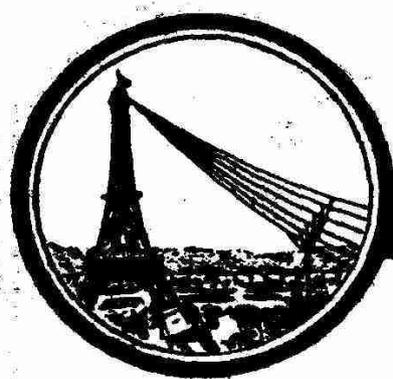


AVRIL 1930



IA

T.S.F.

MODERNE

REVUE MENSUELLE

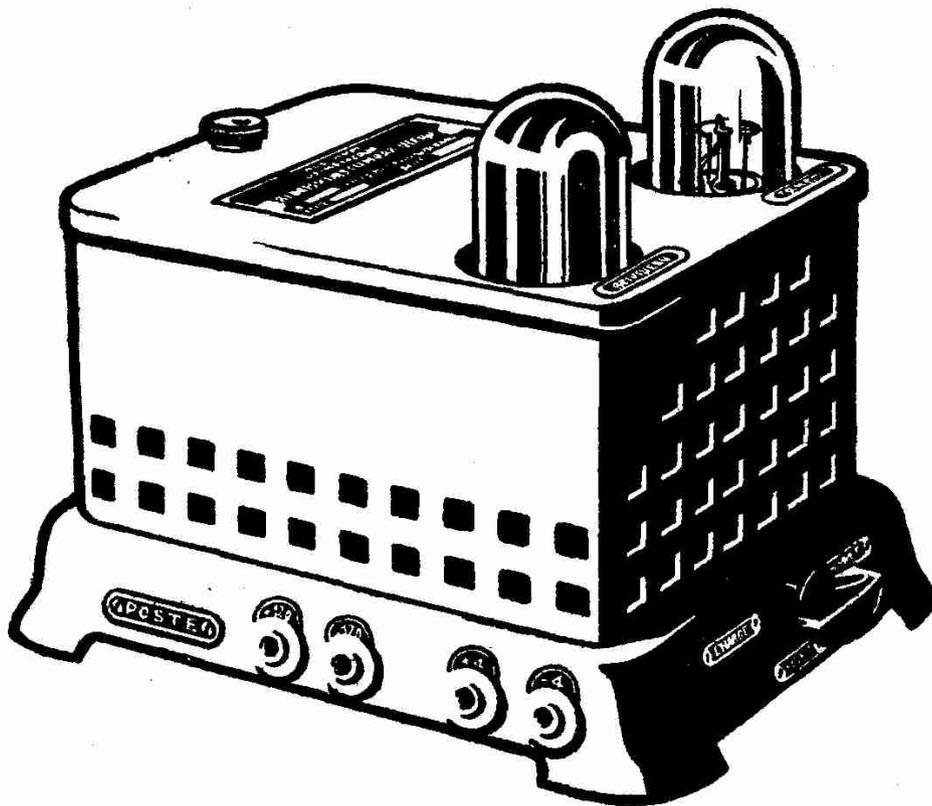
10^e ANNÉE

N° 117

LE NUMÉRO :

| | |
|-------------|----------|
| France. . . | 3 fr. 75 |
| Etranger. { | 4 fr. 50 |
| | 5 fr. |

UNE
INNOVATION DANS L'ALIMENTATION
DES BATTERIES DE T. S. F.



— Le redresseur de courant —
TUNGAR BIVOLT (Brevets Thomson)
permet la recharge simultanée
des batteries de 4 et 120 volts

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES
(ALSTHOM)

SERVICE DES REDRESSEURS

364, RUE LECOURBE - PARIS

Prière de citer « La T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

LA T. S. F. REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE MODERNE



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex -- PARIS-4^e

Compte de Chèques Postaux : PARIS 23-105 — R. C. Seine 247.928

Toutes les communications doivent être adressées à
Monsieur le Directeur de La T. S. F. Moderne

Directeur-Fondateur : A. MORIZOT

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

M. LE PROFESSEUR BRANLY, MEMBRE DE L'INSTITUT

MM. AUBERT, Ing. E.S.E. — BARTHÉLÉMY, Ing. E.S.E. — BEAUVAIS, Anc. El. de l'École Normale Sup., Agrégé des Sc. Physiques. — BEDEAU, Dr es Sciences, Agrégé de Physique. — BRILLOUIN, Dr es Sciences. — L. CHRÉTIEN, Ing. E.S.E. — P. DAVID, Dr es Sciences, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Électricité. — B. DECAUX, Anc. El. de l'École Polytechnique, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Électricité. — DUBOSQ, Prof. de Sciences à l'École Sup. de Théologie, Bayeux. — GUTTON, Prof. à la Fac. de Sc. de Nancy. — JOLIVET. — LAÛT, Ing. E.S.E. — LIÉNARD, Ing. — DE MARE, Ing. I.E.G. — FÉLIX MICHAUD, Dr es-Sciences, Agr. de l'Université. — MOYE, Prof. à l'Uni., Montpellier. — PELLETIER, Ing. Radio. — PERRET-MAISONNEUVE, Magistrat Honoraire. — J. REY, Agr. des Sc. Physiques. — ROUGE, Ing. E.S.E. — L. G. VEYSSIÈRE.

ABONNEMENTS POUR 1930

| | Un an : | Six mois : | Le numéro |
|--|---------------|------------|-----------|
| FRANCE et COLONIES..... | 38 fr. | 20 fr. | 3 fr. 75 |
| Etranger Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm | 46 fr. | 25 fr. | 4 fr. 50 |
| » Pays ayant décliné l'accord de Stockholm..... | 52 fr. | 28 fr. | 5 fr. 00 |
| Collections de 1926 à 1930, franco | prix : 45 frs | | |
| Pays adhérents à l'accord | prix : 54 frs | | |
| Autres pays | prix : 60 frs | | |

 Collections antérieures très rares

Les collections de 1920 et 1921 sont complètement épuisées.

Le mandat-poste est le meilleur mode de paiement. Les abonnements recouverts par la poste seront majorés des frais : 2 fr. 50.

« Tous abonnements non renouvelés le 15 du mois seront recouverts par la poste. Les abonnés sont instamment priés, afin d'éviter toute interruption du service de la Revue, d'adresser immédiatement leur renouvellement. »

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 1 fr. pour frais

CONDITIONS GÉNÉRALES

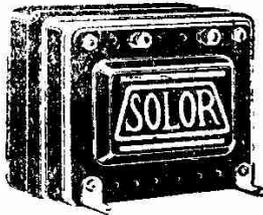
La reproduction des articles, dessins et photographies est rigoureusement interdite sans autorisation de l'Éditeur. — Tout manuscrit, même devant paraître sous un pseudonyme, doit être signé et porter l'adresse de l'auteur. — La Revue n'est responsable ni des opinions émises par ses collaborateurs, ni du contenu des annonces.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

Doivent être rédigés sur feuilles séparées et accompagnées de : Pour nos abonnés sur envoi de leur bande d'abonnement 2 fr. par question simple ; 4 fr., par question comportant un schéma ; 10 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

Pour les non-abonnés 3 fr. par question simple ; 6 fr. par question complexe comportant un schéma ; 15 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

A ces prix il y aura lieu de joindre 0.50 pour le timbre.



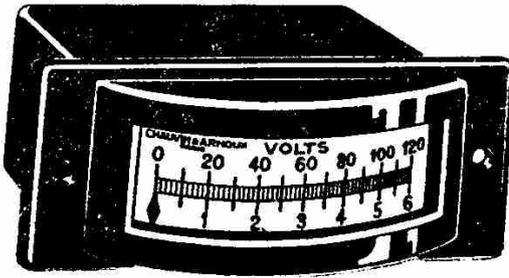
IL N'Y A AUCUN RECHARGEUR
 qui possède actuellement les mêmes avantages que
LE REDRESSEUR SOLOR 22
 permettant d'entretenir ou même de recharger les
 accus de 4 volts sous une charge de 0,5 amp., et cela
SANS BRUIT, SANS LIQUIDE, SANS LAMPE

Aucun Réglage - Aucun Entretien - Redressement parfait

PRIX : 95 francs
 Agents demandés partout

Etablissements LEFÉBURE, 64, Rue Saint-André-des-Arts, PARIS-6^e
DÉPOT GÉNÉRAL DES FERRIX
 (et prochainement à 25 mètres : 5, RUE MAZET)

CHAUVIN ARNOUX



Voltmètre encastré
de profil

TOUS APPAREILS
DE MESURES ÉLECTRIQUES
 ADMINISTRATION & USINES
 185 & 188, RUE CHAMPIONNET
PARIS 18^e
 408, TELÉ. : ELECMEUR-PARIS-28

AMPERMÈTRE - VOLTMÈTRE - WATTMÈTRE - PHASÉMÈTRE - MILLI-
 AMPÈRMÈTRE - MICROAMPÈRMÈTRE - MICROVOLTÈTRE - MILLIAMPÈ-
 MÈTRE - MILLIVOLTÈTRE - CAPACIMÈTRE - MICROFARADIMÈTRE -
 HERTZMÈTRE - ELECTRODÈMÈTRE - FACTYMÈTRE - OHMÈTRE À PILE -
 OHMÈTRE À MAGNÉTO - OHMÈTRE INDÉPENDANT DE LA RÉSEAU -
 MÉGHOHMÈTRE À MAGNÉTO 5000 Ω - MILLIHOHMÈTRE - MEGHY-
 OHMÈTRE - GALVANOMÈTRE UNIPOLY - GALVANOMÈTRE À SUS-
 PENSION ÉLASTIQUE - GALVANOMÈTRE À MIRROIR - GALVANOMÈTRE
 À ENREGISTREMENT PHOTODUPLICATION - PILE ISOLA - PONT DE
 WHEATSTONE - PONT DE SAUTY - PONT DE THOMPSON - PONT DE
 HERSON - PONT DE ROBINSON - PONT DE MILLER - PONT DE WILSON -
 BRUSH - PONT À FIL - POTENTIOMÈTRE UNIVERSAL - POTENTIOMÈTRE
 PSYCOCHIMIQUE (P.H.) - GAUSSMÈTRE - PARANGMÈTRE - PYROMÈTRE
 À COUPLE - PYROMÈTRE À RESISTANCES - PYROMÈTRE OPTIQUE -
 BUREAU DE TEMPÉRATURE DE - 200° à + 200° - THERMOSTAT - ENF-
 OMBREURS DIVERS - RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TEMPÉRATURE
 - APPAREILS SPÉCIAUX POUR T. S. F. - APPAREILS POUR RÉSEAU EN
 HAUTE FRÉQUENCE - TRANSFORMATEURS DE MESURES - RELAYS

PLUS DE 100.000

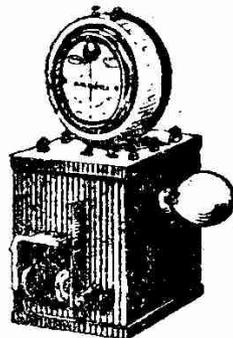
FUNCTIONNENT EN FRANCE

Les JIM-STATOR

ne gênent pas les voisins

Ils ne se dérèglent jamais

Notice franco



JIM-STATOR V

ÉCONOMIQUEMENT ET SANS BRUIT

Pour 4-80-120 volts

Prix : 150 frs

A crédit :

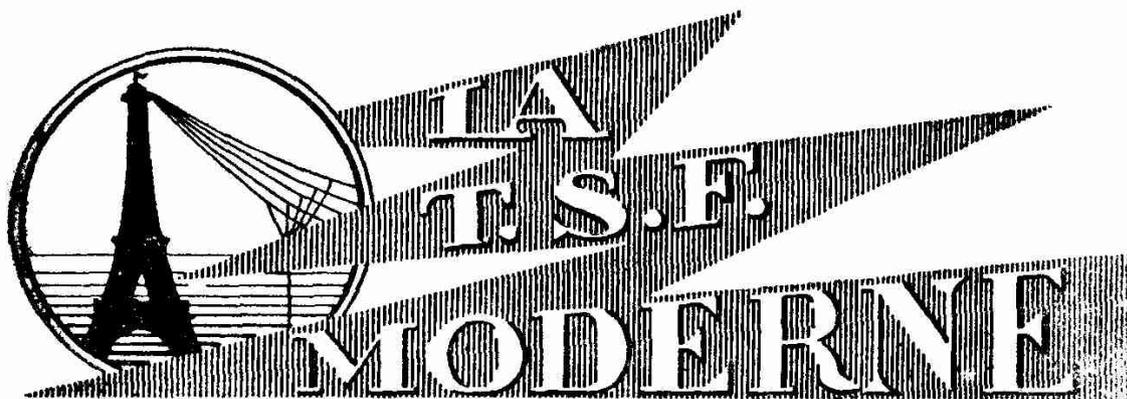
45 frs à la commande

le solde en 4 mois

P. LIÉNART, 7, RUE CHAUDRON, PARIS-X^e

TÉLÉPHONE : NORD 55-34 — CHEQUES POSTAUX 559.45

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex — PARIS-4^e

NUMÉRO 117

AVRIL 1930

SOMMAIRE

LA PRATIQUE DES LAMPES A ÉCRAN DE GRILLE
L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

LE BRUIT DE FOND
L. G. VEYSSIÈRE

ONDES LONGUES — ONDES COURTES
M. PAPIN

LONGUEURS D'ONDE ET FRÉQUENCES
DES STATIONS EUROPÉENNES DE RADIOTÉLÉPHONIE
P. CORRET

INFORMATIONS ET NOUVELLES
QUELQUES IDÉES PRATIQUES
ONDES COURTES

Les Ondes très courtes (Suite)

CHEZ LES CONSTRUCTEURS
Le tungar bivolt

ON OFFRE... — ON DEMANDE...



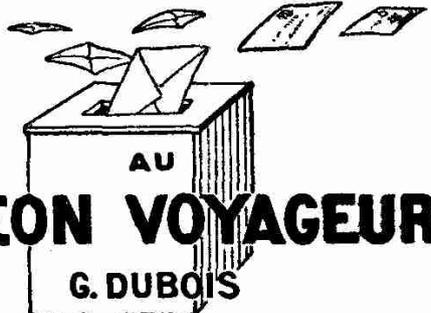
**UTILISEZ LE
SECTEUR ELECTRIQUE**

comme **ANTENNE**

avec le **BOUCHON
MIKADO**
à combinaisons
multiples
BREVETÉ S.G.D.G.



ÉTIS
LANGLADE & PICARD
SARL. - 143, Rue d'ALÉSIA - C²⁰⁰⁰⁰⁰ fr
EN VENTE - **PARIS 14^e** - PARTOUT



**AU
PIGEON VOYAGEUR
G. DUBOIS
UNIQUE DESTINATION**

DE VOS
COMMANDES
pour tout ce qui concerne la
T.S.F

211, Boulevard St Germain.
Gros: 7, Rue Paul-Louis Courier.
Salle d'audition: 1, Passage de la Visitation.
Tél: LITTRÉ 02-71 PARIS (VI^e)

Le Catalogue « AUDIOS » 1930 est une documentation formidable sur le matériel Radio — 86 pages, 511 clichés, 20 tableaux de caractéristiques de lampes et valves.

— Envoi contre 1 fr. en timbres —

FONDÉ EN 1924, LE

“ JOURNAL DES 8 ”

Paraît chaque Samedi sur 8, 12 ou 16 pages

SEUL JOURNAL FRANÇAIS
EXCLUSIVEMENT RÉSERVÉ A L'ÉMISSION D'AMATEURS
ÉDITÉ PAR SES LECTEURS
RÉPARTIS DANS LE MONDE ENTIER

Organe Officiel du

RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS
(SECTION FRANÇAISE DE L'I. A. R. U.)

ABONNEMENT (un an) :

FRANCE. 50 fr.
ÉTRANGER. 100 fr.

G. VEUCLIN (8BP), Administrateur, RUGLES (Eure)

ORDRE POSTAL : ROUEN 7952

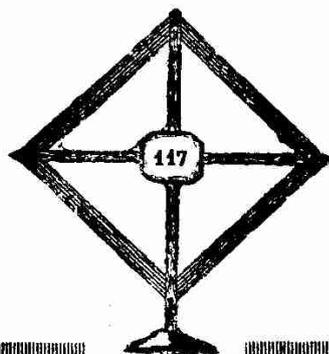
Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

LA

Avril 1930

N° 117

T. S. F.



Moderne

11^e Année

LA PRATIQUE DES LAMPES A ÉCRAN DE GRILLE

— SUITE —

PHÉNOMÈNES DE LIMITATION DANS LES AMPLIFI- TEURS

Un amplificateur comme celui de notre figure 10, correctement blindé, bien réalisé, équipé avec des lampes de bonne qualité et des bobinages soigneusement faits, peut donner une amplification totale de l'ordre de 1.500 sur la gamme 200-600. Mais on remarquera sans peine que les émissions un peu puissantes sont relativement peu amplifiées.

Si l'on admet à l'entrée une tension de 0,0001 volt, on trouve à la sortie une tension de 0,15 volt environ, ce qui fait bien le gain indiqué de 1.500. Pour une tension à l'entrée de 0,001 volt, le gain n'est plus que de 1.000. Il tombe à 500 pour une tension de 0,002.

Le mal serait peu grave si le seul inconvénient était une réduction d'amplification des tensions fortes, mais cette réduction s'accompagne généralement de l'apparition d'une distorsion très prononcée, exactement analogue à celle qu'on peut constater lorsqu'on surcharge une lampe détectrice utilisant la méthode classique de condensateur shunté.

Derrière un amplificateur aussi sensible, il serait tout indiqué d'utiliser la détection par courbure plaque, détection très puissante et très fidèle. Mais, précisément, ce phénomène de limitation est fort gênant. Il ne permet point d'amener à la lampe détectrice des tensions dépassant 1,5 volt à 2 volts, alors que la détection plaque permet de redresser facilement des tensions de 7 à 8 volts. On observe alors qu'on ne peut, derrière la lampe détectrice, utiliser dans les meilleures conditions une lampe de sortie capable de moduler plusieurs watts.

Il est facile d'observer que cette limitation est due à l'effet détecteur présent dans tous les montages avec couplages par condensateur et résistance de fuite. Dès que la tension à haute fréquence atteint une certaine valeur, la grille de lampe devient de plus en plus négative et ce phénomène limite forcément l'amplification.

On obtient déjà une amélioration très nette en remplaçant la résistance de fuite par une bobine de choc. Mais la construction d'une bobine de choc présentant une très forte impédance pour une large bande de fréquence, est extrêmement difficile, pour ne point dire impossible.

Il est beaucoup plus simple et beaucoup plus efficace de remplacer le couplage circuit accordé, condensateur, résistance, par un transformateur accordé.

Pour que l'impédance d'utilisation se maintienne aussi grande que possible, on sera amené à employer un primaire de même valeur que le secondaire et un couplage très serré. Dans ces conditions, on peut admettre que l'impédance d'utilisation est aussi grande que par l'emploi du circuit avec anode accordée. On constate de suite que l'effet de limitation n'apparaît que pour des tensions beaucoup plus grandes. Il est cependant encore présent. Quelle en est la raison ?

Un courant grille peut prendre naissance pour des tensions à haute fréquence de grande valeur. Un amortissement se produit alors sur les circuits oscillants, qui est la cause de la limitation observée.

Il est facile d'éviter cet inconvénient en polarisant convenablement les grilles. Avec les lampes précédemment étudiées, on adoptera une tension de polarisation de l'ordre de 1,5 à 2 volts, si la tension anodique est de 150 volts. Il faudra, dans ce cas, rechercher de nouveau quelle est la tension de l'écran qui donne le meilleur résultat.

Le schéma de l'amplificateur devient alors celui de notre figure 11, sur laquelle les blindages indispensables ne sont pas figurés. Un tel amplificateur peut, derrière la lampe détectrice (courbure plaque), fournir des tensions téléphoniques de l'ordre de 20 à 30 volts.

