

L'ONDE ÉLECTRIQUE

PUBLICATION
DE LA
SOCIÉTÉ DES AMIS
DE LA
T.S.F.



SOMMAIRE

L. PILLIER

Nouvel ampèremètre H. F. à thermo élément

R. BARTHÉLEMY

Le problème de l'alimentation des récepteurs en alternatif

R. MESNY

Les ondes très courtes

L. DELOY (8 A B)

Communications Transatlantiques sur ondes de 100 mètres

Diagrammes des forces électromotrices mesurées à
Meudon pour les émissions de Bordeaux, Nantes et
Coltano pendant le second semestre de 1923.

Chronique du mois

Analyses. — Montages et tours de main.

Informations et Correspondance.

Etienne CHIRON, Éditeur

L'ONDE ÉLECTRIQUE

Revue mensuelle publiée par les Amis de la T. S. F.

ABONNEMENT D'UN AN
France .. 30 fr.
Étranger .. 35 fr.

Étienne CHIRON
ÉDITEUR
40, RUE DE SEINE, PARIS
CHÈQUES POSTAUX: PARIS 53-35

PRIX
DU NUMÉRO : 3 francs

SOCIÉTÉ DES AMIS DE LA T. S. F.

Adresser la correspondance administrative et technique à

M. MESNY, secrétaire général
21, rue Jacob, Paris-6^e

Paiement des cotisations à

M. ATTHALIN, trésorier
Banque de Paris et des Pays-Bas
3, rue d'Antin, Paris-2^e

Les correspondants sont priés de rappeler chaque fois le numéro d'inscription porté sur leur carte.

COMITÉ DE PATRONAGE

MM.

Georges LEMOINE, président de l'Académie des Sciences.

L. E. BERTIN, vice-président de l'Académie des Sciences.

Alfred LACROIX, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Emile PICARD, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Henri DESLANDRES, ancien président de l'Académie des Sciences.

BLOT-GARNIER, président de l'Union des Horlogers de France.

Henri BOUSQUET, président du Conseil d'administration de la Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil.

Gabriel CORDIER, président de l'Union des Industries métallurgiques et minières.

J. DAL PIAZ, président du Conseil d'administration de la Compagnie Générale Transatlantique.

MM.

S. DERVILLE, président du Syndicat des Chemins de fer de Ceinture de Paris.

Charles FERRAND, président de la Chambre syndicale des Constructeurs de Navires.

Hubert GIRAUD, administrateur-délégué de la Société Générale de Transports Maritimes à Vapeur.

Société des Ingénieurs Coloniaux.

J. LE CESNE, président de l'Union Coloniale française.

Raynald LEGOUÉZ, président de l'Union des Syndicats de l'Electricité.

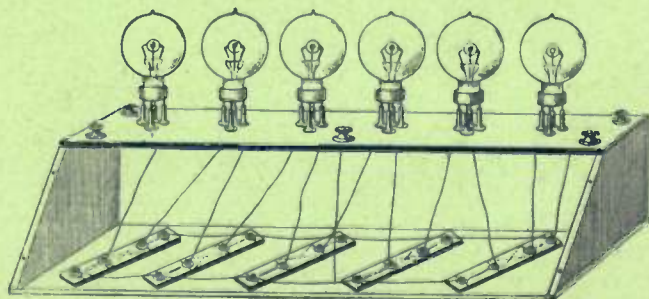
A. MESSIMY, ancien ministre.

Denis PÉROUSE, président du Syndicat des Armateurs de France.

J.-B. POMEY, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes.

La Téléphonie sans fil en haut-parleur

CONSTRUCTION D'UN POSTE TRÈS SIMPLIFIÉ A HAUT RENDEMENT
par le D^r Paul HUSNOT



Voici l'appareil dans toute sa simplicité

Un volume avec nombreux schémas : 3 fr. Franco : 3 fr. 25

Étienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine PARIS

La rédaction décline toute responsabilité en ce qui concerne, à l'égard des articles publiés, les auteurs assumant l'entière responsabilité de ce qui paraît sous leur signature.

L'ONDE ÉLECTRIQUE

NOUVEL AMPÈREMÈTRE H. F. A THERMO ÉLÉMENT ⁽¹⁾

Par M. PILLIER

Ingénieur de la maison Chauvin et Arnoux

La maison Chauvin et Arnoux a créé récemment un nouvel ampèremètre à couple thermo-électrique et nous venons vous présenter cet appareil sur l'invitation que M. Mesny a bien voulu nous faire au nom de la Société des Amis de la T. S. F.

Le principe de l'appareil n'est pas nouveau, car on a utilisé fréquemment pour la mesure des courants alternatifs, les propriétés des couples thermo-électriques en chauffant par le courant à mesurer le point de soudure par lequel sont réunis les deux métaux composant le couple thermo-électrique et en faisant agir le courant continu qui a pris naissance sur un galvanomètre.

C'est ainsi que l'on utilise couramment dans les laboratoires les galvanomètres genre Duddell, les galvanomètres sensibles actionnés par les couples thermo-électriques de petites dimensions dans le vide, et le galvanomètre calorique sensible à couple thermo-électrique de Chauvin et Arnoux.

Pour les mesures pratiques des intensités moyennes ou élevées, on a réalisé déjà des appareils comportant un galvanomètre à cadre mobile et à pivots actionné par un couple thermo-électrique formé de deux fils de métaux différents soudés l'un à l'autre à l'une de leurs extrémités, cette extrémité étant reliée par une soudure à une résistance chauffante parcourue par le courant à mesurer.

(¹) Conférence à la Société des Amis de la T. S. F., le 27 novembre 1923.

Le dispositif présente les inconvénients suivants :

La soudure forme une masse qui ne peut pas acquérir exactement et instantanément la température de la résistance chauffante par suite de *l'inertie calorifique, du rayonnement et des pertes [par convection et conductibilité]* que subissent l'extrémité de chaque fil et la petite masse de soudure ; de sorte que la partie réellement active du couple qui crée le courant thermo-électrique se trouve être à l'endroit le moins chaud de l'ensemble plaque soudure.

Ces appareils manquent donc de sensibilité et ne peuvent pas donner des mesures rapides.

On peut atténuer les inconvénients signalés en diminuant le plus possible la dimension des fils, mais comme les couples thermo-électriques comportent toujours au moins un élément de résistivité élevée, la résistance du couple s'élève et limite le courant que le couple est susceptible de fournir.

Notre dispositif a été combiné en vue de remédier à ces inconvénients :

1° La soudure chaude du couple est constituée par la résistance chauffante elle-même ;

2° La résistance du couple est extrêmement faible ;

3° La résistance est disposée de manière à se mettre aussi rapidement que possible en équilibre thermique.

Une expérience très simple montrera ce que nous entendons par ces mots : Constituer la soudure chaude par la résistance elle-même, et les avantages de cette disposition.

Portons à la température T une lame métallique et amenons au contact la soudure d'un couple thermo-électrique formé de deux fils fins, l'un A en cuivre, l'autre B en constantan, l'extrémité froide du couple à la température ambiante t étant reliée à un galvanomètre gradué en élévation de température et étalonné avec ce couple. Le galvanomètre prend *lentement* une position d'équilibre correspondant à la différence de température $\theta - t$ (fig. 1).

Si nous brisons la soudure et si nous amenons au contact les deux extrémités du couple maintenant séparées, le galvanomètre prend *instantanément* une position d'équilibre correspondant à la différence de température $T - t$, qui est précisément l'élévation de température de la plaque au-dessus de la température ambiante (fig. 2).

Dans l'expérience réalisée, la plaque étant échauffée de 150° au-dessus de la température ambiante, le galvanomètre atteint *lentement* son équilibre à la division 110 (fig. 1), tandis que l'aiguille s'équilibre *instantanément* à 150° avec le couple rompu dont l'extrémité chaude

est constituée par la lame métallique elle-même (fig. 2). On aurait pu aussi bien dans cette expérience utiliser une lame de constantan

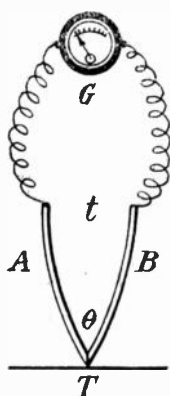


Fig. 1.

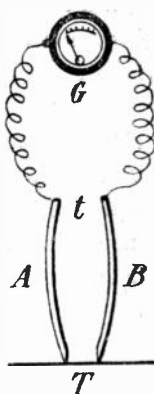


Fig. 2.

portée à la température T , appuyer la branche A en cuivre du couple au milieu de la plaque et la branche B au bord de la lame (fig. 3).

Notre appareil réalise précisément cette disposition.

Le courant à mesurer est amené à deux prises massives b et traverse une bande mince de constantan a , fixée sur ces prises, cette bande a comporte en son milieu une languette c suffisamment longue

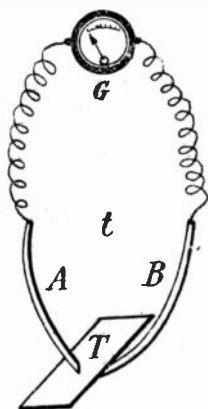


Fig. 3.

pour que son extrémité d reste à la température ambiante, sur cette extrémité est soudé en d un fil de cuivre e , et un autre fil cuivre f est soudé sur la bande a , dans la partie médiane de cette bande, en regard

de la languette *c* en un point *g* déterminé, de façon qu'aucune dérivation du courant à mesurer ne puisse influencer le circuit *g. f. e. d.* On arrive facilement à ce résultat en entaillant légèrement l'un ou l'autre des deux angles rentrants formés entre la bande et la languette. Les fils *e* et *f* sont reliés au moyen de deux cordons conducteurs au galvanomètre *G*.

La largeur de la bande *a* n'est pas uniforme, mais diminue des extrémités vers le milieu, de manière à concentrer vers le point *g* l'effet calorifique, ce qui diminue en même temps les effets d'induction dans le cas de la haute fréquence.

Pour que le contact entre la lame *a* et le fil *f* influe aussi peu que possible sur la température de la plaque elle-même, ce fil est fixé à

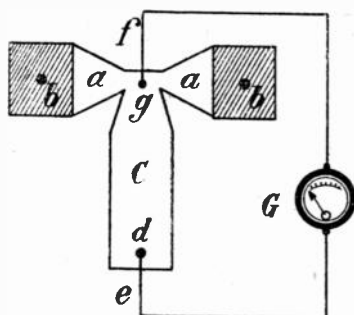


Fig. 4.

cette dernière de la manière suivante : Un trou de diamètre légèrement inférieur à celui du fil est percé à travers la plaque, puis après avoir été appointi à son extrémité, le fil est passé à force à travers ce trou et réuni intimement à la plaque par une brasure sans masse du côté opposé à celui par lequel le fil a été introduit ; la soudure une fois faite est affleurée soigneusement et limitée à l'épaisseur de la lame.

Pour donner au point *d* l'ambiance exacte du poing *g* malgré l'échauffement sensible de l'enveloppe de l'appareil pour les courants de trop forte intensité, l'extrémité de la languette *c* est repliée sous la plaque *a*.

