareil rêvé du chercheur

- Référez-vous de notre Publicité -

RADIO-CONCERTS A TOUTES DISTANCES

Avec nos appareils de une à quatre lampes

Ateliers MAIGRET Frères, Ingénieurs-Constructeurs

16, Rue Bichat, PARIS-10^e. TÉL. NORD 91-62

Tous appareils et accessoires, Condensateurs, Selfs, Résistances

Etude et Construction de modèles spéciaux sur demande

Appareils garantis. — Prix très bas — Livraison Rapide

Transformateurs " FERRIX " pour T.S.F.

Modèle AF , 110/4 volts, 50 périodes, prise médiane équipotentielle pour chauffage de filament sans rhéostat, pour 1 ou 2 lampes	15.»»
Modèle EF , même caractéristiques que ci-dessus, mais pour 2 à 4 lampes	30.»»
Modèle GF , même caractéristiques que ci-dessus, mais pour 4 à 8 lampes	45.»»
Modèle AP , 110/130 volts pour tension de plaque	18.»»
Modèle AP , 110/200 volts, pour tension de plaque	21.»»
Modèle ER , 110/200/4/4 volts pour remplacer les 3 transformateurs de la figure 5, sans rhéostat pour les filaments et tension optimum pour le circuit de plaque	36.»»
Modèle GR , même caractéristiques que ci-dessus, mais pouvant alimenter plusieurs lampes	55.»»
Modèle AH , 110/3 à 3,5 volts, 50 périodes, à prise médiane équipotentielle pour montage d'hétérodyne	15.»»
Modèle EH , 110/40/4-4 volts pour remplacer les trois transformateurs du montage hétérodyne de la figure 13, p. 22. Un des circuits 4 volts avec prise équipotentielle	36.»»
Transformateurs pour amplificateurs basse fréquence <i>destiné à amplifier la tension des courants très faibles de fréquence audible</i>	
Modèle AM , rapport 1 à 3 (5 000 à 15 000 tours)	45.»»
Modèle AN , rapport 1 à 5 (5 000 à 25 000 tours)	55.»»
Modèle AT , rapport 1 à 1,2 (5 000 à 6 000 tours)	35.»»

ÉTIENNE LEFÉBURE

64, Rue Saint-André-des-Arts — PARIS-6^e

PLANTAGENET

Place Monge, PARIS-5^e

13, Rue Gracieuse, 13

SEULE MAISON VENDANT RÉELLEMENT

BON MARCHÉ

TARIF FRANCO

Référez-vous de notre Publicité

G M R

Georg - Montastier - Rouge

CONSTRUCTEURS

51, Rue du Cardinal-Lemoine, PARIS-V^e

Téléphone : GOB. 46-45

GRAND PRIX — Exposition de T.S.F. 1922

LE SUCCÈS DU CONCOURS TRANSATLANTIQUE



Récepteur pour Téléphonie pour ondes 140 à 600 type Reinartz

AMPLIFICATEURS H. F. & B. F.
-o- -o- -o- CORONNAS -o- -o- -o-
POSTES DE RÉCEPTION -o- -o-
CONDENSATEURS VARIABLES
-o- -o- -o- & COMPOUNDS -o- -o- -o-
ONDEMÈTRES & HÉTÉRODYNES
PIÈCES DÉTACHÉES & DÉCOLLETAGE :- :-

Demandez notre Catalogue

Référez-vous de notre Publicité

*Guenlard
Le Las*

Amateurs

*Guenlard
Le Las*

*Pour un meilleur rendement
de vos postes, employez les*



Les Meilleurs Récepteurs Haut-Parleurs

*Guenlard
Le Las*

AGENT GÉNÉRAL :

EMILE FURN

3 bis, Cité d'Hauteville - PARIS (X^e)

Téléphone : Central 45.65

TRANSFORMATEURS POUR T.S.F.

— A.R.I.P. —

Pour tous les emplois du bas voltage alternatif
AMPLIFICATEURS BASSE FRÉQUENCE

Maison de Vente : 3, Boul. Bessières, PARIS-17^e

Ateliers : Rue Lagille, PARIS-18^e

TÉLÉP. MARCADET 14.09

PLANTAGENET

Place Monge, PARIS (5^e)

— 13, RUE GRACIEUSE —

❖ ❖ BAS PRIX — TARIF FRANCO ❖ ❖

INNOVATION!

NOUVELLE

Pile au Sulfate de Cuivre

:: chargeant les accus à 3 et 4 ampères ::
(Papier sulfurisé remplacé par une toile spéciale)

1 en C. C. : 15 Ampères. **Capacité : 1500 A.H.**

VENEZ LA VOIR FONCTIONNER



Professeurs ! Adoptez pour vos Elèves
" " l'ouvrage de " "

R. D. BANGAY

LE PLUS SIMPLE, LE MIEUX PRÉSENTÉ, LE MOINS CHER

Un volume relié 19 × 13, 500 pages, 300 figures

Prix 13 fr. 50 Port en sus 1 fr. 50

EN VENTE A LA T.S.F. MODERNE

== T.S.F. ==

Les Ateliers LEMOUZY

42, Avenue Philippe-Auguste — PARIS - XI^e

(Spécialisés depuis 1915)

Peuvent fournir aux meilleures conditions

tout ce qui concerne la Radiotéléphonie

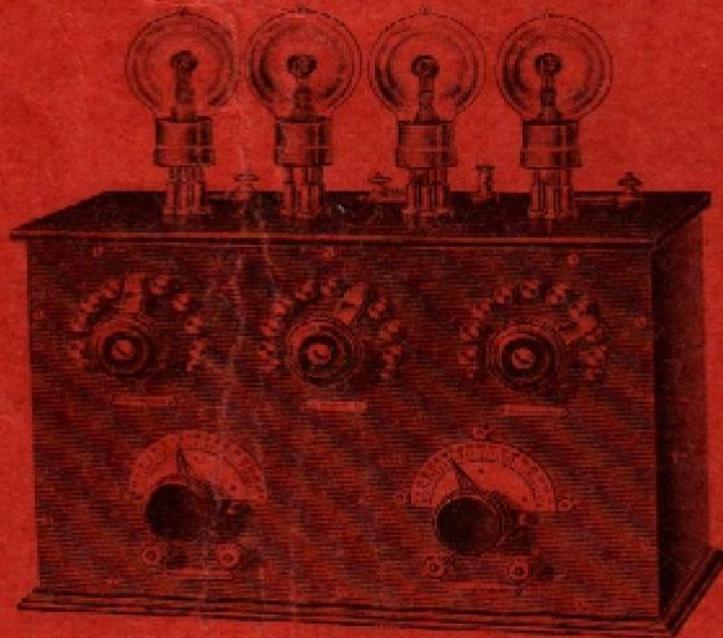
Gros

Détail

PIÈCES DÉTACHÉES : Bornes, plots, douilles, écrous, rondelles, plaques de c.v., avec cadrans, curseurs, tubes carton, règles, fil, joues, etc.

ORGANES SÉPARÉS : Détecteurs, Transformateurs Rhéostats, condensateurs fixes et variables, lampes, supports, bobines d'accord, galettes fractionnées, casques, écouteurs, etc.

APPAREILS COMPLETS : Postes à galène, Amplis HF et BF, postes à lampes complets de toutes puissances.



Récepteur Amplificateur 2 HF + 2 BF, $\lambda = 600 - 8000$ mètres
permettant la réception en haut parleur à grande distance

N^o : **650** fr.

REMISE AUX MEMBRES DES SOCIÉTÉS DE T.S.F.

Référez vous de notre Publicité.