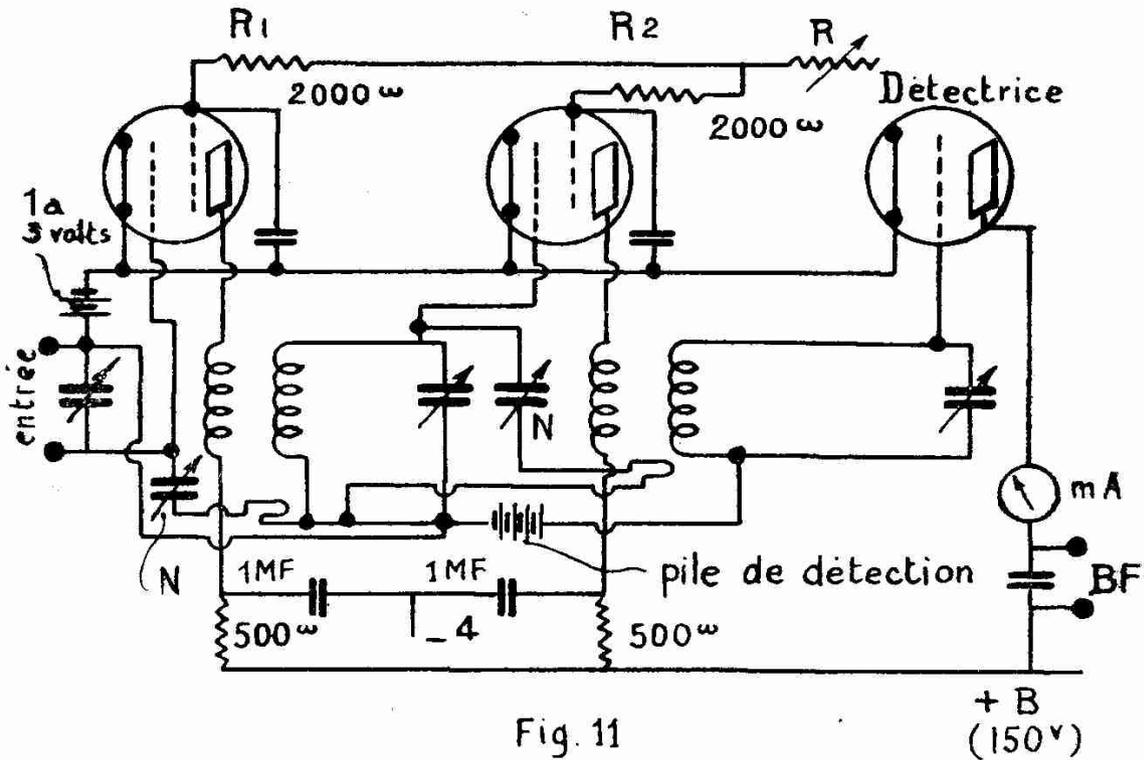


Fig. 11

+ B
(150V)

Il n'est point possible, cependant, d'utiliser directement le courant téléphonique produit, sans passer par l'intermédiaire d'un amplificateur à basse fréquence. Il faut observer, en effet, que la résistance interne de la lampe détectrice utilisée dans ces conditions est toujours assez forte. Mais de toute façon, un seul étage d'amplification de puissance est *toujours suffisant*, ce qui permet de limiter les déformations.

TROIS ÉTAGES EN CASCADE

En observant toutes les précautions indiquées, il est possible d'utiliser trois lampes à écran couplées en cascade.

A vrai dire, la mise au point, le réglage, la manœuvre d'un tel amplificateur ne sont point choses faciles. La sélectivité est telle

que la recherche des stations est pénible, même en provoquant l'amorçage des oscillations. On arrive, cependant, avec une certaine expérience, à obtenir d'un tel appareil des résultats fort intéressants.

L'amplification obtenue, qu'il est très délicat de mesurer d'une façon précise, est de l'ordre de 25 à 30.000 sur les fréquences courantes ; ce qui donne une amplification par étage de l'ordre de 30.

Un tel appareil permet d'entendre toutes les stations européennes en utilisant une simple bobine comme collecteur d'onde. La précision des réglages est telle qu'on ne peut songer à commander simultanément les trois circuits par un condensateur triple. On est donc (avec le circuit d'accord) en présence de quatre condensateurs variables...

On simplifie notablement le problème en utilisant un tel appareil comme amplificateur de moyenne fréquence dans un changeur de fréquence. Le réglage est ainsi fait une fois pour toutes et la neutralisation peut être faite d'une façon très précise.

La fréquence de conversion étant généralement assez basse (60 000 périodes secondes, par exemple, correspondant à une longueur d'onde de 5.000 mètres), on peut réaliser une amplification totale de l'ordre de 50 à 60.000.

Mais il est malheureusement impossible de profiter des bénéfices d'une telle amplification.

LA LIMITE PRATIQUE DE L'AMPLIFICATION :

BRUITS DE LAMPE

Dès qu'on réalise des amplifications de l'ordre de 25.000 à 30.000 sur les longueurs d'ondes courantes, on constate que l'amplificateur n'est plus silencieux. On entend un souffle continu analogue à celui que provoque un échappement de vapeur, sur lequel viennent se superposer des crachements irréguliers. Au premier abord, on a l'impression qu'il y a quelque part un mauvais contact. Puis, tout étant vérifié, on pense qu'il s'agit de parasites...

Mais on peut supprimer le collecteur d'onde, ou mieux le remplacer par un circuit oscillant enfermé complètement dans un blindage. *Les bruits parasites continuent.* Ils sont donc produits par l'amplificateur. L'appareil fabrique lui-même ses parasites.

Schottky a émis l'hypothèse que ces bruits étaient dus à des irrégularités dans l'émission électronique.

Le courant électronique déterminé par le nombre d'électrons qui quittent le filament pendant l'unité de temps, n'est pas rigoureusement régulier. Nos appareils de mesure les plus sensibles, les moins inertes ne nous fournissent qu'une moyenne. En réalité, se produisent des fluctuations autour de cette moyenne.

Ces petites variations de courant, agissant sur le premier circuit accordé, le font osciller sur sa longueur d'onde propre, exactement comme un parasite atmosphérique fait osciller une antenne de choc. Cette petite oscillation, transmise à la grille suivante, est amplifiée et, si l'amplification totale est grande, est fort audible après la détection.

Il y a donc une limite à l'amplification possible. C'est celle pour laquelle le signal qu'il s'agit d'entendre est d'une amplitude comparable à celle des variations dues aux fluctuations électroniques.

BRUITS D'AMPLIFICATEUR ET LONGUEUR D'ONDE

Mais il est facile d'observer que l'importance des fluctuations dépend de la longueur d'onde.

En effet, si nous observons la grandeur des irrégularités pendant des temps de plus en plus petits, nous trouverons qu'elle croît évidemment de plus en plus. Cela est normal, c'est une application évidente des lois de probabilité.

Le nombre d'électrons émis en une seconde est égal à celui qui est émis pendant la seconde suivante. Mais si nous reproduisons de plus en plus l'intervalle d'observation, nous commencerons à observer de petites différences. Ainsi, lorsque l'intervalle est réduit à $1/100.000$ de seconde, la différence de potentiel instantanée créée aux bornes d'un circuit oscillant peut atteindre 2 micro-volts.

Elle peut atteindre 250 micro-volts pour un intervalle de $1/100.000$ de seconde. Enfin, nous observerons des perturbations de 25.000 micro-volts pour une durée de $1/20.000.000$ de seconde.

Les chiffres ne sont d'ailleurs que des approximations. Non seulement ils peuvent varier avec les différentes marques de lampes, mais avec des lampes différentes de la même marque. Il faut noter que les fluctuations sont généralement plus importantes avec une lampe neuve et un chauffage insuffisant du filament.

Un intervalle de 1/100.000 de seconde correspond à une longueur d'onde de 3.000 mètres, un intervalle de 1/1.000.000 correspond à une longueur d'onde de 300 mètres ; un intervalle de 1/20.000.000 correspond à une longueur d'onde de 15 mètres.

Nous pouvons donc, grossièrement tout au moins, assigner une limite à l'amplification possible en fonction de la longueur d'onde.

Si nous admettons que la limite d'amplitude des perturbations soumise à la lampe détectrice est de 0,15 volt, ce qui est déjà parfaitement audible, nous trouverons que les amplifications limite après la première lampe sont de : 12.500 sur la longueur d'onde de 300 mètres ; de 1.000 sur la longueur d'onde de 30 mètres, et de 10 seulement sur la longueur d'onde de 15 mètres.

Si nous admettons un gain de 30 pour la première lampe, nous trouverons les chiffres suivants pour l'amplification totale :

| | | |
|--------------|-------|---------|
| 3.000 mètres | | 375.000 |
| 300 mètres | | 30.000 |
| 15 mètres | | 300 |

Il n'est donc pas étonnant qu'un amplificateur utilisant trois étages, équipé avec des lampes à écran, fournisse déjà un bruit de fond appréciable sur une longueur d'onde de 300 mètres.

Sur les ondes de 15 mètres, on peut observer qu'une simple lampe à réaction produit un souffle déjà perceptible, lorsque sa sensibilité est poussée au maximum. Il faut, heureusement, reconnaître que sur ces longueurs d'onde, les signaux sont généralement forts et qu'il n'est point besoin d'amplification énorme.

On peut, avec des lampes triodes normales, observer facilement le souffle dû aux fluctuations électroniques, avec un récepteur à 4 lampes, réglé sur 30 mètres, comportant simplement une lampe Strobodine, deux lampes moyenne fréquence et une lampe détectrice. Le souffle est surtout net, lors de l'écoute d'une station, ou encore lorsqu'on accroche l'amplificateur. On sait que ces conditions correspondent à une meilleure sensibilité.

CONCLUSIONS

Ainsi donc, il nous faut abandonner l'espoir d'entendre des postes de plus en plus lointains, en utilisant des amplifications de plus en plus grandes. La nature corpusculaire de l'électricité s'y oppose.

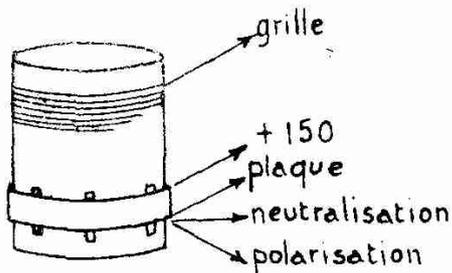
Nous sommes rapidement arrivés au point d'amplification, où nous avons pu rendre l'électron, le plus petit élément connu, sensible à nos sens. Dans ce domaine, nous avons pu aller beaucoup plus loin que dans l'optique. Nous ne pouvons, à beaucoup près, voir les électrons, mais les bruits d'amplificateurs nous permettent, en quelque sorte, de les entendre.

Lorsque, par l'imagination et le raisonnement, nous essayons de nous représenter la petitesse inouïe de l'électron, nous nous arrêtons bientôt. Nous hésitons, nous manquons de points de repère. Il nous semble que nous sortons de notre monde et que notre logique n'est plus valable et ne conduit qu'à des absurdités. Et pourtant, si nous empruntons un autre chemin, celui que nous avons suivi tout à l'heure, nous nous trouverons rapidement en présence de l'électron, et c'est précisément parce qu'il n'est pas infiniment petit qu'il nous impose une limite.

Ces contradictions apparentes viennent du simple fait que ces phénomènes ne sont pas à notre échelle et que nous ne pouvons, sans effort, sortir de nos idées préconçues.

DONNÉES DE CONSTRUCTION SUR LES AMPLIFICATEURS

Transformateur gamme 200-600



Secondaire : 60 spires
fil 45/100 2 cc

Primaire : 60 spires
fil 25/100 émail et soie

Fig. 12

Transformateur 200-600 accord avec 0,5/1000

On utilisera un mandrin cylindrique de carton, ou mieux de bakélite aussi mince que possible, d'un diamètre de 70 millimètres. Si l'on utilise du carton, on pourra avec profit l'immerger dans un bain de paraffine très chaude.

Le fil employé pour le secondaire est du 45/100, recouvert de deux couches de coton. Le bobinage comportera 60 spires jointives.

Le primaire sera séparé du secondaire par huit ou dix bâtonnets d'ébonite d'un diamètre de 8 millimètres. Il comportera 60 spires de fil 25/100 émaillé sous soie, jointives, bobinées à l'extrémité de la bobine du côté relié au filament.

L'enroulement de neutralisation (facultatif) est pris sur l'enroulement secondaire et comporte une ou deux spires.

Gamme grandes ondes 1000-2000

On utilisera avec grands avantages les enroulements en nids d'abeilles réalisés avec du fil à plusieurs brins isolés. Ce fil est, en



2 nids d'abeilles concentriques
de 190 spires
fil divisé à brins émaillé

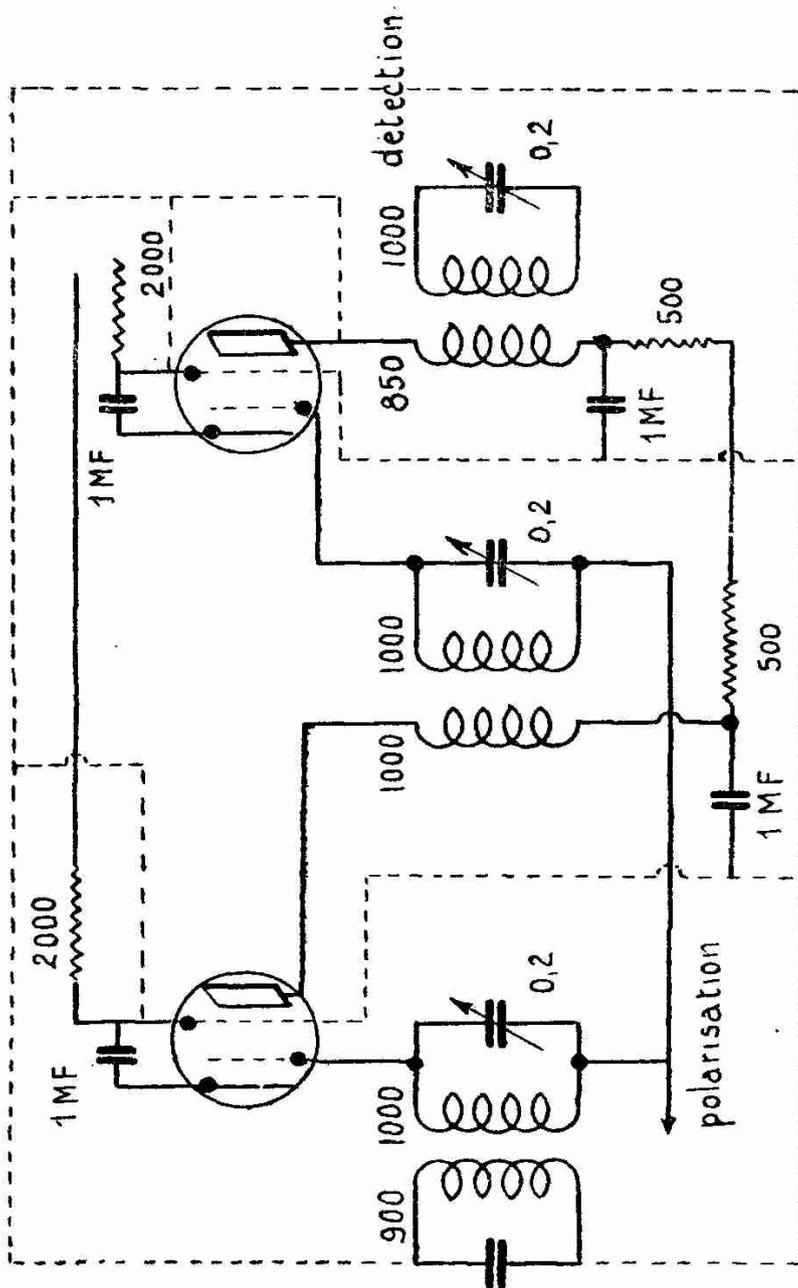
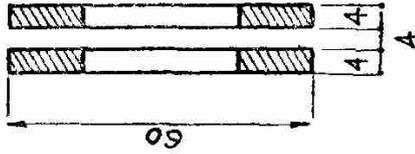
Fig 13

effet, fort avantageux dans les bobinages à plusieurs couches. Il apporte une diminution très notable de la résistance à haute fréquence quand on l'emploie dans les conditions voulues. Il faut, par exemple, aux connexions des extrémités ou aux prises, s'il y en a, avoir soin de dénuder très soigneusement chaque brin et de le souder aux autres. Il suffit, en effet, qu'un seul brin soit isolé dans la masse pour produire une augmentation nette de la résistance en haute fréquence.

Dans le cas présent, on bobinera, en partant d'un diamètre de 25 millimètres, un nid d'abeille de 190 spires qui constituera le primaire. Le secondaire, bobiné sur le primaire et séparé par deux millimètres, comportera le même nombre de spires.

L'entrée de l'enroulement primaire est reliée à la plaque ; la sortie au + 150. La sortie de l'enroulement du secondaire est reliée à la grille. L'enroulement de neutralisation comportant 3 ou 4 spires est pris sur l'enroulement secondaire.

Fil 25/100
1 couche soie
1 couche email



e: primaire plaque
s: secondaire grille

Fig. 14

Amplification moyenne fréquence

Deux étages donneront toujours une amplification suffisante. Le blindage intégral sera rigoureusement indispensable, malgré qu'il s'agisse de fréquences relativement faibles.

On utilisera des mandrins d'ébonite identiques à ceux que nous avons déjà décrits, mais comportant deux gorges seulement, séparées par un espace de 4 millimètres.

Les nombres de spires sont indiqués sur notre schéma. Les enroulements sont faits en fil de 15/100, émaillé, recouvert d'une couche soie. Toutes les 200 spires, on dispose une couche de papier, parfaitement sec. On remarquera que les trois primaires ont des nombres de spires légèrement différents. C'est pour éviter l'influence d'une résonance des primaires qui peut apporter à l'appareil un manque apparent de sélectivité.

L'amplification d'un tel montage est de l'ordre de 2.000. En désaccordant très légèrement les secondaires, on améliore la transmission des bandes de modulation, en diminuant légèrement l'amplification.

Lucien CHRÉTIEN,

Ingénieur E. S. E.

On dit que...

 L'Association Radio Luxembourg a décidé d'organiser à Luxembourg, à l'occasion des fêtes de Pâques, une exposition internationale. Des pourparlers sont engagés pour que cette exposition puisse se tenir dans les magnifiques salons du Palais Municipal de Luxembourg.

 Il paraît que le laboratoire de Nijni-Novgorod a fait des essais d'émission sur des longueurs d'onde de 7, 12 et 19 centimètres, essais couronnés d'un plein succès. On prétend qu'une énergie de 20 watts a été suffisante pour assurer une bonne audition à des milliers de kilomètres de distance.

LE BRUIT DE FOND

Nous allons diviser notre étude en deux parties. Dans la première, nous étudierons l'origine de la plupart des bruits s'ajoutant à la réception des émissions radiophoniques, à l'exclusion, bien entendu, des parasites industriels et atmosphériques dus à des circonstances extérieures aux postes de réception et d'émission. Dans la deuxième partie, nous étudierons spécialement le bruit de fond ou bruit de souffle des récepteurs à changement de fréquence. Nous indiquerons ensuite les moyens permettant pratiquement de le supprimer ou tout au moins de le ramener à une valeur tout à fait acceptable.

Le bruit de fond en T. S. F. est analogue au bruit d'aiguille des phonographes, du moins quant à son effet. Il se traduit dans le haut-parleur par un bruit permanent analogue à celui d'une chute d'eau ou à celui dû à l'échappement d'un gaz sous pression. Couvert dans les « forte » par la modulation, sa présence est plus gênante dans les « pianissimo » dont il peut dénaturer complètement l'audition. En tout cas, il est parfaitement exaspérant d'entendre dans le haut-parleur un bruit continu aussi désagréable. Il est vrai que l'oreille s'habitue à beaucoup de bruits parasites, tels que le bruit de la rue ou autres. Néanmoins, pour les mélomanes, le bruit de fond des appareils de T. S. F. contribue largement à maintenir ceux-ci en dehors de ce nouveau, peut-être incomplet, mais cependant formidable moyen de diffusion de la musique.

Le bruit d'aiguille des phonographes a été presque complètement supprimé grâce à l'emploi de lecteurs électromagnétiques et de filtres électriques. Il faut espérer un succès prochain aussi radical en ce qui concerne le bruit de fond. Le but de cet article est plus modeste. Nous ne chercherons qu'à le réduire, dans un rapport intéressant il est vrai, et surtout pour la catégorie de récepteurs les moins favorisés à ce sujet : les appareils à changement de fréquence.