L'appareil ainsi construit présente les avantages prévus ; les contacts étant bien définis, l'inertie thermique de la lame résistante étant faible et le galvanomètre suivant instantanément les variations de température de la lame, les indications du galvanomètre suivent aussi rapidement que possible les variations de l'intensité efficace du courant à mesurer.

La lame choisie étant en constantan et, par conséquent, de résistance élevée, des effets calorifiques intenses peuvent être obtenus avec des courants relativement faibles. D'autre part, la résistance du couple composé d'une large languette de constantan et d'un fil fin de cuivre court est aussi réduite que possible et sa résistance est de l'ordre de 0,06 ohms.

Le galvanomètre utilisé est de notre type bien connu à cadre mo-

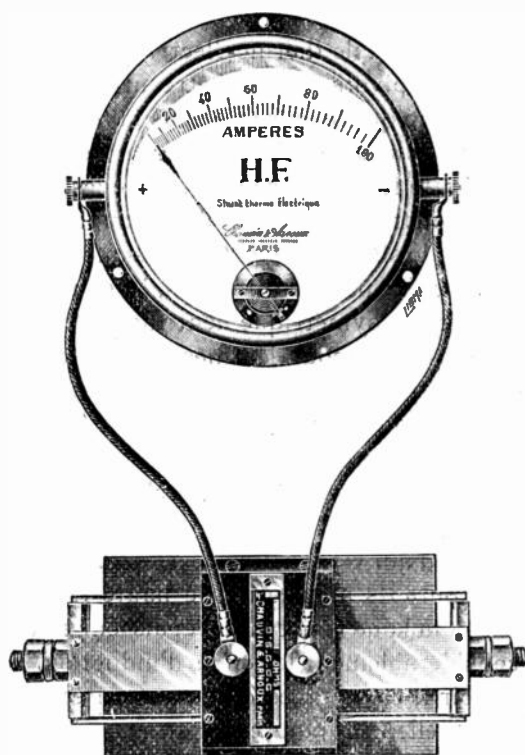


Fig. 5. — Nouvel ampèremètre.

bile et à pivots et sa construction est identique à celle des ampèremètres de contrôle à shunts interchangeable que l'on emploie couramment pour la mesure des courants continus.

La résistance du cadre mobile est de l'ordre de 0,4 ohms, de telle sorte que la résistance totale du circuit comprenant : cadre, spiraux, cordons, couple et résistance de tarage pour réduire le coefficient de température de l'ensemble, est de l'ordre de 1 ohm et l'intensité nécessaire pour la déviation totale est de l'ordre de 9 milli-ampères.

*

Il suffit donc d'une force électromotrice de quelques millivolts pour obtenir la déviation totale du galvanomètre, ce qui correspond à une élévation de température de 200° au maximum de la lame chauffante.

On remarquera d'après les chiffres ci-dessus qu'étant donné la F. E. M. faible E du couple, nous avons réduit au minimum pratiquement réalisable la résistance totale R afin de disposer du maximum de puissance $\frac{E^2}{R}$ dans le circuit de mesure.

L'ampèremètre à couple thermo-électrique comprend donc le galvanomètre du type à pivots pouvant être utilisé en toutes positions et une lame résistante qui se présente sous la forme d'un shunt d'ampèremètre avec deux blocs de prises de courant et deux bornes correspondant à l'extrémité froide du couple lesquelles se relient aux deux bornes du galvanomètre par deux cordons souples. Pour les mesures jusqu'à 50 ampères, le shunt comporte une seule lame résistante.

Pour les mesures de 50 à 100 ampères, le shunt est constitué par deux lames identiques symétriquement disposées par rapport aux blocs amenant le courant ; pour les mesures de 100 à 200 ampères, le shunt comporte quatre lames symétriquement disposées, etc...

Tous ces shunts sont susceptibles d'être réglés pour donner la déviation totale d'un même galvanomètre et constituer un ensemble analogue aux ampèremètres à shunts interchangeables pour la mesure d'intensités très diverses.

Le type d'appareil qui vient d'être décrit convient particulièrement aux mesures de courants alternatifs de haute fréquence, car on est maître de donner à la lame résistante l'épaisseur et la forme voulues pour réduire considérablement les effets d'induction.

Nous allons voir les avantages qu'ils présentent sur les appareils que l'on utilise actuellement pour ces mesures.

D'une manière générale, on a recours aux appareils thermiques qui donnent par définition, sous certaines conditions, la valeur efficace du courant à mesurer après étalonnage fait en courant continu :

1° Pour la mesure des faibles intensités, jusqu'à 5 ampères environ, on utilise le galvanomètre à fil dilatable unique soit rond et de faible diamètre, soit laminé.

Les petits appareils de prix peu élevé ne comportent pas de compensation ou bien sont compensés approximativement par le fond supportant le fil dilatable.

Les appareils de précision comportent un dispositif de compensation soit par le support, soit encore par un ensemble de fils ou lames identiques au fil dilatable ;

2° Lorsque la mesure dépasse l'ordre de 5 ampères, on peut shunter l'appareil, mais on est conduit à étalonner l'ensemble, appareil et shunt, pour une fréquence déterminée.

Cette solution ne convient pas dans la majorité des cas, aussi a-t-on recours au galvanomètre calorique à bandes dilatables multiples.

On dispose symétriquement un certain nombre de lames de manière que le courant se partage exactement entre elles et on mesure la dilatation de l'une d'elles, cette disposition ne comportant pas généralement de compensation.

Dans l'ampèremètre à compensation et à fils multiples de Chauvin et Arnoux, les fils compensateurs deviennent les fils dilatables et le fil unique le fil de compensation. Cette disposition qui maintient l'avantage de la compensation est avantageuse, car la quantité de chaleur emmagasinée dans l'appareil croît avec l'intensité et la compensation devient une nécessité.

On ne peut pas envisager de mesures pratiques au-dessus de 30 à 50 ampères, si l'on veut conserver à l'instrument des dimensions peu encombrantes et si l'on veut que les déviations ne soient pas excessivement lentes ;

3° Pour les mesures d'intensité d'ordre élevé, la méthode préconisée par la Société française radioélectrique donne satisfaction : elle consiste à mesurer au moyen d'un galvanomètre calorique à fil dilatable fin le courant secondaire d'un transformateur sans fer en tore fermé, le primaire étant réduit à un conducteur tubulaire parcouru par le courant à mesurer.

Cette disposition convient particulièrement bien pour la mesure des courants intenses ou de fréquence élevée.

Toutefois, on ne construit pas d'ampèremètre à tore au-dessous de 30 ampères, ni pour les basses fréquences, afin de ne pas être conduit à de trop grandes dimensions.

On peut aussi bien établir un ampèremètre avec des tores interchangeables si la question encombrement n'est pas en jeu.

Sur tous ces appareils que nous venons d'énumérer, le nouvel ampèremètre à couple présenté a l'avantage de permettre toutes les mesures dans de larges limites de sensibilités avec un seul galvanomètre d'aussi petites dimensions qu'on puisse désirer, grâce aux shunts interchangeables qui permettent de mesurer avec le même appareil depuis 0,5 ampère jusqu'à 500 ampères au besoin.

L. PILLIER.

LE PROBLÈME DE L'ALIMENTATION DES RÉCEPTEURS EN ALTERNATIF⁽¹⁾

Par M. BARTHÉLEMY, ingénieur E. S. E.

La solution du problème de l'alimentation des récepteurs en alternatif offre, au point de la vulgarisation de la télégraphie sans fil, une certaine importance : sa portée scientifique est plus modeste et je m'excuse de présenter à une assemblée de techniciens et d'amateurs une série de dispositifs destinés principalement aux usagers.

Ainsi que l'a exposé M. Clavier à la réunion d'octobre, la question n'est pas nouvelle et les différentes difficultés à résoudre ont déjà reçu plusieurs solutions.

Nous devons rappeler que, pendant la guerre, on s'était occupé à la Radiotélégraphie militaire de l'alimentation plaque des postes d'émission et de réception à lampes. En 1917, M. Pelletier, dans le laboratoire de M. Gutton, réalisait l'alimentation des circuits plaque émission et réception, avec du courant alternatif donné par un vibreur et redressé par une lampe à trois électrodes. Mais à ce moment, il fallait économiser les lampes et on employa, par la suite, une soupape à électrodes dissymétriques dans un gaz raréfié.

J'ai eu l'occasion de présenter vers la même époque au Laboratoire des P. T. T. un amplificateur à deux lampes basse fréquence, alimenté par le secteur 42 périodes, et où la tension continue était fournie par un redresseur synchrone combiné avec un circuit bouton approprié.

Bien que le problème de la réception pratique ne se posait pas avec autant d'acuité vers 1919 que depuis un an, je continuai à l'étudier et proposai, à ce moment, pour permettre le chauffage en alternatif, le dispositif dit « du point commun équipotentiel », dont M. Clavier a exposé les avantages.

Dans l'année qui suivit, un redresseur à lampe, de principe analogue à ce qui avait été essayé à la Télégraphie militaire, fut construit par M. Valette pour la production de la tension plaque.

Il faut arriver à l'époque des émissions quotidiennes pour voir apparaître le circuit filtre avec détecteur à galène de M. Moye et d'intéressants essais de M. Corret.

Dès lors, nous avons hâté nos études et avons porté nos efforts

(1) Conférence faite à la Société des Amis de la T. S. F., le 27 novembre 1923.

principalement sur la question du chauffage. C'est là, en effet, à notre avis la plus grande difficulté, la production d'une tension plaque parfaitement pure se ramenant à un problème courant d'électrotechnique, sans embûches.

C'est dans les laboratoires de la Compagnie des Compteurs que nous avons effectué les travaux et la mise au point des appareils.

Nous avons toujours pensé, et ceci depuis le début, que la solution la plus simple, c'est-à-dire le chauffage direct par le courant alternatif, était possible, et avons porté nos efforts sur cette question. Les résultats obtenus semblent confirmer notre opinion.

Les causes des perturbations apportées dans le courant plaque « i » d'une lampe par l'alimentation du filament en courant alternatif, peuvent se diviser en deux parties :

1° Les tensions alternatives introduites dans les circuits filament-plaque et filament-grille;

2° L'insuffisance d'inertie calorifique du filament.

1° Il suffit, en effet, d'examiner le schéma (fig. 1) pour s'aper-

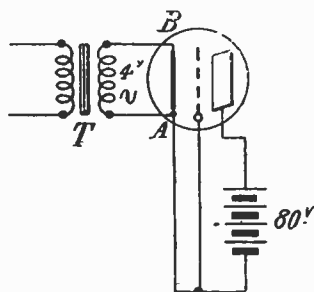


Fig. 1.

cevoir que, si le point commun plaque-grille est relié à une extrémité A du filament, la tension alternative efficace de chauffage étant de 4 volts, la différence de potentiel entre l'extrémité B du filament et la plaque pourra varier de $80\text{ V} - 4\text{ V}\sqrt{2}$ à $80\text{ V} + 4\text{ V}\sqrt{2}$. C'est-à-dire de 74 à 86 volts au cours d'une période du réseau.

C'est déjà une cause de variation du courant plaque « i ». Il y en a une autre : selon l'alternance, la grille est reliée au pôle positif ou au pôle négatif du filament.