Mais, tout d'abord, quelle est l'origine du bruit de fond ? C'est évidemment la première question à se poser si l'on veut procéder rationnellement. Eh bien ! il n'y a pas une seule origine du bruit

de fond : il y en a un grand nombre. Nous allons examiner les principales. Leur analyse nous servira dans la suite pour orienter nos recherches vers des solutions pratiques et efficaces.

La première cause du bruit de fond provient de la structure même de l'électricité. On admet en effet que le courant *électronique* qui va du filament vers la plaque et non de la plaque vers le filament, comme on l'indique conventionnellement, est constitué par des myriades de particules électrisées (électrons) se déplaçant dans l'ampoule à des vitesses vertigineuses de plusieurs dizaines de milliers de kilomètres par seconde. Le nombre de ces particules tombant sur la plaque par seconde est tellement grand qu'il en résulte un courant électrique à peu près continu.

Cependant, si un flux régulièrement constant d'électrons ne produit aucun effet perturbateur, il n'en est plus de même évidemment lorsque ce courant est discontinu. Les électrons sont émis par la cathode sous l'effet combiné de l'agitation thermique et de l'attraction électrostatique de l'anode. Or, il est un fait indéniable : le filament s'use. Donc il se transforme. Il est même logique de penser que cette transformation, comme toutes les transformations de la nature, se fait d'une façon discontinue. Dès lors, nous avons un flux d'électrons qui n'est plus constant. Les phénomènes résultants sont facilement explicables. Les variations de courant électronique produisant une excitation par choc de circuits de liaison de l'amplificateur et les oscillations résultantes sont amplifiées par les tubes suivants et reproduites par le haut-parleur.

On pourrait encore supposer que l'irrégularité électronique provient par exemple de l'ionisation par choc à l'intérieur du tube électronique. Les particules gazeuses sont relativement assez rares à l'intérieur de l'ampoule grâce à un vide très poussé. Néanmoins il en reste toujours quelques centaines de milliards susceptibles d'être disloqués par un électron cheminant à grande vitesse entre le filament et la plaque. Et voici une cause brusque, obéissant seulement aux lois du hasard, de variation du courant électronique. Sous le choc, des charges négatives (électrons) sont arrachées à la particule gazeuse dont le noyau devient de ce fait positif. L'électron libéré augmente le courant-plaque. En même temps, le noyau positif se précipite sur la cathode et augmente sa température par la transformation en chaleur de son énergie cinétique, ce qui constitue une deuxième cause d'augmentation du courant électronique.

Ces phénomènes se produisent au hasard et donnent naissance à un bruit spécial analogue à un bruit de friture dans le récepteur.

Une expérience simple prouve la véracité de ces déductions :

On court-circuite le cadre d'un appareil à changement de fréquence ou de tout autre appareil récepteur très sensible. On pousse la sensibilité en augmentant la réaction, ou en diminuant l'amortissement (potentiomètre). On arrive ainsi à obtenir un bruit de fond nettement perceptible et indépendant de toute émission puisqu'il n'y a pas de collecteur d'onde. Ce bruit peut être, dans certains cas, exagéré par la présence de résistances de mauvaise qualité ou par toute autre raison, mais il n'en existe pas moins. Actuellement, on n'a aucun moyen pour réduire ou même atténuer ces inconvénients. Il est vrai que ces parasites ne deviennent gênants que si l'amplification est poussée à l'extrême. Dans beaucoup de cas, même pour l'écoute des principaux postes européens, une telle sensibilité n'est que rarement nécessaire. On évitera donc la réception des postes faibles ou très éloignés ne pouvant donner lieu à des auditions artistiques. Il est bien évident d'ailleurs que l'irrégularité de l'émission électronique se produit aussi bien dans les lampes d'émission que dans celles de réception. En principe, c'est la première lampe de l'amplificateur microphonique placée après le microphone qui produit les perturbations les plus dangereuses puisqu'elles sont amplifiées à la fois à l'émission et à la réception. Pour cette raison, ces lampes sont l'objet d'une construction très soignée et d'une sélection sévère, de sorte que le bruit de fond dû aux amplificateurs de modulation n'atteint pas en pratique une amplitude considérable. D'ailleurs, aux perturbations résultant de l'amplification des courants microphoniques s'ajoutent celles produites par le microphone lui-même. Par exemple, les microphones à grenaille donnent lieu à un bruit de friture intense, même s'ils sont montés différentiellement. A vrai dire, ces appareils ne sont pas utilisés en T. S. F. Les microphones électromagnétiques sont beaucoup plus stables. Leur suspension élastique empêche les vibrations mécaniques de se transmettre jusqu'à leur équipage mobile. Il ne reste plus que le bruit de salle qui leur est transmis par l'intermédiaire de l'air ambiant.

Nous avons examiné les principales causes d'un certain bruit de fond commun à tous les récepteurs de grande sensibilité, contre lequel il n'existe aucun montage pour se protéger. Mais il est

reconnu que certains montages récepteurs ont tendance à donner naissance à un bruit de fond nettement exagéré. Les récepteurs à changement de fréquence surtout, présentent cette particularité à un haut degré. Certains auteurs prétendent que ce bruit de fond supplémentaire est lié au principe de changement de fréquence lui-même. C'est ce que nous allons nous efforcer de déterminer en exposant les résultats des essais expérimentaux que nous avons effectués.

LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

La plupart des constructeurs affirment que le bruit de fond des « super » est une pure légende ou que ce bruit n'est pas supérieur sur ces appareils à celui que l'on constate sur tous les récepteurs. Dans la plupart des changeurs de fréquence que nous avons eu l'occasion d'écouter, il ne fait pas de doute qu'un ronflement continu, avec bruit de chute d'eau, accompagne toute réception, aussi bien celle des postes locaux que celle des postes lointains. Mieux, il nous a paru évident que le ronflement est supérieur sur les postes locaux. Donc pas de doute : un *super* donne lieu le plus souvent à un intolérable accompagnement dont on se passerait volontiers et qui enlève beaucoup de valeur à ce genre d'appareil dont les qualités par ailleurs sont remarquables.

DOIT-ON INCRIMINER LE PRINCIPE MÊME DES MONTAGES A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE ?

Peut-être.

On sait que le principe de cette méthode de réception consiste à faire interférer l'onde incidente avec une oscillation locale et à détecter les battements produits en vue de faire apparaître une oscillation de fréquence constante et égale à la différence des fréquences composantes. La fréquence résultante est en général plus faible que celle des ondes incidentes et locales. Cette fréquence est généralement comprise entre 75.000 et 30.000 périodes par seconde, ce qui correspond à des longueurs d'ondes allant de 4.000 à 10.000 mètres. On transpose donc la modulation d'une fréquence porteuse donnée sur une autre fréquence porteuse pouvant descendre à 30.000

par seconde. Or, pour la transmission correcte de la musique et de la parole, il est connu qu'il est nécessaire d'utiliser une fréquence porteuse aussi grande que possible par rapport aux fréquences de modulation les plus élevées à transmettre, faute de quoi le courant détecté à la réception ne présente plus la même allure que le courant original.

Les stations radiotéléphoniques ne dépassent pas 2.000 mètres de longueur d'onde. Ceci est déterminé non seulement par le manque de disponibilité dans les longueurs d'ondes plus élevées, mais

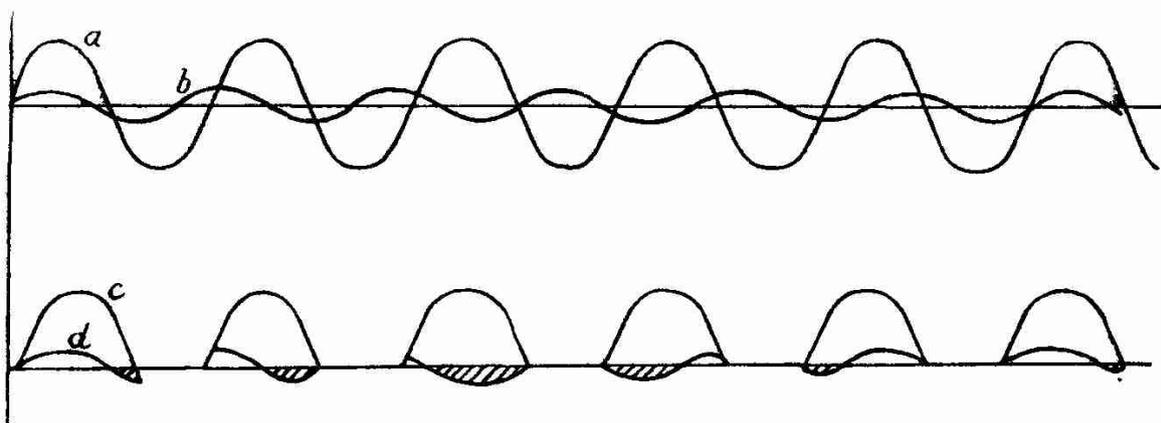


Fig 1

aussi par la nécessité que nous venons de signaler. Il est donc contre-indiqué d'effectuer à la réception une transposition de l'onde porteuse qui serait jugée indésirable à l'émission.

L'expérience prouve, en effet, que si l'on diminue la fréquence porteuse progressivement, la réception devient de plus en plus défectueuse. D'autre part, examinons le processus des battements entre l'onde porteuse et l'onde locale. La fig. 1 représente la composition des deux oscillations. La courbe *a* d'amplitude considérable correspond à l'oscillation locale. La courbe *b* correspond aux oscillations incidentes ; son amplitude a été augmentée comparative-ment à celle de l'hétérodyne pour faciliter sa représentation. Les courbes inférieures *c* et *d* donnent les variations du courant-plaque du tube changeur de fréquence, en fonction des courbes précédentes. La courbe *c* représente le courant-plaque dû à l'oscillation locale ; ce courant est toujours de même sens. La courbe *b* représente les variations du courant-plaque en fonction des oscillations incidentes appliquées au convertisseur de fréquence. Lorsque cette

variation est négative, le courant-plaque total diminue, lorsque cette variation est, au contraire, positive, elle produit une augmentation du courant-plaque. Nous n'avons pas tracé la courbe résultante de c et de d . Elle s'imagine d'ailleurs très aisément, mais n'est pas nécessaire pour la compréhension du raisonnement qui va suivre. En examinant les courbes c et d , on voit que l'oscillation incidente, décalée d'un certain nombre de périodes de l'oscillation locale, est tantôt en phase avec cette dernière, tantôt de phase opposée. La fréquence de ce phénomène de phase et d'opposition de ces deux oscillations se répète à la fréquence de la différence des fréquences des ondes composantes. Ces oscillations sont appliquées par exemple respectivement aux deux grilles d'un tube à quatre électrodes, ou simultanément à la grille de contrôle d'un triode (tropadyne, ultradyne, etc...). Seules les alternances positives de grille des oscillations locales déterminent un courant-plaque. Ce courant est modulé à la différence des fréquences des oscillations en présence et une troisième oscillation apparaît dans le circuit-plaque : c'est l'oscillation de fréquence intermédiaire. Mais, *point très important*, cette oscillation n'est point produite d'une façon continue. Les variations de courant-plaque qui lui donnent naissance sont discontinues et se font par *petits paquets* de courant, si l'on peut s'exprimer ainsi. Il est bien évident que l'onde de fréquence intermédiaire sera d'autant moins pure que sa formation sera plus discontinue. La variation du courant-plaque sous l'effet de l'onde incidente à chaque alternance positive de l'hétérodyne est égale à l'aire positive de la courbe diminuée de l'aire négative de cette même courbe partie hachurée. Le courant-plaque varie donc entre deux alternances positives d'une certaine quantité. Donc l'augmentation ou la diminution du courant-plaque se fait d'une façon discontinue. Cette discontinuité est d'autant plus accusée que la différence des fréquences incidentes et locales est plus forte puisque le décalage des courbes augmente d'autant plus vite entre deux alternances que la différence des fréquences composantes est plus grande. Si, au contraire, la différence des fréquences des oscillations incidentes et locales est faible (*M. F. grande*), la discontinuité de la formation de l'oscillation locale est plus faible. En réalité, la formation discontinue de l'onde moyenne fréquence n'apporte aucun effet perturbateur tant que les fréquences composantes sont *rigoureusement* stables puisque les phé-

nomènes analysés se répètent à haute fréquence à des intervalles rigoureusement égaux. Mais il n'en est plus de même si l'une des composantes présente des variations de fréquence quelconques. Ces variations de fréquence modifient alors la phase relative des ondes. Il est donc plausible, d'après ces considérations, de supposer que la *méthode* de réception par changement de fréquence peut provoquer certains bruits de fond, surtout si l'une des ondes n'a pas une fréquence rigoureusement constante. Mais nous nous empressons d'ajouter que le trouble dû au principe du changement de fréquence est faible. A notre avis, nous ne sommes point encore à l'origine réelle de ce bruit de souffle.

QUELQUES EXPÉRIENCES

Nous avons deux appareils de réception :

Un super à 5 ou 6 lampes et un récepteur à 4 lampes du type à résonance, ou même à résistances (1 HF — 1 D — 2 BF). Le premier nous donne des auditions dans lesquelles le bruit de fond est toujours nettement perceptible sauf dans les *forte* ; dans le deuxième, au contraire, aucun bruit de fond pour une audition normale. Mais choisissons un instant de silence du poste émetteur et augmentons brusquement la sensibilité de notre 4 lampes. Immédiatement, nous entendons distinctement un ronflement dû apparemment à l'onde porteuse puisqu'à la rotation le condensateur d'accord le fait disparaître. Fait curieux, ce ronflement présente assez d'analogie avec le bruit de fond du super. Mais dès que la modulation est reprise au poste émetteur, nous sommes obligés de diminuer la sensibilité du récepteur pour éviter toute déformation par saturation. Quelles conclusions tirer de ces remarques ? Faut-il supposer que le super *fabrique* le souffle ? ou que ce bruit est inhérent au montage lui-même ? Mais alors on devrait avoir un bruit de fond en dehors de toute émission et pour un accord du récepteur sur une longueur d'onde quelconque. Or l'expérience est concluante : le bruit de fond n'existe que lorsqu'il y a une onde porteuse. Il faut donc rechercher une autre explication. Nous venons de voir que nous retrouvons un bruit de fond à peu près identique dû également à l'onde porteuse dans un récepteur ordinaire à résonance. Nous allons faire la supposition importante suivante

qui nous servira tout à l'heure et que l'expérience confirmera : le **souffle ou bruit de fond** d'un récepteur à changement de fréquence provient de ce que ce genre de récepteur *amplifie beaucoup plus qu'un récepteur ordinaire la modulation parasite du poste émetteur*. Qu'est-ce que cette modulation parasite du poste émetteur ? C'est tout simplement une modulation en amplitude et en fréquence de l'onde porteuse provoquée par les irrégularités du courant d'alimentation anodique de l'émetteur dues elles-mêmes aux variations du réseau de distribution fournissant l'énergie électrique ou à un filtrage incomplet du courant redressé, ou à une mauvaise stabilisation de l'onde porteuse. La tonalité de cette modulation correspond en tout cas à la pulsation du courant du réseau (50 périodes par seconde généralement) ou à une pulsation double, soit 100 périodes-secondes. Comment se fait-il que cette modulation soit amplifiée plus fortement que la modulation elle-même par un récepteur à changement de fréquence ? Considérons d'abord la modulation en fréquence, c'est-à-dire la variation de la longueur d'onde de l'émetteur en fonction des variations du réseau ou de la pulsation du courant alternatif d'alimentation des anodes. Nous savons que les récepteurs à changement de fréquence sont très sélectifs et que cette sélectivité est due à la multiplicité des étages de moyenne fréquence. Donc cette sélectivité augmente de l'entrée à la sortie de l'appareil. A la sortie du Tesla, la courbe de sélectivité sera analogue à la courbe *a* de la fig. 2 ; à la sortie du premier transformateur M. F., elle aura l'allure de la courbe *b* ; à la sortie du deuxième transformateur, elle aura l'allure de la courbe *c*. On a porté en abscisses les fréquences et en ordonnées les intensités de courant dans les circuits oscillants considérés. On remarque que les côtés des courbes de résonance deviennent de plus en plus abruptes de part et d'autre du maximum d'intensité correspondant à la résonance. Admettons que l'onde porteuse soit légèrement modulée en fréquence et que cette modulation soit représentée par la courbe *A*. Si le tesla et les transformateurs de moyenne fréquence sont désaccordés de l'onde intermédiaire d'une même quantité, la variation de fréquence *A* produira une variation d'amplitude dans le Tesla égale à la courbe *d* ; dans le premier transformateur, cette variation sera plus grande et égale à *e*. Enfin, dans le dernier transformateur, elle sera maximum et égale à *f*. On voit donc que si l'un ou plusieurs des circuits de moyenne ou même haute fré-

quance présentent un désaccord quelconque sur l'onde M. F. ou incidente, une variation de la fréquence de l'onde porteuse, provoquée par le secteur par exemple, déterminera à la réception des variations d'intensité de l'onde porteuse d'autant plus importantes que le récepteur sera plus sélectif alors que la modulation en amplitude de l'onde porteuse sera amplifiée normalement et dans un rapport constant.

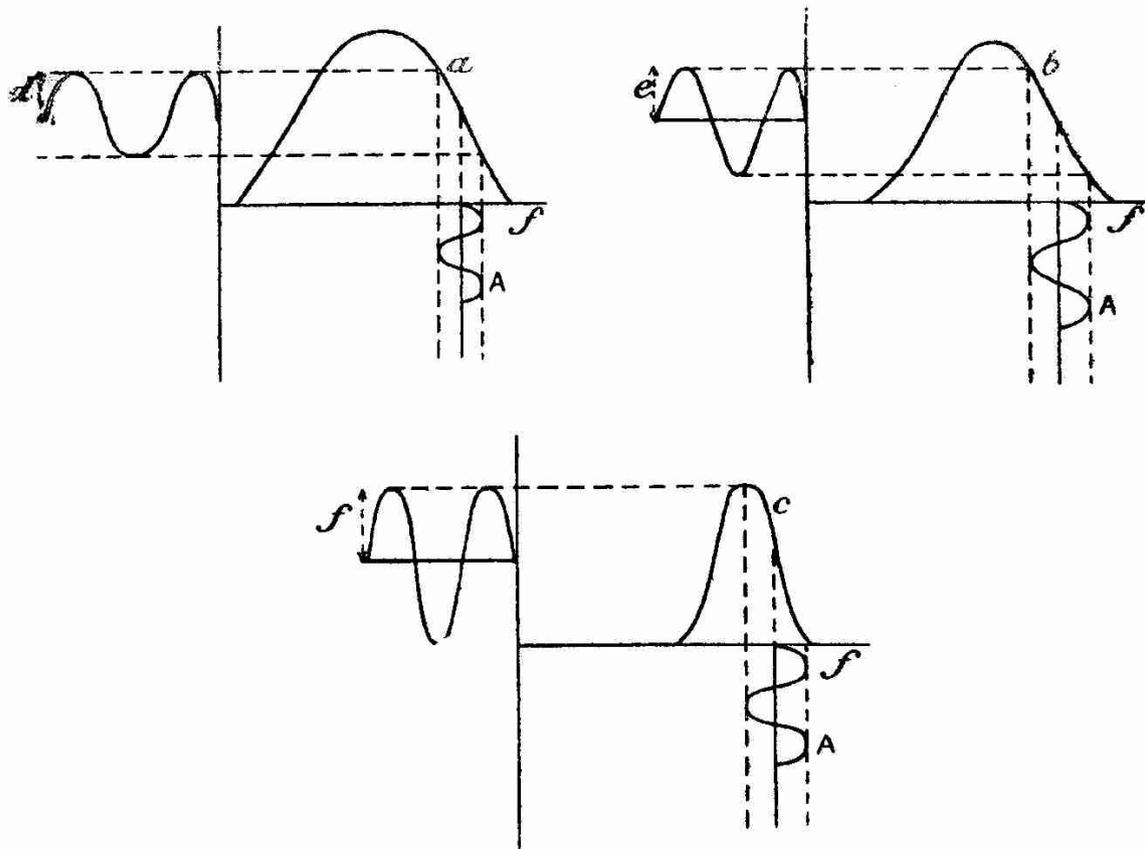


Fig. 2

Si notre point de vue est exact, le bruit de fond accompagnant une audition doit être d'autant plus intense que l'émission est moins stable en fréquence. Ceci est entièrement confirmé par l'expérience. On constate que le bruit de fond d'un super est plus grand sur certains postes que l'on sait pertinemment moins stables que sur certains autres. Ce qui vient d'être dit pour l'amplification sur la fréquence intermédiaire s'applique aussi à l'amplification à haute fréquence.

Première conclusion.

On diminuera le bruit de fond d'un changeur de fréquence en accordant exactement tous les circuits H. F. et M. F. sur leurs longueurs d'ondes respectives exactes correspondant à une émission donnée.

UNE AUTRE CONSÉQUENCE DU DÉSACCORD D'UN CIRCUIT

La modulation d'une émission radiophonique comporte une composante fixe d'amplitude constante : la partie non modulée de l'onde porteuse assimilable à une onde entretenue pure et la partie variable de l'onde porteuse, c'est-à-dire la modulation. La composante fixe peut atteindre de 30 à 80 % de l'amplitude maximum des ondes rayonnées. La composante entretenue de l'émission est beaucoup plus sensible que la composante modulée aux désaccords des circuits de réception. Les courbes de résonance sont beaucoup plus aiguës pour cette oscillation que pour la modulation elle-même. Cette dernière est analogue à une émission formée de trains d'ondes amortis et présente de ce fait une résonance plus étalée. Il en résulte que pour un désaccord donné des circuits de réception, la composante entretenue diminue beaucoup plus rapidement que la composante modulée. Pour une sélectivité et un désaccord donnés des circuits de réception, la composante entretenue disparaît totalement. Seule la composante modulée subsiste. Mais comme l'onde porteuse est nécessaire pour la reproduction de la parole ou de la musique, la fidélité de la modulation, à la réception diminue jusqu'à disparaître totalement, en l'absence d'onde porteuse. Il ne subsiste plus alors dans le haut-parleur qu'une modulation permanente et incompréhensible.

L'expérience confirme encore cette considération théorique. On peut faire l'essai suivant sur une émission locale ou éloignée :

Sur une émission locale, il faut réduire le collecteur d'onde jusqu'à ce que l'émission soit audible normalement en haut-parleur pour un accord exact des circuits et une sensibilité moyenne. Nous avons employé pour cela une simple bobine nid d'abeille comme cadre, le reste de l'appareil étant d'ailleurs blindé pour éviter une action directe sur l'oscillateur local. On désaccorde progressive-

ment le collecteur : la modulation disparaît, mais on constate toujours un bruit de fond sur le réglage de l'oscillateur local correspondant à l'hétérodynation de l'émission. Notre opinion est donc confirmée. On diminue le collecteur d'onde pour éviter que les oscillations forcées dues à la composante continue de l'émission n'aient une amplitude considérable même pour des désaccords importants du circuit d'entrée.

Deuxième conclusion.

On doit donc contrôler la sensibilité et la puissance d'un récepteur, particulièrement d'un récepteur à changement de fréquence, par d'autres moyens que le désaccord des circuits H. F. ou M. F.

INFLUENCE DE LA MODULATION EN FRÉQUENCE SUR
UN RÉCEPTEUR SÉLECTIF DU GENRE A CHANGEMENT
DE FRÉQUENCE A ACCORD EXACT DES CIRCUITS

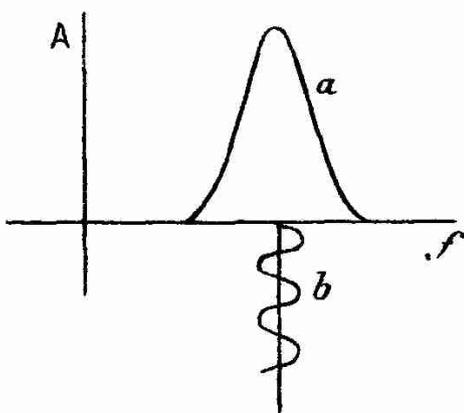


Fig. 3

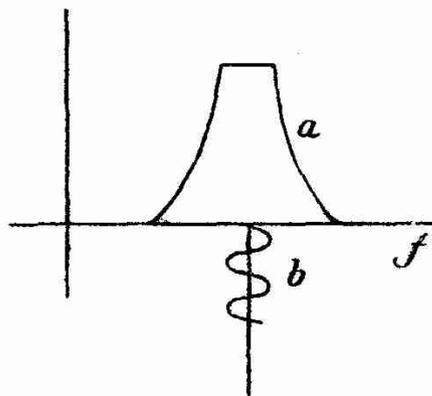


Fig 4

La courbe *a* de résonance d'un récepteur à changement de fréquence de grande sélectivité est très pointue fig. 3. Supposons que l'onde porteuse d'une émission soit modulée en fréquence, cette modulation étant représentée par la courbe *b* de la même fig. Si la courbe *a* est suffisamment pointue, on aura une variation de l'amplitude de l'onde porteuse dans le récepteur. La crête de l'onde ne se comportera plus comme un palier horizontal fig. 4. Lorsque

la fréquence augmentera, nous aurons une diminution de l'amplitude de l'onde porteuse. Il en sera de même pour une diminution égale de l'onde porteuse. Dans le haut-parleur, cet effet se traduira par un son de fréquence double de la fréquence de modulation. Si cette modulation est liée aux variations du réseau à 50 périodes, nous entendrons dans le haut-parleur une oscillation audible de fréquence 100 beaucoup plus facilement amplifiable par les transformateurs de liaison et reproduite plus efficacement par le haut-parleur que la fréquence de base. Le bruit de fond sera donc accru. On peut contrôler ce point de vue sur deux émissions, par exemple sur Radio-Paris et sur la Tour Eiffel. On sait que la première émission est beaucoup plus stable que la deuxième. En fait, on peut aisément faire les constatations suivantes :

Sur un récepteur à changement de fréquence de grande sélectivité, Radio-Paris reste toujours excellent. Au contraire, la modulation de la Tour est mauvaise au point que souvent la parole est incompréhensible. Le bruit de fond est très fort. Sur un récepteur très peu sélectif (ampli à résistance), les deux émissions sont excellentes. Cela provient tout simplement de ce que l'émission de la Tour présente de grandes variations de fréquence et manque de stabilité.

Troisième conséquence.

On diminue le bruit de fond en augmentant l'amortissement des circuits à haute et moyenne fréquence de façon à avoir des courbes de résonance plus arrondies. Toutes choses égales d'ailleurs, le bruit de fond dans les récepteurs augmente avec la qualité de l'appareillage B. F. et du reproducteur de sons, notamment avec l'efficacité de transmission des notes graves correspondant à la fréquence du secteur d'alimentation de l'émetteur ou au double de cette fréquence.

LE BRUIT DE FOND DES CHANGEURS DE FRÉQUENCE DÉPEND-IL DU MONTAGE EMPLOYÉ ?

Nous pouvons répondre par l'affirmative. Cela s'explique d'ailleurs simplement et irréfutablement. Comme exemple de montages changeurs de fréquence augmentant le bruit de fond, nous citerons

le tropadyne, l'ultradyne, et plus ou moins les montages auto-oscillateurs, mais particulièrement ceux que nous venons de citer. Les montages avec l'hétérodyne séparée, au contraire, diminuent très appréciablement le bruit de souffle si désagréable. Dans les premiers montages, l'oscillation incidente module en amplitude l'oscillation locale. Nous entendons par là que les conditions de génération de l'oscillation locale sont modifiées périodiquement par l'onde incidente. L'oscillation incidente agit en déplaçant le point de fonctionnement du triode oscillateur. Dans un montage à hétérodyne séparée, l'oscillation locale est d'amplitude rigoureusement constante pour chaque position du condensateur d'hétérodyne et parfaitement indépendante de l'onde incidente. Les deux oscillations se composent simplement dans le tube détecteur pour donner naissance à l'onde de battement, sans produire aucune modulation. Revenons au tube auto-oscillateur-détecteur. La modulation de l'oscillation locale par l'onde incidente est d'autant plus forte que l'amplitude de cette dernière est plus grande. Elle croît même beaucoup plus vite que l'amplitude incidente. Ceci est admis sans contestation possible. Pour une oscillation incidente très faible, l'effet modulateur est insignifiant. Mais à partir d'une certaine amplitude, l'effet modulateur devient très important. Ce phénomène augmente la sensibilité, mais aussi le bruit de fond, comme nous allons le voir. Ouvrons d'abord une parenthèse. Nous avons exposé que l'onde porteuse de la plupart des émetteurs comportent toujours une composante à très basse fréquence, 50 périodes environ, résultant du filtrage incomplet du courant d'alimentation. Cette modulation est peu perceptible dans un récepteur à résonance équipé avec de mauvais transformateurs à basse fréquence et avec un haut-parleur peu sensible aux notes très graves. Mais il est nettement perceptible avec un appareillage de bonne qualité. Cependant, la sensibilité d'un ensemble récepteur, même de très bonne qualité, reste faible pour cette fréquence. Cela permet donc logiquement de supposer que la profondeur de modulation due à la pulsation du secteur est en réalité comparativement plus grande que ne l'indique l'audition en haut-parleur. Par suite, en raison de cette amplitude, un changeur de fréquence avec lampe auto-oscillatrice amplifiera la fréquence de modulation due au secteur relativement beaucoup plus qu'un changeur de fréquence avec hétérodyne séparée. L'explication est simple, logique et en accord avec l'expérience.

Nous avons fait nos essais comparatifs avec trois récepteurs :

1° Un changeur de fréquence avec lampe changeuse de fréquence auto-oscillatrice ;

2° Un changeur de fréquence avec hétérodyne séparée ;

3° Un amplificateur neutrodyne comprenant I HF — 1 D — 2 BF. La partie à basse fréquence était identique pour ces trois appareils. Un haut-parleur unique était utilisé.

Nous ne voyons pas de moyens pour remédier à l'effet de cette modulation, sinon d'utiliser une hétérodyne séparée.

CONCLUSIONS PRATIQUES

En définitive, nous diminuerons le bruit de fond ou le souffle des montages à changement de fréquence en accordant les transformateurs de moyenne fréquence rigoureusement sur l'onde de fréquence intermédiaire, et le circuit du collecteur d'onde exactement sur l'onde incidente. D'autre part, le bruit de fond diminuera, dans les conditions ci-dessus, en même temps que la sélectivité du récepteur. Du reste, nous sommes heureux de signaler qu'antérieurement à cette étude, nous avons décrit un récepteur réalisant en tous points les perfectionnements recommandés ci-dessus : c'est le T. S. F. M. 1930, et nous nous réjouissons que les conclusions de nos recherches correspondent si exactement à notre réalisation anticipée. Dans le montage décrit dans cette brochure, le contrôle de la sensibilité s'effectue uniquement au moyen d'un couplage progressif du cadre avec la grille d'entrée du récepteur sans qu'il soit nécessaire d'effectuer aucun désaccord des circuits résonants.

Pour obtenir un réglage exact des transformateurs de fréquence intermédiaire sur une même longueur d'onde, on peut procéder ainsi : on insère un milliampèremètre dans le circuit-plaque de la lampe détectrice. On s'accorde sur une station émettrice. Et avant qu'elle procède à toute modulation, on manœuvre les condensateurs des transformateurs M. F. jusqu'à ce que le courant-plaque de la détectrice mesuré par le milli soit minimum. On pourrait tout aussi bien effectuer cet accord avec une oscillation locale auxiliaire d'amplitude adaptée à la sensibilité du récepteur. Mais il est plus facile et aussi précis d'opérer comme nous venons de le dire. Il est vrai qu'il est nécessaire de choisir le court moment qui précède les émissions et pendant lequel l'onde porteuse n'est pas modulée.

Nous recommandons en outre d'utiliser des transformateurs M. F. suffisamment amortis pour éviter une courbe de résonance trop aiguë.

De nombreux auteurs continuent à recommander le désaccord des transformateurs M. F. de part et d'autre de l'onde de moyenne fréquence. Cette recommandation paraît être en contradiction avec les conclusions de notre étude. On augmente ainsi le bruit de fond et on diminue la qualité de la reproduction, par diminution rapide de l'onde porteuse. Du moins il est nécessaire que ce désaccord des circuits ne soit pas trop important et qu'il soit effectué méthodiquement. En effet, supposons que nous ayons deux circuits M. F. successifs accordés l'un sur la fréquence F_{r1} en dessous de la

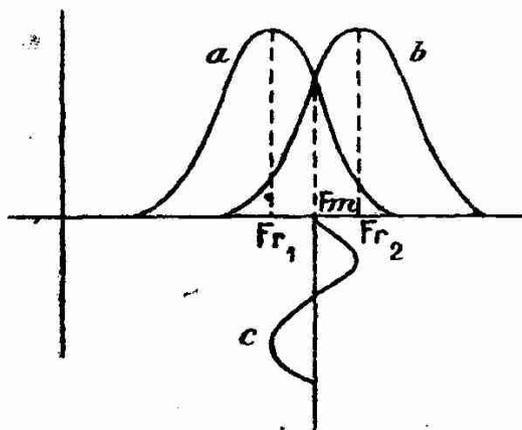


Fig. 5

fréquence de conversion F_m , et l'autre accordé sur la fréquence $F_r 2$ désaccordée en dessus de la fréquence F_r du même nombre de périodes que $F_r 1$. Leurs courbes de résonance sont respectivement *a* et *b* fig. 5. Si l'onde porteuse subit une variation de fréquence représentée par la courbe *c*, lorsque l'amplitude de l'onde porteuse diminuera dans l'un des circuits, elle augmentera dans l'autre puisque les côtés adjacents de ces courbes ont des inclinaisons inverses. On peut donc ainsi obtenir une certaine compensation de la modulation en fréquence de l'onde porteuse tout en étalant la courbe de résonance du récepteur. Toutefois, il est nécessaire qu'à chaque circuit désaccordé en dessous de la longueur d'onde M. F. corresponde au circuit désaccordé en dessus

de cette même longueur d'onde, et cela d'une même quantité. Dans le cas d'un nombre impair de circuits M. F. (trois par exemple), le troisième sera accordé exactement sur la longueur d'onde de moyenne fréquence F_m .

Pour obtenir des résultats parfaits, il faudrait trouver un mode de couplage dont la courbe de résonance serait analogue à celle de la fig. 6, dont le sommet du milieu correspondant à la fréquence intermédiaire exacte. On aurait ainsi un récepteur insen-

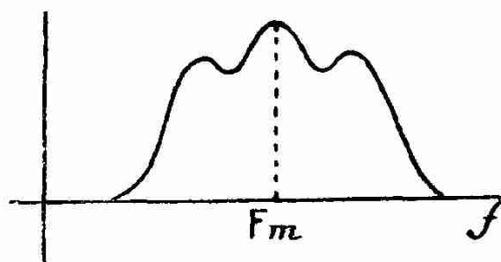


Fig 6

sible à la modulation en fréquence et transmettant efficacement néanmoins les fréquences latérales de la modulation.

Quoi qu'il en soit, on peut être assuré que les récepteurs à changements de fréquence n'ont pas encore dit leur dernier mot, ni les récepteurs à résonance non plus. La lutte continue. Cela nous promet de beaux jours, des recherches fécondes et des discussions passionnées.

Et c'est ainsi que s'effectue le progrès dans toutes les branches de l'activité humaine.

L.-G. VEYSSIÈRE.

AVIS IMPORTANT

L'Assemblée Générale du Syndicat Professionnel des Industries Radioélectriques, réunie le 7 Mars 1930 sous la Présidence de M. Paul BRENOT, a décidé à une grande majorité, que l'Exposition de T. S. F. annuelle aurait lieu à la fin de Septembre, sur les vastes terrains situés à l'angle du Boulevard Raspail et de la rue Campagne Première.

Conformément aux décisions du Comité Directeur du S.P.I.R., cette Exposition qui promet d'être particulièrement importante et intéressante, aura un caractère international et seuls n'y seront pas admis les pays qui interdisent la présentation du matériel radioélectrique français dans leurs manifestations similaires.

ONDES LONGUES ONDES COURTES

PHÉNOMÈNES TERRESTRES PHÉNOMÈNES SOLAIRES

Il est maintenant bien établi que le soleil a, sur la transmission des ondes hertziennes, une influence certaine. On s'est efforcé, dans le cours de ces dernières années, d'établir des statistiques, de compiler des rapports d'observations officielles, et de comparer de nombreuses courbes tracées d'après ces observations, afin d'obtenir une compréhension logique et une explication rationnelle de la relation aussi exacte que possible existant entre les variations d'intensité de champs électromagnétiques engendrés par des stations de T. S. F. et les taches solaires observées simultanément.

Un technicien qui s'est spécialisé dans la question, M. K. Sreenivasan, de l'Indian Institute of Science, de Bangalore, au sud de l'Inde, en a présenté une étude approfondie dans les Proceedings de l'Institute of Radio Engineer. Nous avons résumé ci-après les points principaux de ses observations.

Du côté des phénomènes terrestres, on a recherché les rapports qui pouvaient exister entre la conduite des ondes et les conditions : a) de température locale et de pression ; b) d'ozone atmosphérique, et c) de magnétisme terrestre. L'emploi des ondes très courtes a permis d'assurer avec succès des communications à longue distance, mais on a constaté que les mêmes causes produisaient des effets opposés sur ondes longues et sur ondes courtes, et ces faits remarquables en maintes occasions ont stimulé l'intérêt des observateurs.

D'une manière générale, on peut considérer ce problème comme un problème de statistique. On n'a pu trouver jusqu'ici aucune théorie solide appuyée de formules mathématiques, permettant d'étudier ces rapports. On ne peut donc que tabler sur la quantité de renseignements d'ordre pratique, recueillis et accumulés à la suite d'observations effectuées pendant de longues périodes, et jusqu'à présent, malheureusement, aucune statistique vraiment complète portant sur un laps de temps supérieur à une année n'a été encore établie.

TEMPERATURE ET INTENSITÉ DE SIGNAL

Tout expérimentateur en mesures d'intensités de champs électromagnétiques en est pratiquement arrivé à la conclusion générale que les mois d'octobre à janvier forment une période pendant laquelle on enregistre des changements très prononcés dans les intensités de réception quotidienne des stations de T. S. F., et plus spécialement sur ondes longues, dans une bande comprise entre 3.000 et 25.000 mètres (100 kilocycles à 12 kc.).

Sur des distances modérées, le changement peut être soit une diminution, soit un accroissement du signal, dépendant de la position de la station réceptrice dans le plan d'interférence des ondes terrestres et des ondes aériennes. En général, sur des distances assez grandes, les variations observées se traduisent par un accroissement d'intensité.

Or, la période d'octobre à janvier est caractérisée par de basses températures, et l'on a pu noter qu'aux saisons les plus chaudes correspondaient des intensités de champ magnétique plus basses.

PRESSION BAROMÉTRIQUE ET INTENSITÉ DE CHAMP

D'un certain nombre d'observations faites à Bangalore, il résulte, en examinant les courbes de moyenne mensuelle qu'un semblant de rapport direct existerait entre l'intensité de champ et la pression barométrique.

Toutefois, il est intéressant de noter que la marche de la pression barométrique retarde toujours sur la réception, ce qui indiquerait que les variations de pression ne sont en aucun cas la cause des changements observés dans l'intensité du signal reçu.

On a déclaré occasionnellement qu'il n'y avait aucune relation entre la pression barométrique et la réception. Ceci est probablement dû à ce retard incertain qui cause de l'imprécision dans les mesures de comparaison. Le décalage est plus défini dans le cas d'observations prolongées, mais la relation existant entre les deux courbes n'est quand même pas d'une précision absolue.

Contrairement à la pression, on ne constate aucun retard entre la température et l'intensité du champ électromagnétique. Le jour de la plus basse température est aussi le jour de l'intensité de signal la plus élevée, et vice versa.