Nous avons, dès 1919, proposé la solution suivante :

Pour rendre constante, dans le temps, la tension moyenne filament-plaque et filament-grille, il suffit de relier le point commun grille-plaque C à un point équipotentiel des extrémités du filament. Supposons, en effet, qu'on puisse relier le point C au milieu du fila-

ment, la moitié du filament sera positive par rapport au point commun et l'autre moitié sera négative. Si l'on admet que la caractéristique de la lampe est une droite et que les éléments, grille et plaque, sont bien symétriques par rapport à un plan perpendiculaire au milieu du filament, il s'ensuivra que l'émission électronique (donc le courant plaque « i ») ne sera pas troublée par la tension alternative appliquée sur le filament.

Pratiquement, on obtient ce résultat en connectant le point commun C au milieu d'une résistance R de plusieurs dizaines

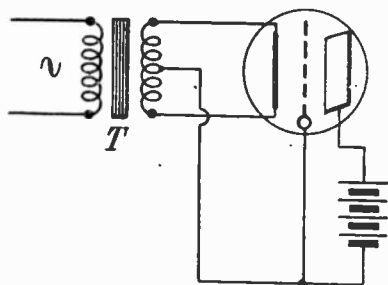


Fig. 2.

d'ohms, ou encore, au milieu de l'enroulement secondaire du transformateur de chauffage (fig. 2).

La publication de ce dispositif n'a pas eu, à notre avis, un résultat heureux sur la vulgarisation de l'emploi du courant alternatif dans la réception; en effet, des constructeurs ont vendu nombre de transformateurs à prise équipotentielle pour le « remplacement des accumulateurs », or, l'emploi de ce seul montage donne un bien piteux résultat dans des postes haute et basse fréquence avec réaction, ainsi qu'on le verra par la suite. Il s'est formé alors l'opinion générale que « cela ne pouvait marcher »; il est regrettable que pour l'obtention d'un résultat commercial immédiat, on ait créé cet état d'esprit.

Un deuxième procédé, que nous avons employé vers le milieu de l'an dernier, donne un résultat équivalent au montage équipotentiel. Il consiste à introduire une force électromotrice convenable entre le point commun et une extrémité du filament.

2° Nous avons vu que l'émission électronique n'était plus troublée par les tensions alternatives introduites dans les circuits filament-plaque et filament-grille. Il subsiste encore cependant dans l'écouteur E, un faible bruit de secteur, malgré la liaison du point commun au milieu du transformateur T (fig. 3). D'autre part, si l'on constitue un circuit oscillant sur la grille et que l'on monte sur le circuit plaque

une bobine de réaction R mobile, agissant sur le circuit oscillant, on remarque qu'on peut obtenir l'amorçage habituel des oscillations, mais un peu avant l'accrochage, précisément dans la plage de renforcement que l'on recherche pour l'écoute, des roulements violents, de cadences paraissant quelconques à priori, prennent naissance et rendent impossible toute réception. Si l'on diminue ces roulements

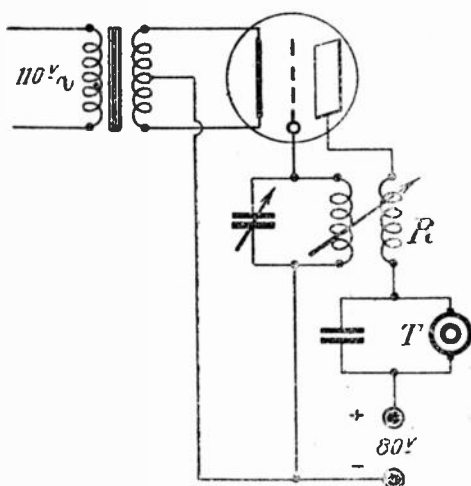


Fig. 3.

en s'éloignant de l'accrochage, on constate quand même une déformation de la parole ou de la musique qui paraît *modulée* à la fréquence du secteur.

Tous les filtres essayés pour éliminer ces bruits, y compris un deuxième circuit oscillant avec un détecteur, ne peuvent donner de bons résultats, car il s'agit d'une déformation de la haute-fréquence reçue.

Ce phénomène nous paraît uniquement dû à la variation de *température* du filament pendant une alternance. Cette variation est certes faible, mais il suffit d'oscillations minimales pour produire les effets décrits plus haut.

On sait que dans un poste ordinaire, lorsqu'on manœuvre la bobine de réaction, ou le compensateur, et que l'on s'approche de l'amorçage des oscillations entretenues dans le circuit oscillant de réception, il suffit d'augmenter légèrement le chauffage pour provoquer ces oscillations haute-fréquence. Supposons-nous placés dans ces conditions, mais avec le chauffage du filament en alternatif. La température du filament suit, en fonction du temps, une ligne T (fig. 4) légèrement ondulée, et passe par un maximum à chaque demi-

de l'accrochage et éviter ces roulements. Nous profitons encore de l'amplification par réaction, mais les émissions reçues ont une déformation périodique à la fréquence du secteur, on dit qu'elles ont un « fond vibré ». Cette déformation provient également de la variation de température. En effet, tout comme l'amorçage des oscillations, l'amplification par réaction, au voisinage de l'accrochage, est très sensible à la température du filament. La haute-fréquence reçue sera plus amplifiée au moment d'un maximum de tension du réseau qu'au moment d'un minimum. Elle sera « modulée » à la fréquence du secteur comme l'indique la figure 6, on aura des sons musicaux « roulés » et cette déformation sera indélébile, quels que soient les filtres employés pour la supprimer.

Une solution consiste à ne pas utiliser d'amplification par réac-

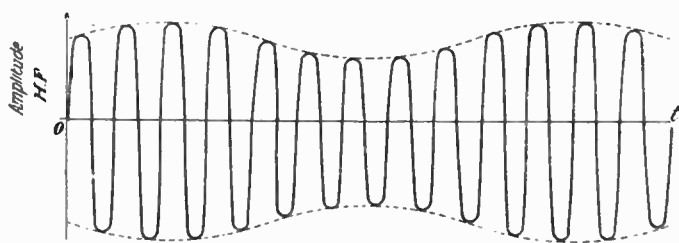


Fig. 6.

tion. Il faut alors, pour le même résultat, mettre plus de lampes et l'on a d'autres inconvénients et d'autres bruits.

Il nous a paru plus simple d'agir sur la lampe elle-même. Il est évident qu'il faut modifier le filament ou la fréquence du courant de chauffage. Après avoir essayé des lampes à filaments multiples, alimentés par des courants de phases différentes (en particulier deux filaments avec du diphasé), essayé le chauffage en haute fréquence, nous nous sommes arrêtés à une solution, peut-être moins parfaite, mais plus pratique; elle consiste à donner au filament une inertie calorifique suffisante. Nous avons fait construire des lampes dont le filament, de même longueur que celui d'une lampe normale, a un volume environ dix fois supérieur. Il absorbe donc peu de volts et beaucoup d'ampères. Ces lampes prennent 2,3 A sous 2,3 V, mais il n'y a qu'environ 1,6 V entre les extrémités du filament, on perd 0,7 V dans les connexions internes. La faible chute de tension, le long du filament, augmente par ailleurs le coefficient d'amplification, qui atteint 16 au lieu de 8 normalement.

On ne constate plus avec une telle lampe, le ronflement caracté-

ristique à l'accrochage; il subsiste cependant, mais très atténué, un bruit basse fréquence constant, indiquant ce qu'on pouvait prévoir que la température n'est pas rigoureusement uniforme. En pratique, le bruit est négligeable, même au casque, et nous avons entendu des radio-concerts remarquablement purs avec cette lampe et un montage à réaction poussé au maximum d'amplification.

On remarquera la robustesse du gros filament, qui peut donner à la lampe une durée de *plusieurs milliers d'heures*.

Le faible voltage et le fort courant exigés ne sont pas un inconvénient, puisque l'énergie est fournie par un transformateur qu'il est tout aussi facile de prévoir pour 2 volts que pour 4 volts.

En dehors de son coefficient d'amplification élevé, la lampe présente la particularité d'une grande résistance intérieure. Ceci est très intéressant pour l'emploi des redresseurs à forte chute de tension, qui ne débitent qu'un courant limité, comme les valves et les soupapes.

Il faudra tenir compte de cette propriété pour l'établissement des organes de liaison (résistances, transformateurs) d'un amplificateur monté avec ces lampes, sinon on s'exposerait à un résultat médiocre.

Nous devons remercier la Compagnie des Lampes de l'aide qu'elle nous a apportée dans l'établissement de ces tubes.

L'utilisation des lampes à filaments thoriés, construites d'après les études de M. Langmuir, présenteraient un certain intérêt dans le cas du courant alternatif, la variation de température étant relativement très faible dans ces filaments peu chauffés.

La lampe étant ainsi mise au point, nous avons réalisé différents montages destinés à parfaire l'élimination des bruits parasites dans les amplificateurs.

Nous avons, en général, trouvé une solution parfaite dans les schémas comportant des enroulements différentiels qu'on retrouve dans des dispositifs américains déjà anciens, et dont M. Latour semble avoir fait, en France, la première application.

Nous rappelons rapidement le schéma (fig. 7) d'un amplificateur basse fréquence, dit à « lampes compensées », que nous avons construit en août 1922 et dont nous retrouvons le principe dans les postes actuels.

Connectons dans le circuit de la galène détectrice « G » le primaire P d'un transformateur qui possède deux secondaires identiques S et S' enroulés de même sens, mais dont la sortie de l'un est réunie à l'entrée de l'autre en M. Ces deux secondaires sont connectés aux grilles « g » et « g' » de telle sorte qu'une oscillation qui traverse le primaire P rende la grille « g » positive et la grille « g' » négative.

Les courants de plaque I et I' seront donc perturbés en sens inverse. Ces courants traversent les primaires P_1 et P_2 du transformateur T_1 . Si l'on connecte ces primaires, de telle façon que les flux continus s'opposent, il en résultera qu'on recueillera dans le secondaire S_1 la somme des perturbations des courants I_1 et I_2 quand ces perturbations sont en sens inverse comme celles produites par les grilles. Par contre, si ces perturbations sont de même sens, on recueillera leur différence. Or, les variations des courants de plaque, dues à l'alimentation par le secteur, sont de même signe dans les deux lampes. Si ces deux lampes sont identiques et placées dans les mêmes conditions de chauffage et de tension-plaque, ce qui est le cas, il y aura annulation

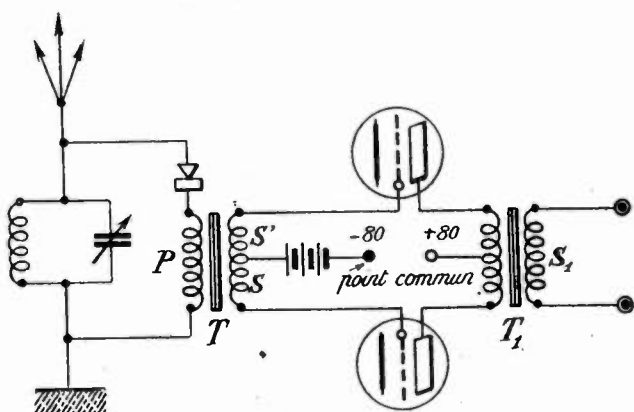


Fig. 7.