OZONE ATMOSPHERIQUE ET INTENSITÉ DE CHAMP

Depuis qu'on a reconnu la présence de l'ozone dans l'atmosphère, on a tenté de rechercher les relations qu'il pouvait avoir avec le temps, les phénomènes solaires, ou encore le magnétisme terrestre. La formation d'ozone par la lumière solaire dans la bande du spectre d'oxygène, de 1.300 à 1.850 unités angstrom, et l'immixion de l'ozone dans l'oxygène entre 2.300 et 2.900 unités angstrom, — ce dernier nombre correspondant à la limite du spectre solaire de l'ultra-violet, — constitue une propriété physique semblant devoir avoir un rapport défini avec l'état d'ionisation de la haute atmosphère. On a d'ailleurs remarqué l'existence possible de quelque rapport entre la quantité d'ozone atmosphérique et les phénomènes solaires. Les propriétés de ce gaz par rapport aux radiations ultra-violettes émanant du soleil, incitent immédiatement à un examen de la question : la présence de l'ozone a-t-elle une influence marquée sur la réception radiophonique ?

Tablant sur des moyennes de périodes relativement courtes — une semaine, par exemple — le raisonnement logique découlant des observations infère qu'il y a une relation directe entre l'ozone présent dans l'atmosphère et l'intensité de réception des ondes longues.

D'après la théorie d'ionisation de propagation, autant qu'on puisse la comprendre et l'interpréter, il semble qu'on peut s'attendre à ce qu'une relation inverse existe entre la quantité d'ozone et la réception des ondes courtes. Le phénomène est probable, car les ondes de très haute fréquence se trouvent atténuées en pénétrant à travers la couche d'ozone pour se propager dans des parties de l'atmosphère beaucoup plus élevées que celles dans lesquelles cette couche d'ozone est supposée exister.

L'intensité des ondes longues est proportionnelle à la conductibilité de la couche conductrice. Les courbes d'observations indiquent que la variation de la quantité d'ozone est proportionnelle à celle de la conductibilité du milieu. Il apparaît donc que l'ionisation de l'ozone dans l'atmosphère est fonction de l'ozone qu'elle contient.

Diverses explications ont été données, tendant à démontrer qu'à des variations dans les taches du soleil correspondent généra-

lement des modifications dans la très grande vélocité des corpuscules et dans les radiations électromagnétiques émanant du soleil. Si l'on parvient à établir d'une manière certaine une corrélation entre la formation de l'ozone et les taches solaires, on facilitera grandement la compréhension du rapport qui peut exister entre la réception radiophonique et les taches solaires.

Il serait assez naturel de penser que des perturbations magnétiques terrestres entraînent des fluctuations marquées dans la réception. La pratique semblerait prouver le contraire. Il ne paraît exister aucune relation tangible entre le magnétisme terrestre et l'intensité du champ électromagnétique des ondes.

Il serait intéressant de connaître quelle part joue l'ozone dans les changements d'ionisation dans la haute atmosphère, aux périodes du lever et du coucher du soleil. A l'équateur, où la période crépusculaire est très petite, les variations d'ionisation ont lieu rapidement ; tandis que dans les latitudes septentrionales, où cette période dure plusieurs heures, les changements s'opèrent avec beaucoup plus de gradation. Hollingworth a démontré que, lorsque la station émettrice se trouve à une distance modérée, les ondes longues subissent des variations dans leur intensité électromagnétique et dans leur polarisation d'une façon périodique régulière, en rapport avec ces périodes crépusculaires.

TACHES SOLAIRES ET RECEPTION

L'étude des variations d'intensité de champ par rapport au magnétisme terrestre a donné des résultats plutôt douteux. Un jour présentant un caractère d'orage magnétique très accentué n'est généralement accompagné d'aucune irrégularité dans la réception, même en tenant compte d'un certain décalage de temps.

Si l'on considère la similitude qualitative existant entre l'activité des taches solaires et la réception des ondes hertziennes, on ne constate aucune régularité dans les rapports d'amplitude des variations observées. Un petit accroissement de taches peut provoquer une augmentation d'intensité de la réception. Mais un changement très important dans les taches solaires n'est généralement pas accompagné par un accroissement proportionnel dans la réception.

D'après la théorie de la couche d'Heaviside, les variations de

conductibilité des couches supérieures sont la cause principale des changements observés dans l'intensité des signaux émis sur ondes longues. Les variations d'ionisation à ces hauteurs, en dehors de toutes radiations dues à la surface de la terre, proviennent d'agents produisant cette ionisation, émis par le soleil. Ces agents sont principalement composés de corpuscules à très grande vitesse, neutres ou chargés, et d'une partie de radiations électromagnétiques présentant des propriétés d'ionisation, telles que celles de la région ultra-violette du spectre.

ONDES LONGUES - ONDES COURTES

Nous rappellerons, ci-après, certaines différences constatées entre les transmissions sur ondes longues et sur ondes courtes. Nous citerons tout d'abord le phénomène prouvant qu'à certains moments, alors que la propagation des ondes à très haute fréquence présente une grande anomalie, celle des ondes à fréquence relativement basse n'en accuse aucune. La perturbation électrique qui se fit sentir en octobre 1926 en est un exemple frappant : les communications sur ondes courtes furent interrompues dans le monde entier, tandis que la réception sur ondes longues était à peine affectée par cet orage électrique.

En second lieu, il y a le décalage sur les taches solaires. On a constaté un retard occasionnel d'environ deux jours au maximum, entre les fluctuations de la réception des ondes longues et l'apparition de taches solaires. Par contre, on a noté que la propagation des ondes courtes accuse une réponse presque instantanée aux variations des taches solaires.

Troisièmement, on a trouvé qu'il était possible qu'une réelle corrélation existe entre la présence de l'ozone dans l'atmosphère et la réception des ondes longues. Toutefois, on n'a pu remarquer jusqu'ici aucun rapport similaire, lorsqu'il s'agissait d'ondes courtes.

Ces trois phénomènes devraient être considérés comme toujours dépendant l'un de l'autre, ce qui permettrait de tirer des conclusions plus fructueuses.

En dehors des détails sur la constitution de la haute atmosphère, au sujet de laquelle on manque de connaissances définies complètes, il y a deux points que l'on peut, avec certitude, déclarer exacts :

a) A des hauteurs comparativement grandes, la densité est si basse que les électrons libres peuvent exister sur un parcours moyen très long ; à de plus basses altitudes, par exemple 50 kilomètres, l'accroissement de la densité est tel que les électrons libres ne peuvent plus exister : on n'y rencontre plus que des ions de mobilité beaucoup moindre.

b) Toutes les mesures effectuées s'accordent à démontrer que les ondes courtes pénètrent dans des régions beaucoup plus élevées que les ondes longues. On a donné pour les premières divers chiffres : 100, 250 et même 300 kilomètres. Pour les ondes longues, la plus grande valeur se place entre 75 et 90 kilomètres.

Les ondes courtes se propageraient donc dans un milieu d'absorption réfractant, constitué par des électrons libres ; et la conductibilité des couches inférieures d'ions mobiles serait la cause de la transmission dans ces régions d'ondes à fréquence plus basse.

Les taches solaires sont cause de changements dans les agents d'ionisation de l'atmosphère terrestre ; c'est-à-dire qu'elles agissent sur les particules à grande vitesse et sur les radiations électromagnétiques. Ces dernières font sentir leur présence par des variations d'ionisation correspondantes qui se produisent presque instantanément en provoquant des fluctuations dans la réception des ondes courtes.

L'effet produit sur les transmissions à ondes longues dépend de l'importance du changement dont les radiations sont l'objet. Si l'intensité du phénomène est suffisante pour se faire sentir dans les plus basses altitudes, on notera également des variations dans la propagation des ondes longues.

Dans le cas de corpuscules à vitesse élevée, la fluctuation est déterminée par le nombre et par la vitesse de ces corpuscules. Un grand nombre de corpuscules animés de faible vitesse, outre qu'ils prennent un long temps pour parvenir à l'atmosphère terrestre, peuvent n'occasionner aucune altération sérieuse dans la réception.

D'après toutes ces considérations, en tenant compte de l'ozone contenu dans l'atmosphère, on peut supposer que les électrons servent à la propagation des ondes courtes, tandis que les ions, plus lourds et moins mobiles, favorisent la transmission des ondes longues.

En résumé, on peut dire qu'une augmentation de la quantité d'ozone dans l'atmosphère et une diminution de température, marchent de pair avec un nombre très élevé de taches solaires, auxquelles taches semblent correspondre une réception sur ondes courtes médiocre, et une transmission sur ondes longues meilleure.

De nombreuses observations quantitatives effectuées pendant de longues périodes feront, sans aucun doute, entrer également en ligne de compte l'action du champ magnétique terrestre. Il appert qu'il nous faudra encore attendre un certain temps pour recueillir une documentation importante et un nombre imposant de statistiques avant de pouvoir obtenir des résultats permettant de tirer des conclusions sérieuses et irréfutables.

Marcel PAPIN.

🎧 On dit que... 🎧

🎧 L'écrivain tchèque Machar, qui occupe de hautes fonctions militaires dans son pays, fut interviewé dernièrement et parla de la radio à l'armée. « Il faudrait, dit-il, que non seulement les casernes-cantines soient équipées d'un bon appareil récepteur, mais encore qu'il soit organisé des émissions spécialement destinées aux militaires ».

Celles-ci comprendraient, à son avis, des airs de musique populaire et des conférences tant humoristiques que scientifiques. Tout en étant à la portée des diverses cultures intellectuelles qui se rencontrent à l'armée, le but serait essentiellement pédagogique.

(La Radio-Industrie.)

🎧 Radio-Lyon procède chaque jour à des essais de transmission d'images par T. S. F.

🎧 On fait actuellement, en Amérique, des essais de téléphonie entre deux trains en marche.

🎧 Le grand amphithéâtre de l'Université de Leipzig n'étant pas assez vaste pour contenir tous les auditeurs, lors des conférences importantes, on y a installé un microphone, relié à un amplificateur à lampe et une installation de haut-parleurs placés dans une salle voisine, afin qu'un plus grand nombre d'auditeurs puisse bénéficier de la conférence.

Longueurs d'Onde et Fréquences (*)

des Stations Européennes de Radiotéléphonie

d'après les Documents du Centre de Contrôle de l'Union Internationale de Radiodiffusion

(MESURES DE JANVIER 1930)

I. — LONGUEURS D'ONDE ET FRÉQUENCES NOMINALES

(Plan de Prague, Stations en activité)

En italiques, fréquences approximatives autour desquelles ont oscillé, en Janvier, les stations auxquelles il n'a pas été attribué de fréquence officielle. Entre crochets, stations non mentionnées par les documents du Centre de Contrôle.

| Longueurs d'onde en mètres (1) | Fréquences en kilohertz (2) | Puissances en kw. (3) | STATIONS | PAYS |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
| 1935 | | 7 | [Kovno (Kaunas)] | Lithuanie |
| 1875 | 160 | 6,5 | Huizen | Hollande |
| 1796,4 | 167 | 40 | Lahti | Finlande |
| 1724,1 | 174 | 12 | Radio-Paris | France |
| 1634,9 | 183,5 | 26 | Zeesen (Kœnigswust.) | Allemagne |
| 1554,4 | 193 | 25 | Daventry-National | Grande-Bretagne |
| | 193,5 | | Ankara (?) | Turquie |
| 1481,5 | 202,5 | 40 | Moscou-Komintern | U. R. S. S. |
| 1445,8 | 207,5 | 12 | Tour Eiffel | France |
| 1411,8 | 212,5 | 8 | Varsovie | Pologne |
| | 216 | | Radio-Carthage | Tunisie |
| 1348,3 | 222,5 | 30 | Motala | Suède |
| 1304,3 | 230 | 4 | Kharkov | U. R. S. S. |
| 1200 | 250 | 1 | Boden | Suède |
| 1200 | 250 | 5 | Constantinople | Turquie |
| 1153,8 | 260 | 7,5 | Kalundborg | Danemark |
| | 272 | | Moscou-Popoff | U. R. S. S. |
| 1071,4 | 280 | 6,5 | Hilversum (A) | Hollande |
| | 280 | | Huizen | Hollande |
| 1000 | 300 | 20 | Leningrad | U. R. S. S. |
| 938 | | 100? | [Moscou C. C. S. P.] | U. R. S. S. |
| 750 | | 0,35 | [Genève] | Suisse |
| 680 | | 0,6 | [Lausanne] | Suisse |
| 569,3 | 527 | 3 | Ljubljana | Royaume S.C.S. |
| 569,3 | 527 | 0,35 | Fribourg-en-Brisgau | Allemagne |
| 569,3 | 527 | 0,7 | Hamar | Norvège |

(*) Reproduction interdite.

(1) On sait que la longueur d'onde conventionnelle s'obtient en divisant 300.000 par le nombre de kilocycles par seconde de la fréquence.

(2) Un kilohertz est la fréquence d'un kilocycle par seconde.

(3) Ces puissances nominales qui ne figurent pas aux documents du Centre de Contrôle, sont indiquées ici sous toutes réserves. Toutes corrections et additions justifiées seront les bienvenues.

| | | | | |
|-------|-------|------|------------------------|------------------|
| 560 | | 0,35 | [Hanovre] | Allemagne |
| 559,7 | 536 | 0,25 | Augsbourg | Allemagne |
| 550,5 | 545 | 20 | Budapest | Hongrie |
| 541,5 | 554 | 10 | Sundsvall | Suède |
| 532,9 | 563 | 1,5 | Munich | Allemagne |
| 524,5 | 572 | 6 | Riga | Lettonie |
| 516,4 | 581 | 15 | Vienne | Autriche |
| 508,5 | 590 | 1 | Bruxelles I | Belgique |
| 500,8 | 599 | 7 | Milan | Italie |
| 493,4 | 608 | 1,2 | Oslo | Norvège |
| 486,2 | 617 | 5 | Prague | Tchécoslovaquie |
| 479,2 | 626 | 25 | Daventry-Régional | Grande-Bretagne |
| 472,4 | 635 | 15 | Langenberg | Allemagne |
| 465,8 | 644 | 5 | Lyon-la-Doua | France |
| 459,4 | 653 | 0,65 | Zurich | Suisse |
| 453,2 | 662 | 0,35 | Aix-la-Chapelle (B) | Allemagne |
| 450,1 | 666,5 | | Station Russe (C) | U. R. S. S. |
| 447,1 | 671 | 0,8 | Paris P.T.T. | France |
| | 671 | 0,3 | <i>Aalesund</i> | Norvège |
| | 674 | | <i>Rjukan</i> | Norvège |
| | 676 | | <i>Notodden</i> | Norvège |
| | 678 | | <i>Saint-Sébastien</i> | Espagne |
| 441,2 | 680 | 50 | Rome | Italie |
| 435,4 | 689 | 1,5 | Stockholm | Suède |
| 429,8 | 698 | 2,5 | Belgrade | Royaume S. C. S. |
| 427,4 | 702,5 | 4 | Kharkov | U. R. S. S. |
| 424,3 | 707 | 3 | Madrid | Espagne |
| 419 | 716 | 1,5 | Berlin | Allemagne |
| | 721 | 2,5 | <i>Radio-Maroc</i> | Maroc |
| 413,8 | 725 | 1 | Dublin | Irlande |
| 408,7 | 734 | 10 | Kattowice | Pologne |
| 403,8 | 743 | 1,5 | Berne | Suisse |
| 401,3 | 747,5 | | Station Russe (D) | U. R. S. S. |
| 398,9 | 752 | 1 | Glasgow | Grande-Bretagne |
| 394,2 | 761 | 12 | Bucarest | Roumanie |
| 389,6 | 770 | 4 | Francfort | Allemagne |
| | 776 | 0,7 | <i>Fredriksstad</i> | Norvège |
| 385,1 | 779 | 1 | Gênes | Italie |
| 385,1 | 779 | 0,5 | Vilna | Pologne |
| 380,7 | 788 | 8 | Radio-Toulouse | France |
| 376,4 | 797 | 1 | Manchester | Grande-Bretagne |
| 372,2 | 806 | 1,5 | Hambourg | Allemagne |
| | 813 | 0,5 | <i>Radio-L.L.</i> | France |
| 368,1 | 815 | 1,5 | Séville | Espagne |
| 364,1 | 824 | 1 | Bergen | Norvège |
| | 825 | 12 | <i>Radio-Alger</i> | Algérie |
| 360,1 | 833 | 2 | Stuttgart | Allemagne |
| 356,3 | 842 | 30 | Londres-Régional | Grande-Bretagne |
| 352,5 | 851 | 7 | Graz | Autriche |
| 348,8 | 860 | 8 | Barcelone | Espagne |
| 341,7 | 878 | 2,4 | Brno (Brünn) | Tchécoslovaquie |
| 338,2 | 887 | | Bruxelles II | Belgique |

| | | | | |
|-------|------|------|--|------------------|
| | 890 | | <i>4^e harmonique Motala</i> | Suède |
| 334,8 | 896 | 1,2 | Poznan (Posen) | Pologne |
| 331,4 | 905 | 1,5 | Naples | Italie |
| 328,2 | 914 | 1,5 | Grenoble | France |
| 325 | 923 | 2 | Breslau | Allemagne |
| | 929 | 0,5 | Parisien (ex-Petit) | France |
| 321,9 | 932 | 10 | Göteborg | Suède |
| 321,9 | 932 | 0,5 | Falun | Suède |
| 318,8 | 941 | 0,25 | Dresde (E) | Allemagne |
| | 950 | 0,35 | <i>Brême</i> | Allemagne |
| 315,8 | 950 | 0,5 | Marseille P.T.T. | France |
| 312,8 | 959 | 1,5 | Cracovie | Pologne |
| | 963 | 0,5 | <i>Radio-Agen</i> | France |
| 309,9 | 968 | | Cardiff | Grande-Bretagne |
| | 972 | 0,5 | <i>Radio-Vitus</i> | France |
| 307,1 | 977 | 0,7 | Zagreb | Royaume S. C. S. |
| 304,3 | 986 | 1 | Bordeaux-Lafayette | France |
| 301,5 | 995 | 1 | Aberdeen | Grande-Bretagne |
| | 1003 | | <i>Huizen</i> | Hollande |
| 298,8 | 1004 | 6,5 | Hilversum | Hollande |
| 296,1 | 1013 | 0,7 | Tallinn | Estonie |
| 293,6 | 1022 | 0,5 | Limoges P.T.T. | France |
| 293,6 | 1022 | 2 | Kosice | Tchécoslovaquie |
| | 1031 | 7 | <i>Turin (incorrectement)</i> | Italie |
| 288,5 | 1040 | | Onde commune angl. | Grande-Bretagne |
| 288,5 | 1040 | 1 | [Bournemouth] | Grande-Bretagne |
| 286 | 1049 | 0,2 | Montpellier | France |
| 286 | 1049 | 0,5 | Radio-Lyon | France |
| 283,6 | 1058 | | Onde com. allem. (F) | Allemagne |
| 283,6 | 1058 | 0,5 | Innsbrück | Allemagne |
| 281,2 | 1067 | 0,75 | Copenhague | Danemark |
| 278,8 | 1076 | 12,5 | Bratislava | Tchécoslovaquie |
| 276,5 | 1085 | 2,5 | Kœnigsberg | Allemagne |
| 273,2 | 1094 | | Onde norm. Turin (G) | Italie |
| 272 | 1103 | 1,5 | Rennes P.T.T. | France |
| 269,8 | 1112 | 0,25 | Kaiserslautern (H) | Allemagne |
| 268 | | 0,35 | [Strasbourg] | France |
| 267,6 | 1121 | 10 | Radio-Catalana | Espagne |
| 265,5 | 1130 | 0,7 | Lille P.T.T. | France |
| 263,4 | 1139 | 10 | Moravska-Ostrava | Tchécoslovaquie |
| 261,3 | 1148 | 1 | Newcastle | Grande-Bretagne |
| 261,3 | 1148 | 25 | [Londres-National] | Grande-Bretagne |
| 259,3 | 1157 | 4 | Leipzig | Allemagne |
| 257,3 | 1166 | 10 | Hørby | Suède |
| 255,3 | 1175 | 1,2 | Toulouse P.T.T. | France |
| 255 | | 1,2 | [Toulouse-Pyrénées] | France |
| 253,4 | 1184 | 5 | Gleiwitz | Allemagne |
| | 1202 | 1 | <i>Nice-Juan-les-Pins (I)</i> | France |
| 245,9 | 1220 | 0,35 | Kiel (E) | Allemagne |
| 245,9 | 1220 | 0,25 | Cassel (B) | Allemagne |
| 245,9 | 1220 | 0,5 | Linz (B) | Autriche |
| 245,9 | 1220 | 0,5 | Schaerbeek (Bruxelles) | Belgique |

| | | | | |
|-------|------|-----|-----------------------|-----------------|
| 242,3 | 1238 | 1 | Belfast | Grande-Bretagne |
| 240 | | 1 | [Nîmes] | France |
| 238,9 | 1256 | 2 | Nuremberg | Allemagne |
| 237 | | 3 | [Bordeaux S.-O.] | France |
| 233,8 | 1283 | 0,5 | Munster (J) | Allemagne |
| 230,6 | 1301 | | Stations relais suéd. | Suède |
| 227,4 | 1319 | 2 | Cologne | Allemagne |
| 224,4 | 1337 | 1 | Cork | Irlande |
| 222,9 | 1346 | 2 | Radio-Luxembourg (κ) | Luxembourg |
| 221,4 | 1355 | 0,9 | Helsingfors | Finlande |
| 218,5 | 1373 | 0,5 | Flensbourg (B) | Allemagne |
| | 1387 | | Radio-L.L. | Châtelineau(?) |
| | 1410 | | Radio-Normandie | France |
| | 1412 | 1,5 | Radio-Béziers | France |

NOTES. — (A) Provisoirement. (B) Onde commune. (c) Onde réservée à Moscou. (D) Onde réservée à Koursk. (E) Provisoirement, sur onde réservée à la Bulgarie. (F) Provisoirement, sur onde réservée au Portugal. (G) Inoccupée par lui. Il transmet incorrectement sur l'onde réservée à Viborg, 1031 kh. (H) Provisoirement, sur onde réservée à la Grèce. (I) Sur onde réservée à Prague. (J) Sur onde réservée à la Pologne. (κ) Jusqu'au 8 Janvier.