à travers le transformateur T des bruits parasites dus au secteur, tandis qu'au contraire, les oscillations utiles, dues aux grilles, vont s'ajouter.

En général, en prenant deux lampes de même marque, on obtient un résultat parfait. Un écouteur branché aux bornes de S_1 ne révèle aucun ronronnement de secteur.

On peut prévoir un deuxième système à deux lampes qui suivra ce premier; il suffira de diviser en deux parties égale le secondaire S_1 , chaque partie attaquant les grilles des lampes suivantes. L'amplification obtenue est considérable et l'on peut se permettre, cependant, sans gêne, l'écoute au casque.

Il faut remarquer qu'on emploie alors quatre lampes, et qu'un tel amplificateur n'a pas le rendement qu'on pourrait demander à quatre étages en cascades. Pratiquement, deux étages à deux lampes, constitués comme nous l'avons indiqué, correspondent à trois lampes en cascade, ce qui, pour l'amplification basse fréquence, est une limite qu'il est prudent de ne pas dépasser.

On peut remarquer qu'un tel dispositif est excellent pour l'élimination de la distorsion due à la courbure des caractéristiques pour les fortes oscillations. On le retrouve, d'ailleurs, dans des montages de modulation d'émission (push-pull).

Ceci est une solution pour l'amplification basse fréquence. L'emploi de l'alimentation alternative pour l'amplification haute fréquence est plus simple encore. Le fonctionnement est parfait avec des étages à résonance ou à self, et un peu moins bon avec des étages à résistance.

Nous devons signaler un récent montage de M. Masnou, ingénieur de la Compagnie Thomson-Houston, qui réalise des systèmes haute et basse fréquence, où il conserve la disposition ordinaire des lampes en cascade; il supprime les bruits de secteur dans une lampe haute fréquence en introduisant une tension de correction dans le circuit-grille, tension provenant du courant-plaque de la lampe précédente.

Il arrive également, pour la basse fréquence, à utiliser une méthode d'opposition pour l'annulation des bruits de secteur, tout en conservant la liaison en cascade ordinaire.

Ceci nécessite des sources séparées pour chaque lampe, mais ce n'est pas une difficulté en alternatif.

M. Masnou pourra, j'espère, nous exposer prochainement lui-même les détails de son intéressant dispositif.

Une difficulté réside dans le passage de la dernière lampe haute fréquence qui est, en général, détectrice, et la première lampe basse fréquence. Il subsiste, en effet, dans le circuit-plaque de la dernière lampe haute fréquence une petite oscillation due au secteur, cette oscillation sera amplifiée par les lampes suivantes, et si cette amplification est de 500 à 600, on conçoit que le bruit basse fréquence devienne insupportable, même au haut parleur. Il est nécessaire, pour amplifier en basse fréquence, que le son, à l'origine, soit parfaitement débarrassé des bruits du secteur.

C'est pourquoi la solution généralement adoptée, pour ce passage dangereux, réside dans l'emploi d'un détecteur galène avec un circuit accordé haute fréquence. C'est le dispositif de M. Moye qu'a décrit M. Clavier.

Nous avons pu, uniquement avec des lampes, réaliser un montage équivalent.

Nous avons employé, pour atteindre ce but, un procédé analogue à celui utilisé dans l'amplificateur basse fréquence, on annule les oscillations parasites de la deuxième lampe, en lui opposant celle d'une autre lampe placée dans les mêmes conditions électriques (capacité shuntée sur la grille).

Cette lampe peut être indépendante de l'amplificateur, mais on peut aussi utiliser une des lampes même du récepteur, à condition de prendre certaines précautions pour éviter l'accrochage d'oscillations.

Le schéma (fig. 8) nous montre le principe du dispositif.

La première lampe et la deuxième possèdent chacune, sur la grille une capacité shuntée D et D_1 et un circuit oscillant (L C et L_1 C_1),

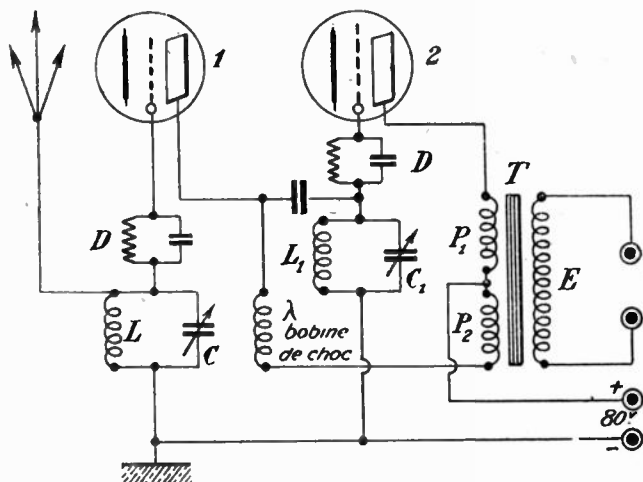


Fig. 8.

qu'on accorde sur les réceptions. Les courants-plaque des lampes 1 et 2 passent dans les deux primaires égaux P_1 et P_2 d'un transformateur T et donnent des flux opposés qui s'annulent pour des lampes identiques. Les oscillations, dues à l'alimentation alternative, sont les mêmes pour les lampes 1 et 2. Elles s'annuleront à travers le transformateur T et ne seront pas transmises au secondaire E . On ne constate aucun bruit au casque branché aux bornes de ce secondaire,

Le circuit oscillant L_1 C_1 assure une excellente sélection supplémentaire en haute fréquence. C'est aussi un éliminateur parfait des bruits basse fréquence provenant des lampes précédentes; son emploi est indispensable dans notre montage. En effet, la présence sur le transformateur T de deux bobines appartenant à deux lampes d'étages différents, constitue un couplage considérable entre la première et la deuxième lampes, et tend à provoquer des sifflements.

Mais les forces électro-motrices d'entretien basse fréquence, qui se produisent à travers l'amplificateur par suite de cette induction mutuelle sont court-circuitées par la self L_1 du deuxième circuit oscillant et ne peuvent agir sur la grille de la lampe 2. L'amorçage des oscillations parasites devient impossible.

Cette méthode d'opposition diminue un peu la sensibilité de l'amplificateur. Cette diminution est insignifiante. Prenons, par exemple, le cas de l'amplificateur précédent. Admettons que l'amplification haute fréquence ne soit que de 9 à 10 par lampe, il en résulte que l'oscillation, provenant de la haute fréquence détectée qui existe dans le courant-plaque de la lampe 1 est dix fois plus petite environ que la même oscillation amplifiée et détectée, après le passage dans les lampes 2, et qui circule dans le primaire P_1 du transformateur. L'oscillation de la lampe 1 se retranchant (en supposant qu'il n'y ait pas de déphasage) de celle de la lampe 2, on perdra donc, au plus, $1/10^e$ en sensibilité. Nous pensons que ce petit sacrifice est admissible si le résultat visé, c'est-à-dire la suppression des bruits, est atteint.

Le montage précédent à deux lampes haute fréquence, alimenté en

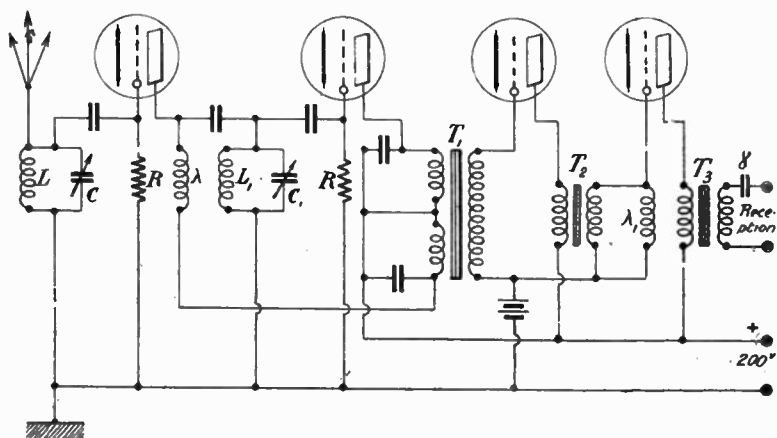


Fig. 9.

alternatif, permet l'écoute des radio-concerts avec une grande pureté au casque, sur la majeure partie du territoire français.

Il est aisé d'ajouter des étages basse fréquence pour obtenir des auditions en haut parleur. La solution la plus complète consisterait à adjoindre les deux étages à deux lampes compensées que nous avons décrits plus haut. Il est vrai qu'on aurait ainsi un ensemble de sept lampes qui nécessiterait, pour l'alimentation, des transformateurs et des redresseurs relativement importants.

En général, même pour obtenir en haut parleur des auditions radio-téléphoniques à plusieurs centaines de kilomètres, nous nous sommes arrêtés à un montage à quatre lampes composé de deux étages haute fréquence à double résonance et deux étages basse fréquence à

transformateurs. C'est la présentation industrielle de ce montage qui a pris le nom de « Radio-Secteur ».

Les deux circuits oscillants LC et L_1C_1 sont composés de selfs réglables par plots et de deux capacités variables C , C_1 d'un demi-millième de microfarad. Ils permettent l'accord depuis 250 mètres jusqu'à 4 000 m de longueur d'onde.

Il y a intérêt à éloigner l'un de l'autre ces deux circuits afin d'éviter des accrochages intempestifs.

Un tel appareil, alimenté par une boîte transformation à deux valves, permet à Paris et dans les environs, sur le secteur, même souterrain, servant d'antenne, une audition en haut parleur puissant, de la Tour Eiffel, de l'École Supérieure des P. T. T. et de Radiola. A 500 km, sur une antenne de 50 m à 10 m de hauteur, nous avons recueilli également en haut parleur les mêmes émissions.

La pile de poche qui rend négative les grilles des lampes basse fréquence, ne débitant pas de courant, n'a pas d'autre usure que sa désagrégation en fonction du temps. Il est bon toutefois de la vérifier et de la remplacer, si elle donne une tension inférieure à 3 volts. Nous avons parfois remplacé la pile de poche par une capacité shuntée, de valeur appropriée, placée sur chaque grille des lampes basse fréquence. L'abaissement du potentiel-grille est à peu près équivalent. Mais ceci nous a paru peu intéressant, la fixité de la pile valant celle des résistances, et son remplacement étant infiniment plus aisé.

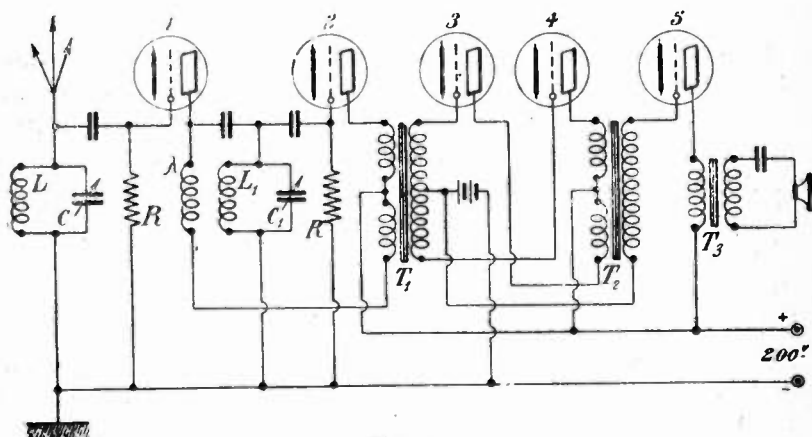


Fig. 10.

La tension-plaque du radiosecteur est donnée par un montage en pont de Wheastone classique, comprenant deux valves électroniques,

filaments très épais, donc extrêmement robustes, et deux capacités. Un bouchon self-capacité forme un volant puissant qui purifie la tension redressée.

Une variante du radiosecteur a été réalisée dans le poste à cinq lampes qui sert à notre démonstration et dont le schéma est le suivant (fig. 10).

On remarque qu'avec cet amplificateur, l'élimination des ronronnements du secteur est totale jusqu'à la quatrième lampe incluse, même au casque le bruit est insignifiant.

Dans ces appareils, il est essentiel d'avoir des lampes aussi semblables que possible. On parfait l'identité en ajoutant sur deux des lampes un petit rhéostat individuel. En général, on peut s'en passer.

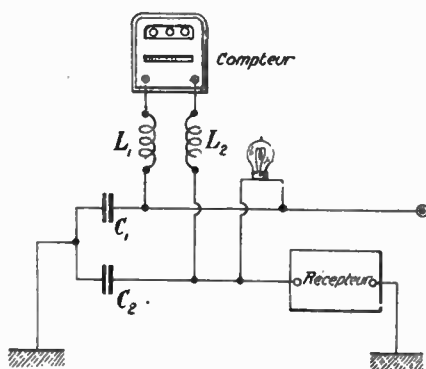


Fig. 11.

Nous avons établi, et ceci était relativement facile, des radiosecteurs fonctionnant sur les réseaux continus, avec des bouchons appropriés, mais je voudrais, avant de terminer cette communication, vous signaler un petit dispositif qui m'a été utile, dans bien des cas, pour l'élimination des parasites haute fréquence qui arrivent par le réseau. Il est composé de deux selfs de choc L_1 et L_2 et deux capacités C_1 C_2 reliées au sol. On le place immédiatement après le compteur.

Son efficacité est certaine quand on se sert du réseau comme antenne, ce qui est précieux à Paris (la distribution intérieure d'un appartement sert plutôt alors de cadre, d'une seule spire, que d'antenne; la réception n'est pas diminuée quand le secteur est souterrain). Ce dispositif antiparasites est tout indiqué pour parfaire l'emploi des appareils que nous venons de décrire.

R. BARTHÉLEMY.

LES ONDES TRÈS COURTES

par M. MESNY

Professeur d'Hydrographie de la Marine.

L'encombrement toujours croissant des communications radiotélégraphiques a obligé depuis quelques années à utiliser des ondes de plus en plus courtes. Les ondes de 100 à 300 mètres ont donné, entre les mains des amateurs, des résultats merveilleux : tout le monde connaît maintenant les « Essais Transatlantiques » des trois dernières années et les communications bilatérales réalisées tout récemment entre la France et l'Amérique par M. Deloy à Nice et M. Schnell à Hartford (Connecticut) (1). Nous donnons plus loin le détail des expériences réalisées par le commandant Chaulard et les capitaines Taulier et Staut sur les ondes de 45 mètres, les buts qu'ils ont poursuivis et les résultats pleins de promesses qu'ils ont obtenus.

Tous ces faits paraissent indiquer que les petites ondes sont parfaitement utilisables pour les communications lointaines et, si ces prévisions se confirment avec régularité, elles apporteront sous peu une véritable révolution dans tous les domaines de la radio-télégraphie.

En présence des premiers résultats obtenus, il n'y avait aucune raison pour s'arrêter en chemin et, de divers côtés, on expérimente actuellement sur des ondes de plus en plus courtes.

Déjà en 1917, M. Gutton avait réussi à produire, à l'aide de triodes, des ondes de l'ordre du mètre. On songea alors à utiliser des faisceaux dirigés d'ondes hertziennes pour remplacer les projecteurs optiques. Le but poursuivi était à cette époque exclusivement militaire : fréquemment les nuages de poussière, la fumée des éclatements masquaient complètement les postes optiques établis près des premières lignes. Les ondes hertziennes eussent échappé aux inconvénients des radiations lumineuses, elles eussent aussi donné plus de latitude dans le choix de l'emplacement des postes. Mais la technique de la réception sur ondes courtes n'était pas assez avancée. Comme il arrive souvent, les premiers essais furent paralysés par des idées courantes erronées, par des affirmations hâtives déduites d'expériences antérieures insuffisamment contrôlées, et il fallut abandonner les recherches pour d'autres plus urgentes.

On connaît, d'autre part, les beaux essais de Franklin en Angleterre (2) et ceux de Dunmore aux États-Unis (3). Nous nous propo-

sons d'exposer ici ceux qui ont été effectués au Laboratoire de la Radiotélégraphie militaire sous la direction du général Ferrié qui remit la question à l'étude dès que les progrès de la technique en donnèrent la possibilité.

*
* *

Montage employé pour les ondes courtes. — Chacun sait qu'à mesure que la fréquence augmente, les émetteurs à triodes deviennent de plus en plus capricieux et qu'il est nécessaire d'avoir recours à des dispositifs spéciaux pour obtenir des oscillations stables et puissantes. Le premier problème à résoudre pour faire des ondes courtes est donc d'établir un émetteur convenable. Nous nous sommes arrêté au montage symétrique indiqué par la figure 1, dont

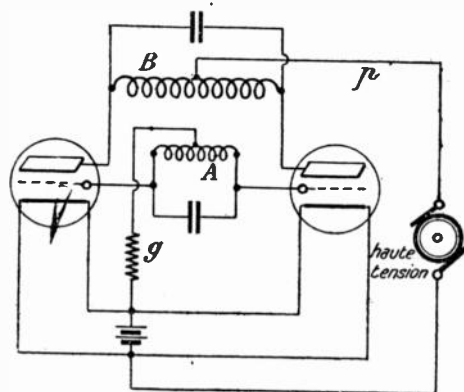


Fig. 1.

nous avons utilisé une variante quelques années auparavant pour la réception sur cadre. C'est un cas particulier d'un montage plus général permettant d'engendrer des oscillations polyphasées en haute fréquence (4), que nous avons breveté en octobre 1921, en insistant sur le cas particulier du montage à deux triodes et sur ses avantages pour les ondes courtes. Nous avons reconnu depuis que ce dernier montage à deux triodes avait déjà été indiqué par Eccles, en 1919 (5).

Deux inductances A et B, enroulées en sens inverses, réunissent d'une part, les grilles, d'autre part, les plaques des deux triodes. Un condensateur est monté en parallèle avec chacune des deux inductances ; on le supprime pour obtenir les ondes les plus courtes.

Les milieux des enroulements sont connectés à l'un des pôles du

filament au moyen des fils g et p . Dans le fil des grilles on interpose une résistance de quelques milliers d'ohms pour diminuer le courant continu filament-grille ; dans le fil des plaques on met en série une source de haute tension. Les éléments homologues des deux triodes sont alors, à chaque instant, à des potentiels égaux et de signes contraires, et les oscillations sont cantonnées dans les inductances de grille et de plaque et dans les conducteurs réunissant les filaments, chauffés en parallèle. Aucun courant oscillant ne passe dans les fils communs de grilles et de plaques et on peut disposer ceux-ci à volonté sans prendre aucune précaution. C'est là l'avantage de ce montage sur les montages à une seule triode, dans lesquels les oscillations se propagent obligatoirement à travers les conducteurs réunissant le filament à la grille et à la plaque ; il est alors nécessaire de disposer des bobines de choc pour éviter les oscillations vagabondes dans les divers organes auxiliaires, et cette opération est souvent assez délicate.

I. — LES ONDES DE L'ORDRE DU MÈTRE

Avantages de ces ondes. — Avec le montage symétrique, nous avons d'abord réalisé, en 1921, des émetteurs travaillant sur des ondes voisines de 50 mètres. Nous reviendrons plus loin sur ces ondes avec lesquelles le commandant Chaulard a réalisé une série d'essais très intéressants qui ont montré le rôle important qu'elles sont susceptibles de jouer pour des transmissions lointaines.

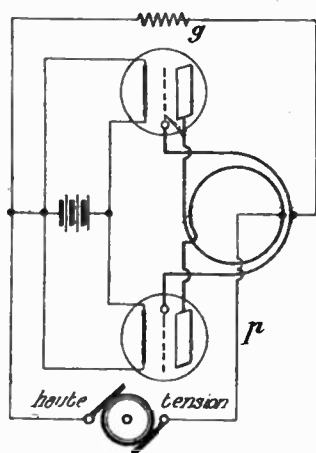
Mais, en même temps, nous cherchions, en collaboration avec M. David, à obtenir des ondes aussi courtes que possible avec assez d'énergie pour qu'elles puissent être utilisées pour des communications pratiques.

Nous avons dit que Gutton avait réalisé en 1917 des ondes de 1^m50 en utilisant des montages à une seule triode ; mais il n'avait pas cherché à obtenir de l'énergie. D'autre part, Franklin (1) a signalé les essais effectués sur des ondes de 3 et 4 mètres, avec lesquelles il obtint, en utilisant des miroirs, des portées d'une trentaine de kilomètres en télégraphie. Enfin Kurz et Barkhausen ont pu réaliser des ondes de 0^m60 (6) en utilisant un montage tout nouveau dans lequel c'est la grille qui est portée à un haut voltage ; mais les oscillations étaient réalisées sur fils de Lecher et ne mettaient en jeu que de très faibles énergies ; Gill et Morell ont étudié le fonctionnement très curieux de cet oscillateur spécial (7).

Avec les triodes ordinaires de réception de la Radiotélégraphie

militaire, nous avons obtenu des oscillations très stables sur des ondes de 2 mètres, et il fut possible de mettre 180 milliampères dans une antenne vibrant en demi-onde. Nous pûmes aussi descendre jusqu'à des longueurs de 1^m50 comme l'avait fait Gutton, mais alors le fonctionnement devenait irrégulier et il était impossible d'obtenir de la puissance.

Le montage employé était du type de celui qui'est indiqué plus haut, mais les condensateurs étaient supprimés et les inductances étaient réduites chacune à une seule spire de 8 centimètres de



Antenne couplée par induction

Fig. 2.

diamètre, la spire réunissant les plaques ayant ses extrémités croisées (fig. 2) pour donner au couplage un sens convenable.

En utilisant des triodes à cornes dont les plaques étaient légèrement modifiées, nous avons obtenu des ondes de 1^m20 et réalisé des fonctionnements très stables sur des ondes de 1^m50. Sur cette onde nous avons pu mettre 0,46 dans l'antenne couplée inductivement avec le générateur; ce qui correspond à une puissance rayonnée d'une trentaine de watts.