II. — ÉCARTS MAXIMUMS

de part ou d'autre de la fréquence nominale
mesurés en Janvier 1930

Écarts
maxim.
en kilo-
herz.

Stations, classées par ordre d'écart maximums croissants
et, dans chaque groupe,
par ordre de fréquences croissantes
(longueurs d'onde décroissantes)

- 0,3** Aucune station n'a atteint, en janvier, cette précision, ni cette constance de réglage. Elle avait été atteinte, en décembre par Lahti, Zeesen et Daventry 5XX.
- 0,4** Lahti, Radio-Paris, Zeesen, Daventry 5XX, Budapest, Riga, Vienne, Bruxelles I, Daventry 5GB, Stockholm, Glasgow, Bruxelles II, Naples, Breslau, Cardiff, Aberdeen.
- 0,5** Huizen, Moscou, Varsovie, Motala, Langenberg, Zurich, Berlin, Francfort, Londres, Hilversum (1004 kh.), Onde commune allemande, Kaiserslautern, Gleiwitz.
- 0,6** Augsburg, Oslo, Lyon-la-Doua, Kattowice, Hambourg, Bergen, Graz, Bordeaux P.T.T., Stations Anglaises (1040 kh.).
- 0,7** Kharkov, Kalundborg, Leningrad, Station russe (747,5 kh.), Poznan, Goeteborg, Hoerby.
- 0,8** Prague, Bern, Brno, Cracovie, Moravska-Ostrava, Leipzig.
- 0,9** Hilversum, (280 kh.), Paris P.T.T., Radio-Toulouse, Lille.
- 1,0** Milan, Manchester, Séville, Barcelone, Cologne.

- Plus d'un kilohertz **1,1** : Station russe (666,5 kh.), Stuttgart, Tallinn, Newcastle. — **1,2** : Fribourg, Dublin, Belfast. — **1,3** : Dresde, Kœnigsberg, Flensbourg. — **1,4** : Sundsvall. — **1,5** : Copenhague, Nuremberg, Munster, Station suédoise (1301 kh.). — **1,6** : Munich. — **1,7** : Kharkov, Madrid, Grenoble, Cork. — **1,8** : Kosice. — **1,9** : Constantinople. — **2,0** : Bucarest, Bratislava.
- De 2 à 9 kilohertz **2,5** : Tour Eiffel, Rome. — **2,7** : Zagreb. — **2,9** : Belgrade. — **3,1** : Marseille. — **3,6** : Vilna. — **3,8** : Radio-Lyon, Innsbrück. — **3,9** : Gênes. — **4,1** : Helsingfors. — **4,5** : Toulouse P. T. T. — **4,7** : Hamar, Radio-Catalana. — **5,6** : Ljubljana. — **8,7** : Boden.
- Plus de 9 kilohertz **9,9** : Limoges. — **10,4** : Rennes. — **31,9** : Montpellier. — **64,6** : Turin.

III. — ACTION DU CENTRE DE CONTROLE contre les brouillages en Janvier 1930

La station de Rome (680 kh.) s'était plainte, le 2 décembre, d'un brouillage causé par celle de Notodden, travaillant sur fréquence incorrecte. Le Centre était intervenu auprès d'Oslo, le priant de libérer Rome. Un échange de 32 télégrammes et de 12 lettres avait eu lieu, sans résultat, au cours du mois de décembre. Dix nouveaux télégrammes et cinq nouvelles lettres ont obtenu, le 10 janvier, le déplacement de Notodden.

Aberdeen (995 kh.), s'était plaint, le 13 décembre, de ce qu'Hilversum ne soit pas réglé exactement sur sa fréquence nominale. Deux télégrammes et six lettres avaient été échangés, sans résultat, avec Hilversum, au cours de décembre. Après trois nouvelles lettres, le réglage d'Hilversum a été obtenu, à partir du 5 janvier.

Le 10 janvier, plainte de Cardiff (968 kh.): Radio-Vitus et Radio-Agen émettent sur ondes incorrectes. Intervention auprès des P.T.T. français et de Radio-Agen demandant le déplacement de ces stations. Deux télégrammes et six lettres échangés. Résultat : déplacement de Radio-Agen le 14 janvier.

Le 14 janvier, plainte de Glasgow (752 kh.) : une station espagnole émet sur onde incorrecte. Intervention auprès de la Junta Técnica, la priant de libérer l'onde de Glasgow, Dix télégrammes et neuf lettres, sans résultat.

Le 16 janvier plainte de Dublin (725 kh.) : Rabat émet sur onde incorrecte. Intervention auprès des P.T.T. marocains, les priant de déplacer Rabat. Sept lettres échangées. Résultat le 30 janvier.

Le 16 janvier, plainte de Daventry 5XX (193 kh.) : Ankara émet sur onde incorrecte. Intervention auprès des P.T.T. turcs, les priant de déplacer Ankara. Résultat : Ankara se déplace le 30 janvier.

Le 23 janvier, brouillage de l'onde nationale anglaise (1040 kh.) par Radio-Lyon, qui n'émet pas exactement sur sa fréquence nominale. Intervention auprès de Radio-Lyon, le priant de se régler exactement, et envoi de télégrammes pour faciliter ce réglage. parce que Radio-Lyon est à présent dépourvu d'ondemètre. Un télégramme et quatre lettres.

Le 27 janvier, plainte de Gênes (779 kh.) : Fredriksstad émet sur onde incorrecte. Intervention auprès d'Oslo, le priant de déplacer l'onde de Fredriksstad. Quatre télégrammes et deux lettres échangés sans résultat.

Le 29 janvier, plainte de Rome (680 kh.) : Saint-Sébastien n'est pas exactement réglé sur sa fréquence nominale. Intervention auprès de la Junta Tecnica, la priant de régler Saint-Sébastien le plus exactement possible. Cette station est à présent dépourvue d'ondemètre.

Le 29 janvier, brouillage de Bruxelles (590 ou 887 kh. ?) par une station inconnue émettant sur onde incorrecte. Intervention auprès des Centres de Contrôle de Prague, de Stockholm et de Londres, les priant d'identifier cette station. Sans résultat.

D'après documents obligeamment communiqués par le Centre de Contrôle de l'U. I. R. à Bruxelles.

Dr Pierre CORRET.

Un Vote de la Chambre des Députés

La Chambre s'est honorée par un vote, unanimement attendu de tous ceux qui s'intéressent à la T. S. F., en maintenant le Général Ferrié en activité sans limite d'âge.

Reste maintenant la ratification de ce vote par la Commission de l'Armée du Sénat et par le Sénat lui-même, cette ratification ne fait aucun doute, mais on aimerait voir cette juste mesure définitivement solutionnée.

INFORMATIONS

et

NOUVELLES

De récents Jugements concernant la T. S. F.

En France

Le *Tribunal de Lyon* a pris dernièrement un jugement concernant les droits d'un locataire en matière de T. S. F.

En 1925, M. Casette autorisa un de ses locataires à ériger sur le toit de sa maison une antenne.

En 1928, M. Casette, revenant sur sa décision, pria son locataire d'enlever l'antenne.

Le locataire ayant refusé, M. Casette abattait l'antenne, fils et supports à coups de hache.

Sur la plainte du locataire, le tribunal de simple police condamna le propriétaire à cinq cents francs d'amende et trois cents francs de dommages-intérêts. Le tribunal correctionnel vient de confirmer ce jugement.

— Le *Tribunal civil de Nancy* avait donné raison à un propriétaire, lequel sommait un de ses locataires de se séparer de son appareil de T. S. F. On invoquait le trouble de jouissance. Le sans-filiste, invité à obéir à cette injonction et condamné à 300 francs de dommages-intérêts, fit appel de ce jugement. Il vient d'obtenir gain de cause.

Il n'eut pas de peine, en effet, à faire admettre qu'un propriétaire ne pouvait pas plus empêcher un locataire d'user de la T.S.F. qu'il ne peut interdire de jouer du piano.

Seule, la question d'heure reste à fixer. Jusqu'à quelle heure peut-on rester à l'écoute de son haut-parleur ? A Paris les Ordonnances du Préfet de Police sont formelles : de 4 heures du matin à 21 heures durant la période d'été (1^{er} Avril au 30 Septembre) ; de 5 heures du matin à 21 heures durant la période d'hiver (1^{er} Octobre au 31 Mars) ; vous pouvez faire de la musique — et, à plus forte rai-

son en écouter, à condition toutefois que vous mettiez dans ces exercices une certaine discrétion.

Les émissions de T. S. F. se terminent en général à 22 h. 30. Doit-on être réduit, de 21 h. à 22 h. 30, de prendre le casque ? Le bon sens dit non. Là, comme en toutes choses, il y a la manière. La manière de se servir du haut-parleur.

En Allemagne

Un amateur était gêné par l'installation électrique d'un théâtre de marionnettes, pendant les heures de représentation la réception était impossible.

Le Tribunal cantonal de Burg a déclaré que ces troubles de jouissance étaient inadmissibles, car l'état actuel de la technique permet de les éviter.

Le propriétaire du théâtre a été condamné à prendre des mesures pour faire cesser les interférences.

Le Nombre de Sans-Filistes dans l'Univers

La radiodiffusion a pris dans presque tous les pays un développement qui mérite d'être signalé. La Belgique, 200.000 auditeurs, possède une station de 30 kilowatts à Bruxelles et plusieurs stations secondaires de 1 à 5 kilowatts.

En Espagne (21.300.000 habitants), il y a 10 stations, dont 4 effectuant des émissions régulières, puissance limite 8 kilowatts ; il y aurait plus de 500.000 auditeurs.

Au Danemark (3.200.000 habitants), où existe un organisme d'Etat, 256.000 auditeurs.

En Hollande (6.800.000 habitants), où deux sociétés concessionnaires exploitent chacune une station : 120.000 auditeurs.

En Suisse (3.800.000 habitants), où deux sociétés assurent la marche de postes à Zurich, Berne et Lausanne : 74.000 récepteurs.

En Autriche (6.000.000 d'habitants), 6 stations exploitées par la même société, « La Ravag » : 347.000 récepteurs.

En Pologne (26.000.000 d'habitants), la Polské Radio possédera bientôt 8 stations dont une à Varsovie de 120 kilowatts antenne : 189.000 auditeurs.

En Tchécoslovaquie (13.500.000 habitants), la société Radio-Journal exploite 5 stations et construit à Prague un nouveau poste de 110 kilowatts antenne : 325.000 récepteurs.

En Hongrie (7.000.000 d'habitants), 168.000 ; en Roumanie (16.200.000 habitants), 26.000 ; en Lettonie (2.000.000 d'habitants), 24.000 ; en Esthonie (492.000 habitants), 14.000 ; en Lituanie (3.500.000 habitants), 11.000 ; en Finlande (3.300.000 habitants), 74.000.

En Yougoslavie, la T. S. F. est peu développée : on compte environ un millier de sans filistes.

La Suède (5.800.000 habitants) a 31 stations ; la principale est Stockholm ; elle aura bientôt une puissance de 60 kilowatts antenne. Il y a 380.000 récepteurs. L'industrie suédoise de la T. S. F. se développe de plus en plus.

La Norvège (2.600.000 habitants) possède 9 stations et en aura bientôt une dixième à Oslo, d'une puissance de 60 kilowatts antenne : 64.000 récepteurs.

L'U. R. S. S. (65.000.000 d'habitants) a déclaré à la Conférence de Prague 59 stations de radiodiffusion en fonctionnement, dont 10 en Asie ; 5 sont projetées, dont une à Moscou de 125 à 150 kilowatts antenne. D'après la *Pravda*, le nombre des auditeurs serait de 200.000 à 250.000.

Hors d'Europe, au Japon, la T. S. F. a fait de rapides progrès et l'on y compte actuellement 533.000 récepteurs. L'Australie possède aujourd'hui 293.000 postes. Le Canada en comporte 215.000.

Enfin, l'Amérique du Sud offre des débouchés immenses pour les appareils de T. S. F. (il y a déjà 530.000 postes dans la seule République Argentine).

Si l'on envisage le nombre des récepteurs par 100 habitants, la France, avec ses 600.000 récepteurs environ, recule jusqu'au quatorzième rang avec un récepteur et demi par 100 habitants, alors qu'aux Etats-Unis, ce pourcentage atteint 10 et qu'il est de 7,6 au Danemark, 6,3 en Suède, 6 en Grande-Bretagne, 5,7 en Autriche, 4,6 en Allemagne, 2,6 en Belgique, 2,4 en Norvège, 2 en Hongrie, etc., etc...

Des Films en acier pour les " Films parlants "

Le film en acier permet de fixer le son par des moyens électromagnétiques. C'est donc une invention des plus intéressantes. Le « positif », en effet, est un ruban d'acier, qui peut être utilisé pour tirer des copies. Il est quasi-inusable, point fragile, facilement maniable et aisément transportable.

The Electrical Times en parle en ces termes :

« Les ondes sonores sont captées par le microphone qui les transforme en vibrations électriques, qui à leur tour agissent sur les bobines de petits électro-aimants. Un ruban d'acier passe à une vitesse constante le long des noyaux des aimants. Les vibrations électriques sont fixées sur le ruban d'acier comme des vibrations magnétiques, c'est-à-dire comme des modifications magnétiques persistantes.

« Lorsque la bande passe de nouveau, on obtient le résultat contraire ; les modifications des lignes de force dans les noyaux des petits aimants, causés par l'état magnétique du ruban de métal, produisent des vibrations électriques, qui sont alors transformées en ondes sonores par le moyen de microphone ou de haut-parleur. Ce procédé est gros de possibilités illimitées.

« Une des applications les plus intéressantes est le « Livre parlant », machine qui peut faire la lecture pendant neuf heures consécutives, sans qu'il soit naturellement question de changer les disques. Le livre parlant est une chose admirable, pour les malades et les aveugles. Au lieu d'acheter un livre, un achète un film ».

Cette invention serait due à un Allemand nommé Otto Stille. Une Société anglaise va utiliser l'invention de Stille pour le lancement du premier « livre parlé », c'est-à-dire la Bible, qui sera enregistrée tout entière sur un fil d'acier de 1.254 mètres de long. Ainsi, avec l'aide d'un simple haut-parleur, on pourra entendre chez soi un passage du livre saint, comme la Cavatine de *Faust* ou un air de Rose-Marie.

Mais l'utilisation la plus pratique de cette invention et celle qui est appelée à rendre les plus grands services consistera en l'enregistrement d'une communication téléphonique en l'absence de l'un des interlocuteurs. En rentrant chez lui, grâce au fil d'acier, l'abonné saura qui lui a téléphoné et le motif de la communication.

QUELQUES IDÉES PRATIQUES

Moyen d'éviter des accrochages à basse fréquence.

Lorsqu'on utilise deux étages amplificateurs à basse fréquence, il est difficile d'éviter des accrochages parasites à fréquence audible. Ces accrochages peuvent avoir pour cause un couplage entre tubes amplificateurs à travers la résistance de la source de tension anodique. Dans le dernier numéro de la *T. S. F. Moderne*, nous avons indiqué un moyen pour diminuer ce couplage. Néanmoins, il peut arriver que les moyens préconisés restent insuffisants. C'est que, dans ce cas, il existe d'autres couplages indésirables. Ceux-ci peuvent provenir de l'action électromagnétique du dernier transformateur à basse fréquence sur le premier. Ce couplage est

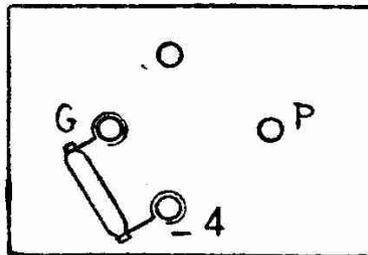


Fig 1

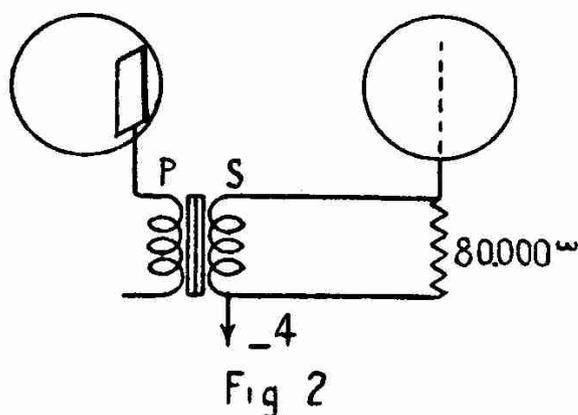
d'autant plus important que les fuites magnétiques des transformateurs utilisés sont plus considérables. Il augmente encore avec le rapprochement de ces organes. Une orientation convenable de leurs enroulements respectifs diminue la tendance à l'accrochage ; le blindage des transformateurs au moyen d'un carter magnétique améliore notablement la stabilité de l'amplification.

Quoi qu'il en soit, pour un appareil donné, on peut réduire la tendance à l'accrochage au moyen du dispositif suivant :

On shunte les secondaires de chaque transformateur au moyen d'une résistance ohmique de 80.000 ohms environ. Cette résistance

peut être mise en place sans démonter l'appareil récepteur. La figure 1 représente les broches d'un support de lampe à basse fréquence. On repère au voltmètre la broche correspondant au pôle négatif de chauffage. On connecte ensuite simplement la résistance en question entre la broche de grille et la broche repérée comme il vient d'être dit. On entoure complètement les broches de grille et du pôle négatif chauffage au moyen de fil rigide assujetti également sous les bornes de la résistance. On soude ensuite le fil à la broche afin d'assurer un bon contact.

Ces résistances amortissent les circuits de liaison à basse fréquence. En plus, elles aplatissent les courbes de résonances et permettent d'obtenir des reproductions plus exactes.