*
* *

C'est un des gros avantages des ondes courtes de rayonner à intensité égale une puissance beaucoup plus grande que les ondes longues, en raison de la meilleure utilisation de l'antenne.

Si h est la hauteur de rayonnement d'une antenne émettant sur une onde Λ beaucoup plus grande que h , la résistance de rayonnement au-dessus d'un sol parfaitement conducteur est en ohms :

$$r_{\omega} = 1600 \left(\frac{h}{\Lambda} \right)^2$$

Dans ces conditions, la résistance de rayonnement d'une antenne pour laquelle $h = 170^m$ et qui émet une onde de $17\,000^m$ est de $0,16$; si $h = 20^m$ et $\Lambda = 450^m$, $r = 3,1$.

Avec les ondes très courtes, la formule précédente doit être remplacée par des formules beaucoup plus compliquées. Comme les antennes sont alors du même ordre de grandeur que les ondes, il faut dans les calculs tenir compte de la différence de marche des champs élémentaires provenant des divers points de l'antenne. Cela diminue notablement le rayonnement dans les directions inclinées sur l'horizon; en revanche, il n'en résulte aucune modification du champ dans une direction horizontale.

Si donc on se propose de comparer seulement les champs transmis horizontalement, on peut encore utiliser la formule précédente. Pour une hauteur d'antenne d'une demi longueur d'onde, on a $h = \frac{\Lambda}{\pi}$ et $r = 160\omega$.

Si l'on compte utiliser la résistance r pour calculer effectivement la puissance totale rayonnée par l'antenne, il faut utiliser les formules exactes qui donnent, dans des conditions moyennes de hauteur de l'antenne au-dessus du sol, des résultats environ deux fois moindres.

Cet avantage des ondes très courtes ressort encore davantage si l'on considère la résistance ohmique de l'antenne (et de la terre quand elle existe) à côté de la résistance de rayonnement. La résistance d'une antenne de grand poste est de l'ordre d'un ohm; celle des postes à ondes courtes (100 à 600^m) est de 5 à 10 ohms. Celle d'une antenne demi-onde servant aux ondes de quelques mètres est d'environ un ohm.

Un autre avantage précieux des ondes très courtes réside dans la possibilité de les réfléchir facilement. On peut montrer, et l'expérience vérifie, que pour qu'une surface métallique joue effectivement le rôle d'un miroir, elle doit avoir des dimensions du même ordre de grandeur que la longueur de l'onde; il est clair que de tels miroirs ne sauraient être réalisés qu'avec des ondes de quelques mètres et que leur emploi sera d'autant plus aisé que l'onde sera plus courte.

*
* *

Limite inférieure réalisable. — Dans cette recherche des ondes très courtes, on arrive toujours, étant donné un type de triodes, à une limite inférieure qu'on ne peut dépasser et dans le voisinage de laquelle le fonctionnement est instable et l'énergie obtenue très faible. Il semble bien que cette limite soit liée aux dimensions des éléments des triodes et surtout à leurs distances respectives. Si l'on calcule en effet le temps que met un électron pour aller du filament à la plaque⁽¹⁾ d'une triode de réception de la Radiotélégraphie militaire, on trouve un nombre de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-9} . Le calcul est assurément très grossier, car on ne connaît pas exactement la distribution du champ dans les espaces envisagés, mais les résultats ne seraient pas largement modifiés par une distribution différente de celle utilisée pour les obtenir. On constate d'ailleurs que, toutes autres choses égales, la longueur d'onde limite décroît quand la tension-plaque augmente et que la distance des filaments aux plaques diminue.

*
* *

Modulation téléphonique. — Nous avons réalisé la modulation téléphonique sur les émetteurs à montage symétrique décrits plus

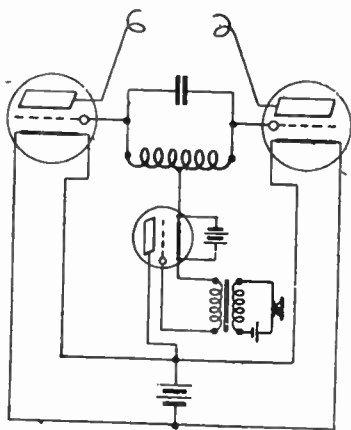


Fig. 3.

(1) Pour faire ce calcul, il faut connaître la valeur approchée du potentiel maximum de grille pendant l'oscillation, ce qu'il est aisé de déduire de la valeur de l'inductance de grille et du courant qui y circule. Quant au potentiel de plaque pendant le trajet des électrons, il peut être considéré, sans erreur grossière, comme variant sinusoidalement entre la tension continue appliquée aux plaques et zéro.

haut conformément au schéma de la figure 3, quelle que soit l'onde émise, de 1^m50 à 50 mètres ; on remplace la résistance de grille par l'intervalle filament-plaque d'une triode dont on fait varier le potentiel de grille au moyen d'un transformateur alimenté par le microphone. Cette modulation est excellente et les résultats obtenus dans les communications sont comparables avec toutes les ondes employées.

*
* *

Réalisation des appareils et essais. — La figure 4 montre un poste émetteur réalisant une onde de 1^m80. On y voit les deux

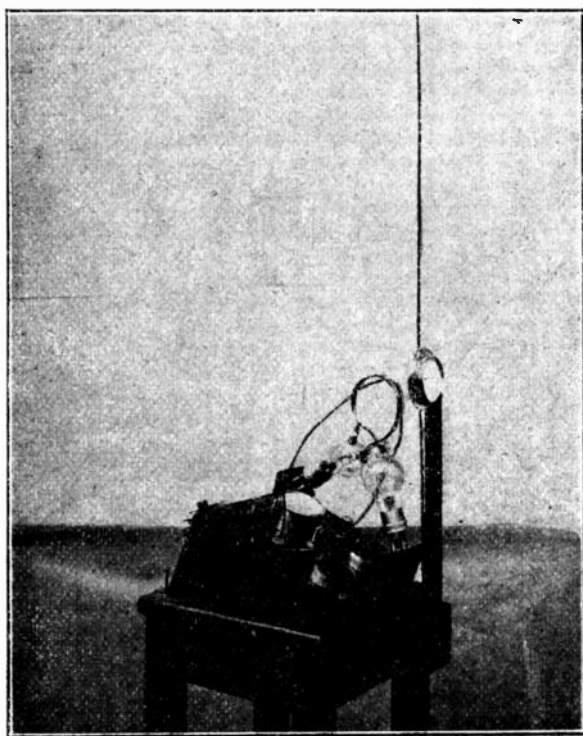


Fig. 4.

triodes à cornes, sur lesquelles viennent se fixer les deux spires servant d'inductances de grilles et de plaques, inductances très voisines dans ce cas et qui paraissent confondues sur leur plus grande partie. On aperçoit également l'antenne constituée par deux

bouts de fils de cuivre partant d'un ampèremètre placé dans la partie centrale : il n'y a pas de boucle de couplage, la proximité de l'émetteur suffit à assurer l'induction voulue dans l'antenne.

Sur la figure 8, on aperçoit encore le même poste ; sur la gauche, et à côté, se trouve la petite dynamo de 500^v qui alimente les plaques avec son moteur.

La figure 5 représente le récepteur qui est du type à super réaction, il comprend encore un montage symétrique (sur la gauche)

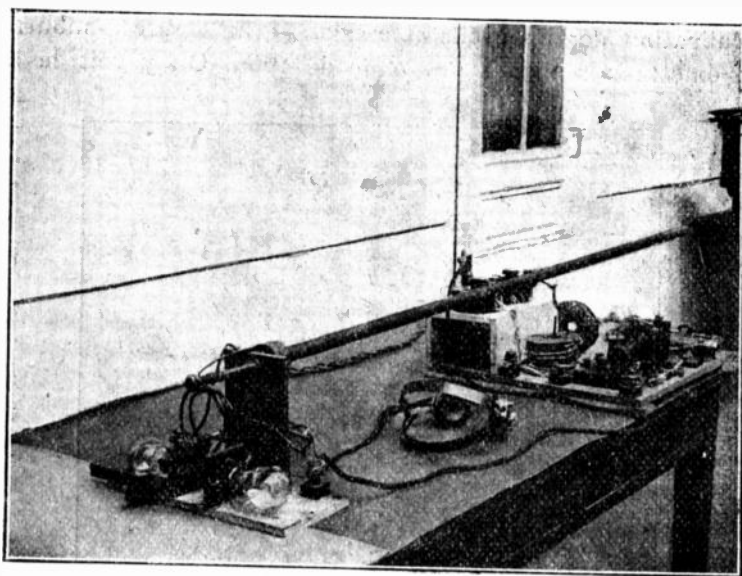


Fig. 5.

et une oscillatrice à fréquence de modulation sur la droite. Quand on utilise un miroir à la réception, le réglage de l'onde se fait au moyen de la longue tige qui traverse la photographie, et qui aboutit alors derrière le miroir.

C'est avec ce récepteur que M. David a fait les premiers essais dans la campagne pour s'assurer du bon fonctionnement d'un ensemble complet. A ce moment, nous n'avions pas encore à notre disposition tous les éléments qui nous ont permis depuis d'obtenir à l'émission des intensités atteignant 5 à 6 dixièmes d'ampère, et nous mettions seulement 80 milliampères dans l'antenne d'émission.

Dans ces conditions cependant, sur un terrain plat, mais avec

interposition d'arbres longeant des routes, on a obtenu de bonnes communications téléphoniques à deux kilomètres. On n'utilisait de miroirs ni à l'émission, ni à la réception.

Il est bon de signaler qu'ayant placé l'émetteur et le récepteur tous deux dans un bois, on put encore obtenir une communication convenable à 500 mètres.

La mauvaise saison nous a empêchés de reprendre les essais avec

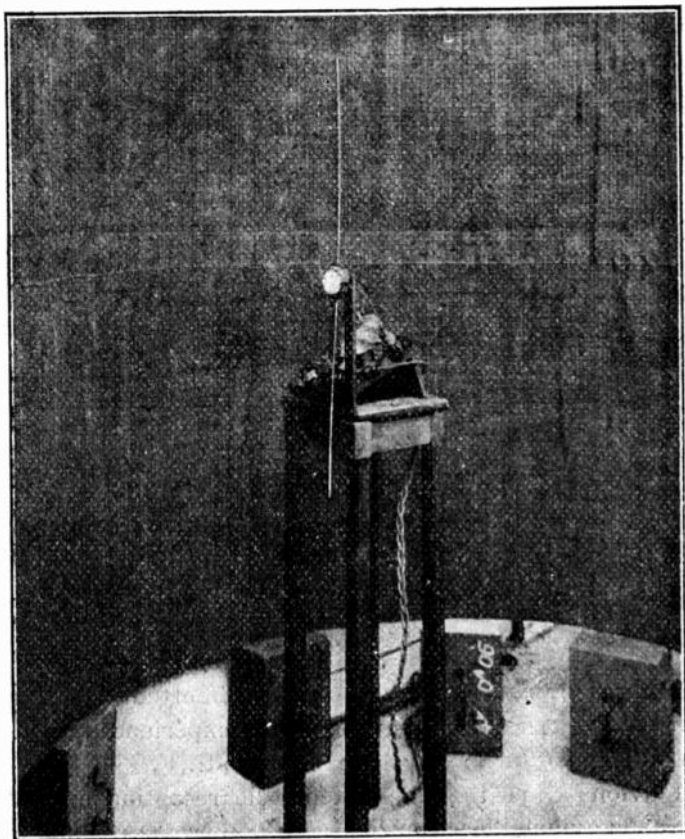


Fig 6

toute la puissance dont nous disposons maintenant, dans des conditions variées et surtout en utilisant des miroirs paraboliques. Ceux que nous avons étudiés au laboratoire sont du genre représenté sur la figure 6. Celui-ci est constitué par un paravent souple en lattes de bois sur lequel on a fixé de la toile de cuivre.