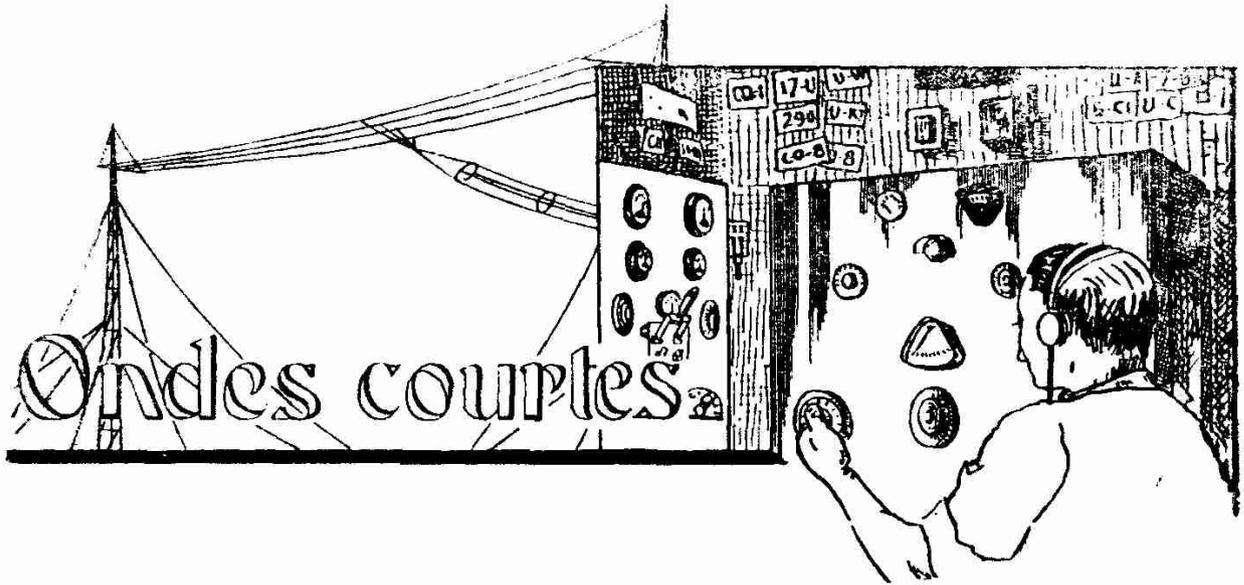
Le schéma théorique de cette transformation est représenté en fig. 2.

Réparation d'un panneau d'ébonite détérioré.

Quel est l'amateur qui, tout ému à l'idée d'entendre prochainement les concerts du monde entier sur un appareil de sa construction, n'a pas percé malencontreusement un trou supplémentaire dans son magnifique panneau avant en ébonite marbrée de la meilleure fabrication !

Mais c'est réparable, à condition que le trou n'ait pas un diamètre de quelques dizaines de centimètres :

Boucher le trou avec de la cire à cacheter ; découper la cire au niveau de la plaque d'ébonite avec un outil très tranchant et peindre selon le dessin du panneau.



LES ONDES TRÈS COURTES

(SUITE)

Deuxième Conférence faite par M. G. Beauvais

Dans notre dernière causerie, nous avons vu ce que l'on entendait par ondes très courtes, et après vous avoir montré les belles expériences de M. Mesny sur ces ondes, je vous ai indiqué comment on pouvait les recevoir grâce aux récepteurs à superréaction.

Je vais maintenant vous montrer comment on peut construire un poste émetteur utilisant ces ondes :

Tout d'abord, on construira un montage symétrique comme ceux que nous avons vu la dernière fois, comprenant des selfs de grille et de plaque formées chacune d'une spire de fil de quelques centimètres de diamètre et un condensateur formé de deux plaques de quelques centimètres carrés de surface séparées par une couche d'air d'un ou deux millimètres : c'est exactement le montage qui nous a servi aux expériences des ondes stationnaires dans l'espace et le long des fils.

Si l'on alimente un tel système en courant continu, au moyen de piles ou d'accumulateurs, et que l'on écoute cette émission d'ondes « entretenues pures » au moyen d'un poste à superréaction, l'on constate que cette émission a pour effet de supprimer tout bruit dans le poste à superréaction, ce qui n'est pas commode pour la transmission des signaux. Aussi est-on amené à alimenter ces

appareils émetteurs au moyen de tensions alternatives de fréquence musicale: telles que celles produites par des alternateurs.

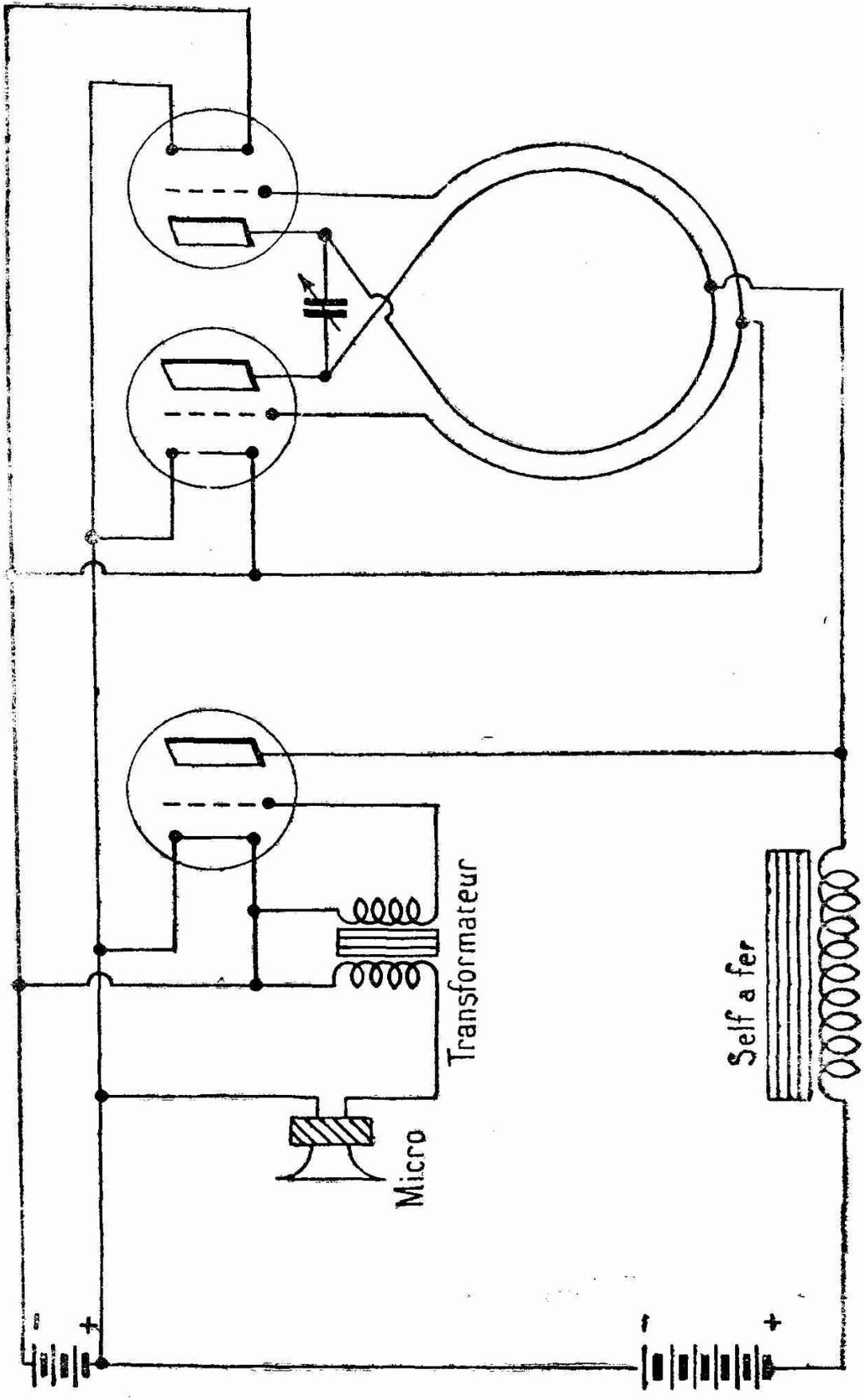
Dans ces conditions, on entend la note de l'alternateur dans le récepteur pendant l'émission des signaux dont la lecture est très facile. Si l'on ne veut pas employer d'alternateurs, il est très aisé de créer des tensions alternatives de fréquence musicale au moyen d'un oscillateur à lampes, et l'on module l'oscillation entretenue pure au moyen de cette tension alternative.

Si l'on veut faire de la téléphonie, on module au moyen d'un microphone en employant les procédés de modulation classiques ; le dessin ci-annexé représente une modulation du système à « courant constant », appelé aussi « choc-système ». En fait, on a préféré à ce système de modulation celui de M. P. David qui permet de moduler les deux lampes du montage symétrique au moyen d'une seule lampe du même type. De plus, à l'aide de commutateurs et d'appareillages convenables, on peut utiliser cette lampe, soit pour la modulation téléphonique, soit pour la modulation télégraphique en s'en servant pour entretenir les oscillations de fréquence musicale dont il a été question il y a un instant.

On arrive ainsi à l'appareil présenté à cette conférence qui, alimenté en courant continu, peut donner à volonté des émissions téléphoniques ou télégraphiques, et de puissances diverses suivant les lampes et les tensions employées. Ainsi avec des lampes micro ordinaires, le poste marchera avec 80 volts plaque et 10 milliam-pères, tandis qu'avec des lampes plus puissantes (E 52) il absorbera de 100 à 150 millis sous 500 à 600 volts.

Si vous comparez les schémas des postes d'émission et de réception, vous serez tout de suite frappé de leur ressemblance : chacun d'eux comprend *le même montage symétrique* auquel on adjoint une ou deux lampes ayant des fonctions diverses, il est donc naturel de penser à réunir dans la même boîte ces deux montages en utilisant alternativement les mêmes lampes à l'émission et à la réception, en gardant le même montage symétrique, mais en faisant jouer aux autres lampes des fonctions différentes en les reliant successivement, grâce à la manœuvre d'un combinateur, aux organes d'émission ou de réception.

On arrive ainsi à construire un poste léger, facilement transportable par un seul homme. et qui permet à cet homme de rester en communication téléphonique, au besoin sans s'arrêter de mar-



cher, avec son correspondant. Dans l'exemple qui vous est représenté, ce poste a été réalisé sous forme d'une boîte de facteur, d'où sortent une antenne et un contrepoids formés de tubes rentrant les uns dans les autres comme ceux d'un pied d'appareil photographique, l'ensemble des piles et de l'appareil pèse à peine 12 kilos.

Abordons maintenant la question de l'emploi des ondes très courtes dans les transmissions. Tout d'abord, la première remarque que l'on peut faire est le grand nombre de communications qu'il serait théoriquement possible de placer sur une bande très étroite de longueur d'onde aux environs de 3 mètres, par exemple. Ainsi la longueur d'ondes de 3 mètres correspond à une fréquence de 10^8 cycles par seconde et celle de 3.015 mètres correspond à $5,10^6$ cycles par seconde, il y a donc dans cette étroite bande de 15 millimètres autant de cycles qu'entre l'onde de 300 mètres (10^6 cycles) et celle de 600 mètres ($5,10^6$ cycles). Or, l'on sait que la plus grande partie des postes de radiodiffusion ont leurs longueurs d'ondes comprises entre 300 et 600 mètres. Il serait donc théoriquement possible de placer le même nombre de postes entre 3 mètres et 3,015 ! Pratiquement, cela n'est pas possible, car on ne sait pas faire de postes de réception assez sélectifs, et d'autre part on ne sait pas garder les réglages avec assez de précision, ainsi que nous l'avons vu dans la première conférence.

Néanmoins, cette remarque montre qu'on peut réaliser un très grand nombre de communications sur ondes courtes.

On explique de la même façon qu'il soit possible d'installer un poste de réception à côté d'un poste d'émission d'ondes très courtes sans que ce dernier gêne le premier, il suffit que leurs longueurs d'ondes soient distantes au plus de quelques centimètres. Cela permet d'établir très aisément des communications téléphoniques duplex : les demandes ont lieu sur une longueur d'onde et les réponses sur l'autre, et le microphone et le téléphone récepteur peuvent être ainsi réunis dans un combiné. Cela marche parfaitement et des conversations peuvent se poursuivre pendant des heures sans qu'il soit besoin de toucher aux réglages des appareils.

Les distances auxquelles on peut communiquer au moyen de ces appareils dépendent bien moins de la puissance mise en jeu à l'émission que des conditions de positions dans lesquelles se trouvent les postes d'émission et de réception, ainsi que des accidents du terrain interposé entre les deux postes.

Tout d'abord, les ondes très courtes ne contournant pas les obstacles, il faut qu'il y ait visibilité entre les deux points entre lesquels on désire établir une liaison. Cependant, au contraire de la télégraphie optique, une palissade de bois, un arbre, ou même un rideau d'arbres ne sont nullement gênants ; par contre, des murs épais, des treillages métalliques, interposés entre les deux postes et au voisinage de l'un d'eux peuvent empêcher toute communication. Si ces obstacles voisins sont placés en arrière de l'un des postes, les ondes vont s'y réfléchir, et suivant la distance où ces « réflecteurs » se trouvent placés, la transmission peut se trouver améliorée ou amoindrie du fait de l'addition des ondes réfléchies qui peuvent être en phase ou en contrephase avec les ondes directes, c'est là le même phénomène que celui qui produit les ondes stationnaires bien connues, et qui vous ont été montrées dans la première de ces deux conférences.

En plus de cette condition de visibilité, il est nécessaire, pour que la communication soit bonne, que la ligne droite qui réunit les deux postes ne frôle pas le sol sur une trop grande longueur (quelques cents mètres), surtout au voisinage de l'émetteur ou du récepteur, c'est ainsi qu'on obtiendra d'excellentes communications entre deux montagnes distantes d'une centaine de kilomètres (altitude de plusieurs centaines de mètres au-dessus de la plaine) avec les mêmes appareils qui arriveraient péniblement à établir une communication à un kilomètre dans une plaine en plaçant les appareils à hauteur d'homme ou sur le sol.

Cette condition que l'onde ne frôle pas le sol se trouve aussi remplie si l'on veut communiquer de la plaine avec une montagne ou avec un ballon, à condition que l'angle de site soit suffisant. De nombreuses expériences seraient encore à faire sur ce point, mais il semble qu'un angle d'une dizaine de degrés permette déjà de bonnes communications.

Pour ceux qui connaissent bien le Mont-Valérien et ses alentours, je signalerai qu'il est très facile, avec une puissance à l'émission de l'ordre du watt, d'établir des communications téléphoniques entre les terrasses du fort et les points suivants : mur de Buzenval, terrasses de Saint-Germain, hauteurs de l'Hautil, mais qu'il faut une puissance notablement plus grande (une centaine de watts) pour atteindre Mont-Javoux ou les crêtes qui sont placées au delà de Pontoise dans la direction de Beauvais. Cela

est dû à ce que dans ce cas l'angle de site du fort vu de ces points éloignés n'est que de quelques degrés.

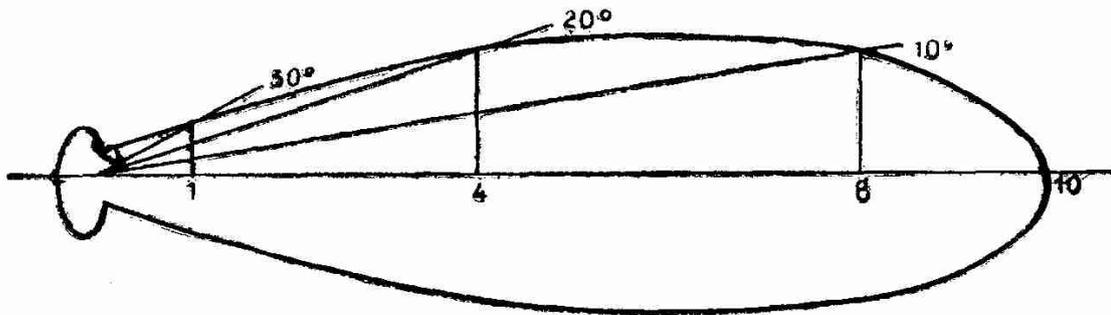
En montagne, les expériences réussissent fort bien entre deux sommets. C'est ainsi qu'une communication excellente a été établie entre les montagnes dominant Grenoble (Moucherotte) et celles dominant Albertville (Fort du Mont) ; nous avons pu, M. Mesny et moi, faire de la téléphonie duplex avec une puissance de deux watts et avec la plus grande facilité ; la distance entre les points était de 82 kilomètres. Si l'on redescend en plaine, aux abords de la Seine par exemple, avec les mêmes appareils, la portée est réduite à un kilomètre !

D'une manière analogue, des communications excellentes ont pu être obtenues entre les montagnes Forlan et celles de Nice, et enfin à 200 kilomètres de distance, il nous a été facile d'établir une communication téléphonique duplex entre les montagnes de Nice et celles de Corse. Dans ces expériences, les postes d'émission et de réception du continent étaient placés à l'altitude de 700 mètres au fort de la Révère qui domine la grande corniche, et en Corse à l'altitude de 600 mètres du col de Teghime, situé sur la route qui va de Bastia à Saint-Florent. Dans cette dernière expérience, il a été possible de relier les postes radio au réseau téléphonique des P. T. T., ce qui fait qu'un abonné de Nice pouvait téléphoner à un abonné de Bastia au moyen de son appareil habituel.

D'autres communications encore ont été établies avec succès au moyen des ondes très courtes. Signalons notamment que des liaisons téléphoniques entre ballon ou avion et la terre, ou entre eux, ont été réalisées.

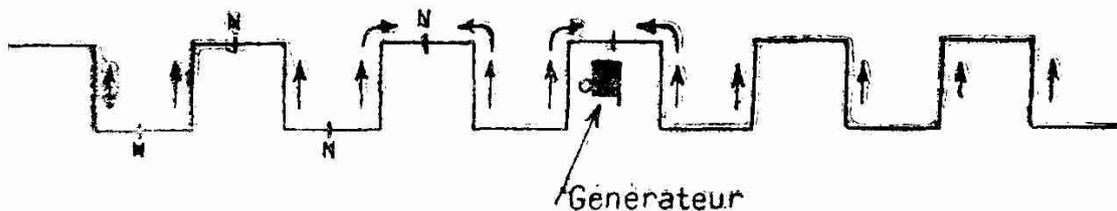
Ces ondes très courtes peuvent facilement être dirigées au moyen de miroirs ou d'antennes spéciales qui, par suite de la petitesse de ces ondes, peuvent n'avoir que des dimensions réduites.

M. Mesny a construit un miroir parabolique de fils destiné à des ondes de 3 mètres ayant une ouverture de 6 mètres. Une antenne de demi-onde était placée suivant la ligne focale qui était distante du sommet d'un quart d'onde. Le diagramme de l'énergie rayonnée est celui qui est donné sur la figure ci-contre, on voit que pour une direction de 10 degrés l'énergie est tombée aux 8/10 de sa valeur, pour 20 degrés aux 4/10, et pour 30 degrés au 1/10. L'on peut obtenir un diagramme encore plus pointu en employant au contraire des antennes en grecque, c'est-à-dire repliées comme



Energie dans différents azimuts par le
miroir parabolique

il est représenté sur la figure, de telle sorte que les brins verticaux égaux aux brins horizontaux aient une longueur d'un quart de longueur d'onde. L'on place l'émetteur au milieu du brin vertical du milieu de l'antenne, on réalise dans cette antenne des séries de nœuds et ventres d'intensité des ondes stationnaires réparties dans cette antenne de telle sorte que les nœuds d'intensité soient au milieu des parties horizontales de la grecque et les ventres d'intensité au milieu des parties verticales. Il en résulte que les courants dans tous les fils verticaux sont en phase et, dans ces conditions, la théorie et l'expérience montrent que tous ces courants concordent pour envoyer dans l'espace de l'énergie dans un faisceau extrêmement étroit.



Antenne en grecque avec la position
du générateur et des nœuds de courant

Bien entendu, l'énergie dans ce cas est envoyée dans une direction perpendiculaire au plan de la grecque et des deux côtés. Le diagramme de l'énergie correspondant à une grecque de longueur totale de 6 longueurs d'onde est donné ci-contre (on n'a dessiné que la moitié de la courbe qui est symétrique par rapport à sa pointe gauche). On remarque que pour une direction de 2 degrés, l'énergie tombe aux 8/10 de sa valeur, pour 4 aux 5/10 et pour 7 degrés aux 2/10 seulement.

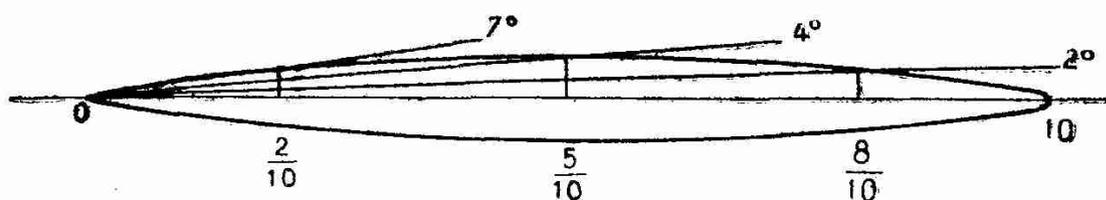


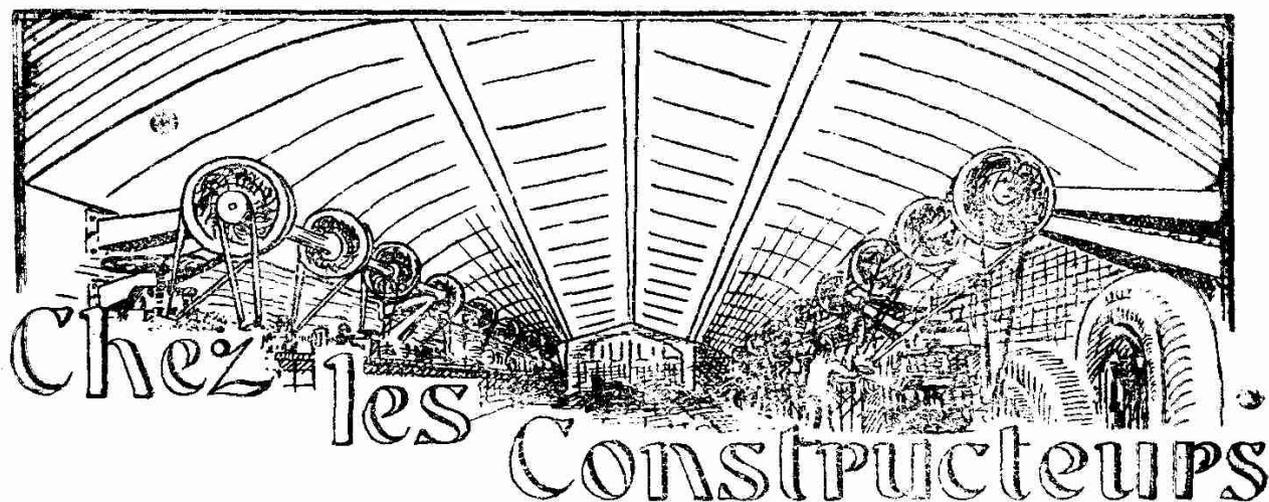
Diagramme de l'énergie rayonnée par une antenne en grecque

Si l'on veut éliminer l'énergie qui est rayonnée dans une des directions et la renvoyer dans l'autre, il suffit de mettre parallèlement à la première grecque une deuxième grecque identique et isolée, et à une distance d'un quart de longueur d'onde.

M. Mesny a étudié très longuement tous ces systèmes théoriquement et expérimentalement, et il a exposé tous les résultats dans *l'Onde Electrique* de 1927, page 181 et suivantes.

Tel est, rapidement exposé, l'ensemble de la question des ondes très courtes (2 à 10 mètres). Peut-être demain nous permettra-t-il d'employer des ondes plus courtes encore. On commence à parler des ondes de 15 centimètres... qui ont été réalisées au laboratoire de la Faculté de Nancy par M. Pierret et que nous avons reproduites au Laboratoire National de Radioélectricité (Voir «T.S.F.M., n° 106»). (Conférence des Amis de la T. S. F.)





**UNE INNOVATION DANS L'ALIMENTATION
DES BATTERIES DE T. S. F.
LE TUNGAR BIVOLT**

L'appareil que nous allons décrire est un redresseur n'utilisant qu'une seule valve Tungar redresseuse et qu'une lampe régulatrice pour recharger simultanément la batterie de chauffage des filaments (4 volts), et la batterie de tension plaque (80 ou 120 volts).

L'emploi croissant par le sans-filiste de petites batteries d'accumulateurs a démontré l'utilité d'un redresseur robuste et de petites dimensions permettant la recharge sans avoir à débrancher constamment les batteries du poste, quand celles-ci se trouvent complètement déchargées.

Le Tungar Bivolt réalise ces conditions, il fait disparaître les incommodités jusqu'à présent inhérentes à la recharge et supprime d'un coup les difficultés de toutes sortes posées par l'alimentation des lampes.

Avec lui, plus n'est besoin, dans le but d'éliminer l'emploi des batteries, d'utiliser un redresseur branché sur le secteur alternatif. On sait que l'emploi d'un tel appareil est très coûteux : il peut amener l'apparition de bruits de fond et de parasites qui troublent les réceptions, en particulier celles des postes émetteurs éloignés.

En outre, dans le cas d'une panne de secteur, ce qui peut toujours arriver, il n'y a plus d'audition possible. Un groupe redresseur batteries éloigne cette crainte.

Le Tungar Bivolt permet, nous l'avons dit, la recharge simultanée des batteries filament 4 volts de capacité normale (10 à 15 ampères-heure) et tension plaque 80-120 volts (0,8 à 1,5 ampère-heure).

La consommation pour la charge simultanée des deux batteries de 4 et 120 volts est très réduite et d'environ 65 wh. Dans le cas d'appareils à charges séparées ou simultanées utilisant deux valves, la consommation croît rapidement pour un même débit.

Cet appareil comporte, monté sur un socle en tôle emboutie, le transformateur d'alimentation ainsi qu'un interrupteur tétrapolaire dont le support isolant porte les douilles des lampes redresseuse et régulatrice.

Le transformateur a été l'objet d'une étude très détaillée, alors que dans beaucoup d'appareils bon marché, le constructeur sacrifie la qualité du transformateur à l'apparence extérieure du capot qui l'enferme. On est parvenu à réaliser, pour le Tungar Bivolt, une élégante présentation qui complète agréablement la fabrication soignée et les qualités techniques du transformateur.

Celui-ci est du type cuirassé comportant un circuit magnétique particulièrement bien étudié, réalisé avec des tôles de toute première qualité, ce qui réduit les pertes au minimum.

Le transformateur et le bloc interrupteur support de lampes sont protégés par un capot ajouré que complète un couvercle facilement démontable, muni de deux orifices pour le passage des lampes. Deux écrous moletés, se vissant sur les tiges de fixation des tôles du transformateur, maintiennent le capot et le couvercle. Il suffit de les enlever pour mettre à nu le transformateur et l'interrupteur.

Le transformateur est muni de prises 110, 130 volts ou 190, 220 volts au primaire et 80, 120 au secondaire.

Les connexions correspondantes sont effectuées à la mise en service, selon que l'appareil doit être utilisé pour l'une ou l'autre des tensions primaires et que l'on emploiera 80 ou 120 volts au secondaire.

Le raccordement du redresseur aux batteries et au poste est fait une fois pour toutes ; les connexions correspondantes sont réalisées au moyen de fiches bipolaires à écartement standard, à raison de deux fiches côté poste, et deux fiches côté accumulateurs.

L'alimentation par le secteur se fait au moyen d'un raccord analogue à celui couramment utilisé pour certains appareils de chauffage.

L'interrupteur tétrapolaire est manœuvré au moyen d'un bouton muni d'une flèche indicatrice que l'on amène en face des indications (Charge), (Ecoute), (Arrêt), fixées sur le socle de l'appareil.

Cet interrupteur réalise simultanément toutes les connexions nécessaires, aussi bien au primaire qu'au secondaire du transformateur, pour permettre la recharge simultanée, l'écoute ou la coupure simultanée des divers circuits.

En particulier, il coupe le courant du secteur dans les positions (Ecoute) et (Arrêt). Dans la position (Charge), les batteries sont déconnectées du poste et reliées directement au redresseur par l'intermédiaire de l'interrupteur.

Dans ce cas, où la recharge simultanée se fait avec une seule ampoule redresseuse, le Bivolt a un pôle positif unique constitué

par l'anode de l'ampoule et connecté aux deux pôles positifs des batteries. Il s'ensuit que celles-ci ont leurs pôles positifs connectés l'un à l'autre.

D'autre part, dans la position (Ecoute), les connexions du poste de T. S. F. réunissent un pôle de la batterie de tension-plaque à l'un des pôles de la batterie de chauffage. Il sera donc nécessaire de supprimer cette dernière connexion lorsqu'on passera à la position (Charge), puisqu'à ce moment les deux pôles + seront reliés entre eux.

Si cette précaution n'était pas prise, la batterie de tension-plaque se trouverait, dans la position (Charge), branchée aux bornes de la batterie de chauffage ou mise en court-circuit.

Le Tungar Bivolt permet la recharge simultanée avec les courants redressés suivants :

Batterie filament : 4 volts sous 1,2 ampère.

Batterie plaque : 80 ou 120 volts sous 0,06 ampère.

Ces débits ont été choisis suffisamment réduits pour n'amener aucune détérioration des batteries utilisées normalement en T.S.F.

Il est possible, en cas de nécessité, d'effectuer la charge séparée de l'une ou l'autre batterie en retirant simplement, dans la position (Charge), la fiche d'alimentation de la batterie que l'on ne désire pas charger.

Il est certain que cet appareil si peu encombrant et très pratiquement conçu, qui remplit avec autant de succès les desiderata des amateurs de T. S. F., leur rendra des services unanimement appréciés.

Possédant dès lors une boîte d'alimentation totale par accumulateurs formant un bloc complet, délivrés de tout souci d'entretien, les sans-filistes élimineront les inconvénients que présentait la recharge des batteries par des appareils spéciaux qui nécessitaient de nombreuses manipulations et étaient une source d'erreurs et d'ennuis.

ON OFFRE..., ON DEMANDE

ON OFFRE...

953. — Ampli G. M. R. « Reprodutor » pour Pick-Up microphone, etc., neuf, 550 fr. — Poste 5 lampes G.M.R. « Studio » avec cadre, état neuf, 600 fr.

954. — Collection « T. S. F. Moderne » du n° 3 à ce jour — QST français du n° 2 au 43 — Ampli puissance Push-Pull Far — Ducretet RM5, au plus offrant.

ON DEMANDE...

204. — On demande personnes ou amateurs pour placer parmi relations, appareils et accessoires T. S. F., toutes marques, forte commission. Ecrire, Martin, 2, rue Lacretelle prolongée. Paris,

209. — L'amateur de Bordeaux ayant fait passer dans « La T. S. F. Moderne » de Décembre 1923 une offre de bacs en verre de 100 × 45 × 187 est prié de faire connaître s'il possède encore des bacs de ce type.

Il faut
aux lampes modernes
des bobinages modernes

Adoptez les toroïdes
RINGLIKE

Vous obtiendrez le maximum de rendement
de vos lampes à grille écran et ce
SANS AUCUN BLINDAGE

Demandez la Notice spéciale avec schéma, 2 fr.

RINGLIKE - 25, Rue de la Duée - PARIS (XX^e)

Les dernières **Nouveautés en T.S.F.**
sont en stock à

L'Approvisionnement Radio-Electrique
du Parc des Expositions

2, rue Lacretelle Prolongée et 47, rue Vaugelas, PARIS (XV^e)

Dépositaire des Grandes Marques Françaises

Wireless, Radiotechnique, Brunet, Tudor, Philips
Métal, Croix, Fotos, Pival, Céma, Hydra, Wonder
Monoplaque, Arena, Tavernier, Rexor, etc., etc...

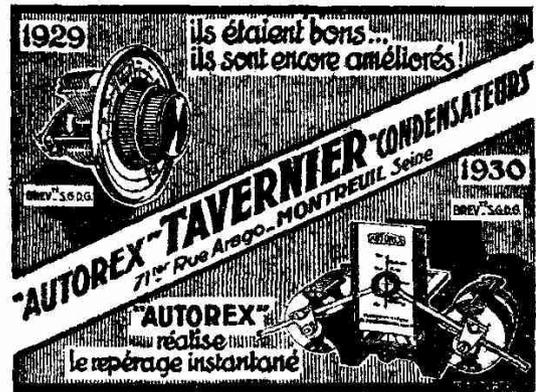
Livraison ultra-rapide

Fortes remises aux Revendeurs se recommandant de la T S F Moderne

Catalogue franco — Représentants demandés

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

Liste des Constructeurs
 ÉQUIPANT
 LEURS POSTES AVEC
L'AUTOREX
 ENVOYÉE SUR DEMANDE



Téléphone : SÉCUR 73.44



R. C. Seine 22.262

LA PRÉCISION ELECTRIQUE

10, Rue Crocé-Spinelli — PARIS-XIV^e

FOURNISSEURS DES GOUVERNEMENTS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ONDEMÈTRES POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES
 ET POUR TOUTES APPLICATIONS :

AVEC MÉTHODE DE ZÉRO SYSTÈME ARMAGNAT,
 A SELFS INDUCTANCES INTERCHANGEABLES,
 COMBINEUR & SELFS INTÉRIEURES.

ONDEMÈTRES A FAIBLE GAMME DE LONGUEUR D'ONDE
 CONDENSATEURS DE MESURE

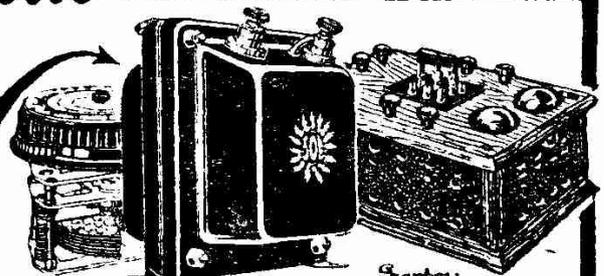
CONDENSATEURS VARIABLES A AIR POUR RÉCEPTION

CONDENSATEURS VARIABLES A AIR POUR HAUTE TENSION

PIÈCES DÉTACHÉES

la meilleure publicité

DE LA MARQUE
 réside
 dans la qualité
 de ses fabrications



VIEBIAU, PRANC & C^{ie}, 116 Rue de Turenne PARIS III^e

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNÉ » en écrivant aux annonceurs

HAUT-PARLEURS

GRANDS ET PETITS MODÈLES

CONDENSATEURS

LOI DU CARRÉ ET
RECTILIGNE FRÉQUENCE
A DEMULTIPLICATEUR

Transformateurs B.F.

AMPLIFICATION MAXIMUM
ET CONSTANTE EN FONCTION
DE LA FRÉQUENCE

PUSH-PULL

ÉLÉMENTS M. F. POUR SUPER-
HÉTÉRODYNES ET
RADIOMODULATEURS

BOBINES OSCILLATRICES

APPAREILS

D'ALIMENTATION

SUR COURANT ALTERNATIF
POUR SUPERHÉTÉRODYNES
ET RADIOMODULATEURS

APPAREILS
DE TENSION PLAQUE

BARDON

Notices franco sur Demande

aux **Etablissements BARDON**
61, Boulevard Jean-Jaurès
CLICHY (Seine)

Téléphone : MARCADET 06-76 et 18-71

QUEL QUE SOIT
VOTRE PSIE
notre

MAJOR - ULTRA
l'alimentera sur le secteur
sans modification.

C'est la solution définitive
de l'alimentation des
postes du commerce par
le secteur alternatif.
Notice ST franco



LE
FAMEUX
MATÉRIEL
ÉLECTRO-
CONSTRUCTIF
S. A.
STRASBOURG
MEINAU

AGENCE :
CH. J. MASSON, 1, B^{is} SEBASTOPOL
PARIS - 1^{er} TEL. LOUVRE 48-25

ELECTRO - CONSTRUCTIONS
Strasbourg-Meinau (Bas-Rhin)



ANNONCER

DANS

LA

T. S. F.

MODERNE

C'EST S'ASSURER LA

CLIENTÈLE DES

AMATEURS

LES PLUS AVERTIS DE LA

T.S.F.

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

tsfm

Abonnez-vous

A

La T. S. F. MODERNE

VÉRITABLE REVUE DES AMATEURS

La T. S. F. MODERNE tient, chaque mois, ses lecteurs au courant des recherches techniques les plus intéressantes ; elle donne également chaque mois des montages variés, détaillés et longuement expérimentés par des techniciens de premier ordre. Les noms de ses principaux collaborateurs qui figurent en tête de la Revue sont un sûr garant de l'intérêt de ses articles.

PRINCIPAUX AVANTAGES OFFERTS AUX ABONNÉS

Les abonnés de « La T. S. F. Moderne » jouissent des avantages suivants :

Prix avantageux : 12 Numéros 38 frs au lieu de 43 frs.

Numéros spéciaux à 5 frs compris dans l'abonnement.

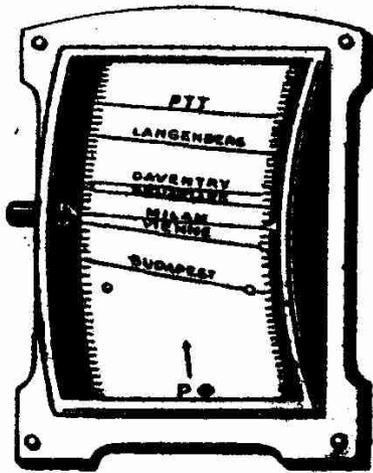
Renseignements techniques : 33 % diminution sur le tarif des non-abonnés.

Petites annonces : Réduction de 50 % sur le prix du mot.

Nos abonnés jouissent en outre d'une réduction de 10 % sur les EDITIONS de « LA T. S. F. MODERNE » et de l'expédition franco de port pour tous les autres ouvrages, sur l'envoi de leur bande d'abonnement.

Demandez le Catalogue de Librairie

Prière de citer « LA T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs



Lire.... c'est entendre

Avec le nouveau récepteur de T. S. F. à lecture directe, construit par la Société des Etablissements DUCRETET, il suffit, pour entendre le poste désiré, de faire apparaître son nom en face d'un index en tournant un seul bouton. Rien n'est plus simple.

Comme tous les appareils de la Société des Etablissements DUCRETET, ce récepteur peut fonctionner sur le courant du secteur, avec le dispositif spécial supprimant piles et accus. Demandez la notice T M qui vous donnera tous les renseignements désirables.

T. S. F.
PHONOS

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS

DUCRETET

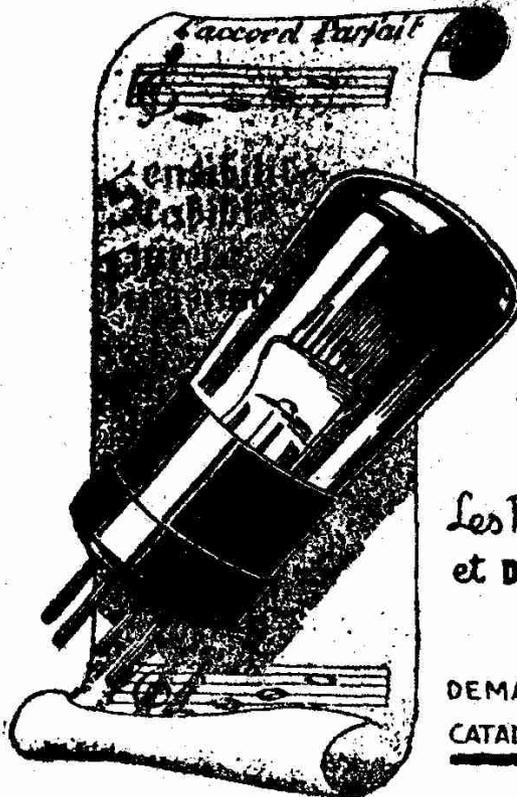
"LA VOIX DU MONDE"

89, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS

Prière de citer « La T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs

→ UN JEU DE LAMPES ←

RADIOFOTOS...



Les oscillatrices M40 et
M X 40 sont **SENSIBLES**

Les moyennes fréquences
C 9 et C 25 sont **STABLES**

Les détectrices Radiofotos et la
D 15 sont puissantes et **PURES**

Les Radiofotos basses fréquences type D 0
et D 5 et les triquilles D 100 sont **PUISSANTES**

DEMANDER LES NOTICES EXPLICATIVES ET LE
CATALOGUE GÉNÉRAL DES LAMPES **RADIOFOTOS**

...VOUS DONNE ENFIN
→ L'ACCORD PARFAIT ←

Prière de citer « La T. S. F. MODERNE » en écrivant aux annonceurs