La figure 7 représente une camionnette équipée pour la réception. On avait transporté tous les appareils sur le toit pour ne pas être



Fig. 7.

géné par les nombreux conducteurs (fils de lumière, connexions) qui sont installés sur les parois de la voiture.

*
**

Expériences de laboratoire. — Avec l'émetteur précédemment décrit, nous avons réalisé d'intéressantes expériences de démonstrations à l'Exposition de Physique et de T. S. F.

Nous avons constitué une antenne de réception au milieu de laquelle nous avons placé, au lieu d'un ampèremètre, une lampe à incandescence de $25\ \omega - 70\ m^A$. L'antenne pouvait tourner autour d'un axe horizontal. On la voit représentée au milieu de la figure 8. Quand on plaçait verticalement cette dernière, la lampe s'allumait à $2^m 50$ de l'émetteur. En faisant tourner l'antenne autour de son axe, on diminuait l'éclat de la lampe qui s'éteignait quand l'antenne était horizontale. On montrait ainsi la polarisation du champ, qu'il était encore possible de manifester au moyen d'une grille intercalée entre l'émetteur et le récepteur. Quand les fils de la grille sont horizon-

taux, leur effet est nul ; quand ils sont verticaux, la lampe de la réception s'éteint.

Enfin, on pouvait facilement produire des interférences avec un miroir fait d'un carré de toile métallique de 1^m50 de côté. Ce miroir se voit à droite de la figure 8. On le plaçait perpendiculairement au plan contenant les antennes d'émission et de réception et l'on faisait varier sa distance à cette dernière. Quand cette distance vaut un nombre entier de demi-longueurs d'onde, le champ réfléchi est en

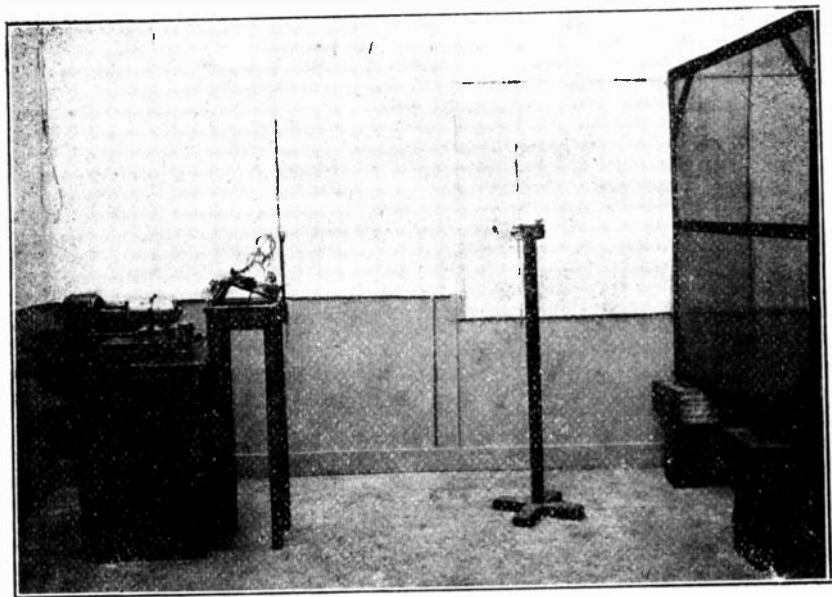


Fig. 8.

opposition avec le champ direct et la lampe de l'antenne de réception s'éteint. Quand cette distance vaut un nombre entier de demi-ondes plus un quart d'onde, les mêmes champs sont en phases et l'éclat de la lampe augmente. Pratiquement, on peut obtenir avec ce miroir, relativement petit, trois nœuds et deux ventres très nets.

À côté de ces expériences de projection dans l'espace, nous en avons réalisé d'autres sur la propagation le long des fils tout à fait conformes aux expériences classiques. La puissance en jeu permettait de les rendre particulièrement nettes pour un nombreux auditoire en utilisant des lampes à incandescence dans le pont glissant sur les fils et dans l'oscillateur qui servait à explorer le courant dans les fils et le champ dans leur voisinage.

Le conducteur $A_1 B_1 B_2 A_2$ (fig. 9) était couplé par sa partie $A B$ avec l'émetteur E et un pont avec une lampe glissait sur les fils. En donnant à ces derniers une longueur convenable on observe des

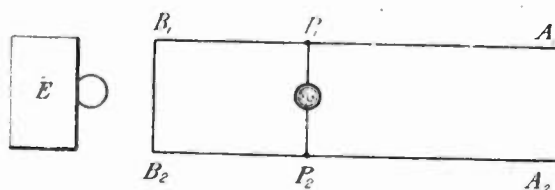


Fig. 9.

allumages très nets, sur un intervalle très réduit chaque fois que le circuit $P_1 B_1 B_2 P_2 P_1$ vaut un nombre entier de longueurs d'ondes. Pour explorer le champ le long de fils quand le pont occupe une position d'allumage, on utilisa le cadre ouvert $C_1 D_1 C D_2 C_2$ accordé sur la fréquence des oscillations (fig. 10). En le plaçant perpendicu-

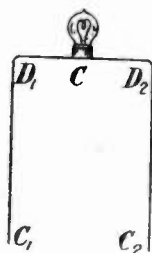


Fig. 10.

lairement aux fils, C_1 et C_2 étant dans les plans verticaux des fils $A_1 B_1$ et $A_2 B_2$, on observe, à plusieurs décimètres des fils, des nœuds et ventres de potentiel. En plaçant $D_1 D_2$ parallèlement aux fils $A B$, on observe les nœuds et ventres de courant.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Léon Deloy : Première Communication transatlantique bilatérale entre poste d'amateurs. *Onde Électrique*, 2^e année, n° 24, pp. 678-683.

- (2) C. S. Franklin : Radiotélégraphie dirigée avec des ondes très courtes. *Wireless World*, Vol. X. n° 8, pp. 219-255, 20 mai 1922. *Onde Électrique*, 1^{re} année, n° 8, p. 475.
- (3) F. W. Dunmore et F. H. Engel : Émissions dirigées sur une onde de 10 mètres. *Sc. Pap. Bur. Stand.*, n° 469, 11 avril 1923. *Onde Électrique*, 2^e année, n° 24, pp. 724.
- (4) Mesny : Génération d'oscillations polyphasées en haute fréquence par tubes électroniques. *Journal de Physique*, octobre 1923.
- (5) Eccles : The British Association Meeting at Bournemouth. *Radio-Review*, novembre 1919.
- (6) Kurz et Barkhausen. *Phys. Zeitschrift*, janv. 1920.
- (7) Gill et Morrel : *Phil. Mag.*, juillet 1922, 44, p. 161.

**Errata à l'article de MM. Dufour et Mesny
sur « l'Étude oscillographique de quelques émetteurs à triodes ».**

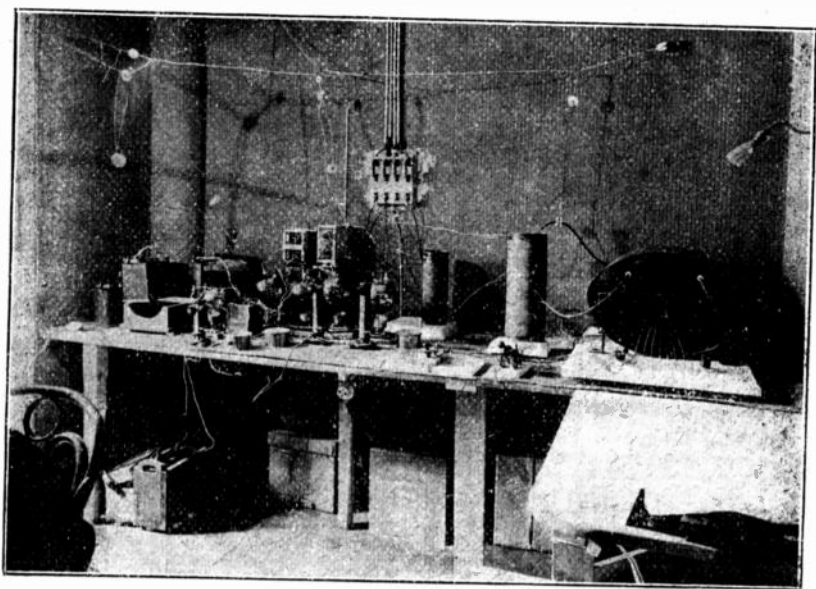
Page	A la place de :	Lire :
624	Fig. 1	Fig. 15.
626	Fig. 4. — Courant grille.	Fig. 4. — Tension grille.
632	11 ^e ligne, $\frac{21}{1\ 000}$	$\frac{21}{1\ 000}$
693	Fig. 16. — Courant circuit oscillant.	Fig. 17. — Courant plaque.
693	Fig. 17. — Courant plaque.	Fig. 16. — Courant circuit oscillant.
694	Les flèches de la figure 19 mal posées ont leur sens exact.	
700	2 ^e Montage en dérivation	3 ^e Montage en dérivation.
700	Intervertir les signes des pôles de la source à haute tension dans la figure 30.	
703	11 ^e ligne, 36	37.
704	1 ^{re} ligne, 37.	36.

COMMUNICATIONS TRANSATLANTIQUES SUR ONDES DE 100 MÈTRES

par Léon DELOY 8AB

L'Onde Électrique m'ayant demandé des détails supplémentaires sur mes expériences transatlantiques, je me fais un plaisir de donner ici quelques précisions à ce sujet, m'excusant toutefois auprès de mes lecteurs si ces lignes font quelque peu double emploi avec mon précédent article sur le même sujet.

Mon poste tel que je l'ai décrit précédemment a été entendu par M. F. H. Schnell à Hartford (Connecticut) pour la première fois le



26 novembre dernier. Deux jours plus tard, M. Schnell, alors IMO, maintenant 1XW, était prêt à répondre sur cent mètres et je le reçus immédiatement de façon parfaite. Depuis ce moment, nous avons communiqué chaque fois que nous en avons fait l'essai; c'est-à-dire quotidiennement pendant une dizaine de jours, puis très souvent depuis. Il semble que lorsque les conditions sont normales à l'émission et à la réception, la communication soit *toujours excellente*. Nous avons quelquefois été gênés par des parasites, du brouillage ou de l'induction à la réception, par des lampes fonctionnant mal ou un secteur instable à l'émission ou encore par le fait de nos antennes secouées

par le vent. Mais en dehors de ces accidents exceptionnels, la communication a toujours été très facile. Il m'est arrivé de demander à mon correspondant de ne passer les mots qu'une fois, toute répétition étant inutile, et de recevoir tout ce qu'il avait à transmettre (près de 200 mots) sans avoir besoin de lui demander aucune répétition. Les signaux de 1XW (400 watts'alimentation) sont reçus ici, à nombre de lampe égal, beaucoup plus forts que ceux des grands postes américains employant des centaines de kilowatts. Quant à ceux de mon poste tel qu'il était alors, ils ont été reçus jusque dans le Kansas, c'est-à-dire plus loin qu'au centre des États-Unis. Sur la côte Est, on les reçoit couramment sur antenne extérieure avec une seule lampe et avec deux ou trois lampes sur antenne intérieure et même sans antenne.

La plupart de ces communications ont eu lieu entre 0200 et 0700, heure de Greenwich. Nous avons aussi fait quelques essais à 2330 et même 2230, ce qui correspond à 1830 et 1730 pour mon correspondant, c'est-à-dire à un moment où il fait presque jour encore chez lui. Les signaux étaient alors un peu moins forts, mais la communication plutôt meilleure, grâce à l'absence presque complète de brouillage et de parasites du côté américain.

Cette communication bilatérale entre amateurs européens et américains a eu des échos dans la presse de tous les pays ; chacun se demande ce que l'avenir nous réserve comme possibilité de communication entre particuliers habitant les points du globe les plus éloignés. Dès maintenant la preuve est faite que, pour être en relation régulière et converser aisément avec un ami distant de quelques milliers de kilomètres, il suffit d'installer quelques mètres de fil sur son toit et de disposer de quelques centaines de watts d'énergie électrique. Pour mon correspondant et pour moi, cette matinée du 28 novembre 1923 restera inoubliable. Ce résultat vers lequel ont tendu les efforts de milliers d'amateurs depuis des années était aussi le but que nous poursuivions sans relâche depuis trois ans, et je suis infiniment heureux d'avoir eu la chance d'être le premier à obtenir le résultat tant convoité. Je dois ce succès beaucoup au hasard puisqu'il s'agissait simplement d'avoir assez de confiance aux ondes de cent mètres pour essayer de franchir l'Atlantique grâce à elles.

L'enthousiasme de mon correspondant se devine facilement d'après quelques-unes des remarques qu'il me fit pendant notre première communication et que je traduis pour mes lecteurs.

« Je vous reçois avec deux lampes à sept mètres des écouteurs, c'est merveilleux ; rappelez-vous nos conversations d'il y a cinq

ans ; nos plus beaux rêves sont enfin réalisés !..... Cet instant où pour la première fois je puis de chez moi causer directement avec vous par dessus l'immensité de l'Océan sera pour moi l'un des plus précieux souvenirs de ma vie. Sincères félicitations pour votre éblouissant succès..... Nous écrivons une page d'histoire cette nuit, mon vieux !..... Je vous reçois admirablement..... C'est un grand jour. Cette communication est parfaite, j'espère que nous la renouvelerons souvent. »

J'ai, depuis, reçu par lettre des détails sur la façon dont mes signaux ont été reçus lors de ces premiers essais. Je crois intéresser mes lecteurs en leur traduisant quelques passages de ces lettres où ils verront l'enthousiasme qui caractérise l'amateur américain en général et mon correspondant en particulier.

« Hartford, Connecticut, 26 novembre. — Hurrah !! Pendant une nuit entière, j'ai parfaitement reçu F8AB sur cent mètres, la nuit dernière ou plus exactement ce matin en heure de Greenwich !.... Dès réception de votre câble, j'avais construit un récepteur pour cent mètres, une lampe en réaction et une basse fréquence..... A neuf heures moins dix (0200 GMT) j'accorde mon récepteur sur cent mètres et je décide de ne plus rien toucher et d'attendre. A 0201 (GMT) exactement, j'entends un trait continu en ondes entretenues à 25 périodes (vous deviez être en train de lire votre ampèremètre d'antenne), puis immédiatement vous appelez ARRI. de F8AB et passez le groupe GSJTP. Ensuite vous avez répété le tout pendant une heure et je n'ai jamais cessé de vous entendre ! Hurrah ! Vous êtes le premier amateur qui ait franchi l'Atlantique sur cent mètres ! »

« Hartford, Connecticut, 27 novembre. — De nouveau cette nuit, sans que j'aie eu à toucher au réglage de mon récepteur, à 0200 précise j'entendais votre premier appel. Je pris tout ce que vous aviez à me passer dès la première fois et quand je vis que vous alliez répéter ce que j'avais déjà reçu, j'en profitai pour parfaire le réglage ; quand cela fut fait, je vous recevais, avec deux lampes, à plus de quatorze mètres des écouteurs et vous étiez parfaitement stable : aucun fading. Vous avez donné cinq minutes d'attente vers 0230, mais ne croyez pas que j'aie remis le casque pour vous chercher quand vous deviez recommencer ! Le casque posé sur la table, le bruit de vos signaux m'a rappelé à mon poste alors que j'étais dans une autre pièce ! En ajustant un simple cornet aux écouteurs, on vous entendait dans toute la maison !..... Toute cette partie du pays meurt d'envie de vous écouter et je suis assailli de demandes de

renseignements sur mon récepteur ! Pourquoi n'ont-ils pas eu la même confiance que vous et moi dès le début ? Nous nous sommes acharnés, et tandis que les autres ne s'intéressaient que bien peu aux ondes de cent mètres, vous et moi faisons tous nos efforts pour franchir l'Atlantique grâce à elles ; vous y êtes parvenu. Hurrah !! »

Je traduis encore un passage d'une lettre d'un amateur anglais celui-là, qui m'écrit après avoir « assisté », de chez lui, à l'une de mes premières communications avec IMO :

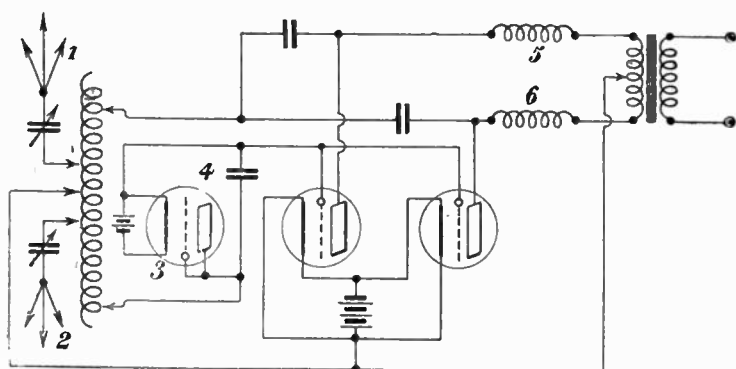
« C'était vraiment remarquable de voir la facilité avec laquelle vous et votre correspondant américain conversiez sans la moindre interruption, tandis que tous les postes de broadcasting d'Angleterre et d'Amérique faisaient (sur 360 mètres) des efforts désespérés et sans résultats pour essayer de communiquer en employant une puissance bien des fois supérieure à la vôtre ! »

Dès que le résultat de ces premiers essais fut connu, les amateurs des deux continents se « précipitèrent » sur les ondes de cent mètres. Le 26 novembre, j'étais « le premier amateur à avoir franchi l'Atlantique sur cent mètres ». Le 28, les Américains IMO et 1XAM étaient prêts à transmettre sur cent mètres et se mettaient en communication avec moi. Chaque jour vit de nouveaux postes américains et canadiens sur cent mètres et, à l'heure actuelle, j'ai établi la communication bilatérale avec neuf d'entre eux. En Europe, l'Anglais 2KF fut le second à se mettre en communication avec l'Amérique ; il s'était mis sur cent mètres et le 8 décembre j'essayais de le mettre en communication avec IMO ; ce jour-là IMO ne l'entendit pas, mais nous eûmes plus de succès le 10 décembre qui vit ainsi la première communication bilatérale entre amateurs anglais et américains. Quelques jours plus tard, le 16 décembre, 8BF s'étant également mis sur cent mètres, j'eus le grand plaisir de pouvoir le mettre en communication dès le premier essai avec IMO. Depuis, d'autres Anglais et des Hollandais se sont mis sur cent mètres et ont communiqué avec l'Amérique. Il semble qu'il suffise d'être sur cent mètres pour avoir une portée presque illimitée !

Mes premiers essais décrits ci-dessus étaient effectués avec deux lampes SIF de 250 watts alimentation en parallèle, les plaques étant alimentées en 25 périodes. L'intensité normale dans l'antenne (dont la hauteur du sol est de 25 mètres environ) était voisine de trois ampères et, malgré la note très grave donnée par le courant 25 périodes, il m'a été possible de diminuer la puissance jusqu'à ne plus avoir qu'un ampère dans l'antenne ; IMO me recevait encore

bien, quoique je ne prenne plus au secteur que moins de 200 watts.

Pour les Essais Transatlantiques j'ai modifié mon installation comme suit : J'emploie actuellement quatre lampes SIF de 250 watts alimentation. Ces lampes sont réparties en deux groupes de deux lampes dont les plaques sont connectées aux extrémités du secondaire d'un transformateur dont le point milieu est aux filaments ; il y a donc constamment un groupe de lampes dont les plaques sont positives et par conséquent la note produite à la réception est celle du courant 25 périodes *redressé*, elle se lit bien mieux au milieu des parasites. L'intensité dans l'antenne n'est guère plus grande qu'avec l'ancien montage à deux lampes, mais la portée semble accrue. En effet, j'ai été avisé par 1MO que mes signaux ont été entendus sur la côte Pacifique dans l'État de Washington, soit à une distance d'environ 9.000 kilomètres. Il est intéressant de remarquer que le plus court chemin d'ici à l'État de Washington passe par l'Angleterre, l'Islande, le Groenland, la Terre de Baffin et l'extrême Nord du Canada, donc presque entièrement sur terre.



La figure ci-dessus donne le schéma de principe de mon montage actuel. Chaque groupe de deux lampes y est représenté comme une seule lampe et les rhéostats de chauffage, appareils de mesure, manipulateurs, etc., ont été omis pour simplifier.

L. DELOY.

Diagrammes des forces électromotrices mesurées à Meudon pour les émissions de Bordeaux, Nantes et Coltano pendant le second semestre 1923.

Les diagrammes ci-dessous donnent les champs électriques en microvolts par mètre des stations de Bordeaux (Lafayette), Nantes et Coltano. Ces éléments ont été mesurés à Meudon par la méthode indiquée au n° 1 de *l'Onde Electrique*. Les résultats précédents sont contenus dans les numéros 10, 17 et 22 de la même revue.

Nous avons reproduit sur la figure 7 les diagrammes des forces électromotrices moyennes pour chaque mois de 1922 pour permettre la comparaison avec celles de 1923. Dans cette comparaison, il faut tenir compte de ce que la longueur d'onde de LY a été réduite de 23 400 mètres à 18 900 à partir de mai 1923 ; l'accroissement du champ de cette station depuis quelques mois est particulièrement remarquable.

Si la moyenne du mois de mai 1923 n'est pas marquée sur le diagramme de la figure 6, c'est que les observations ont été très rares pendant ce mois.

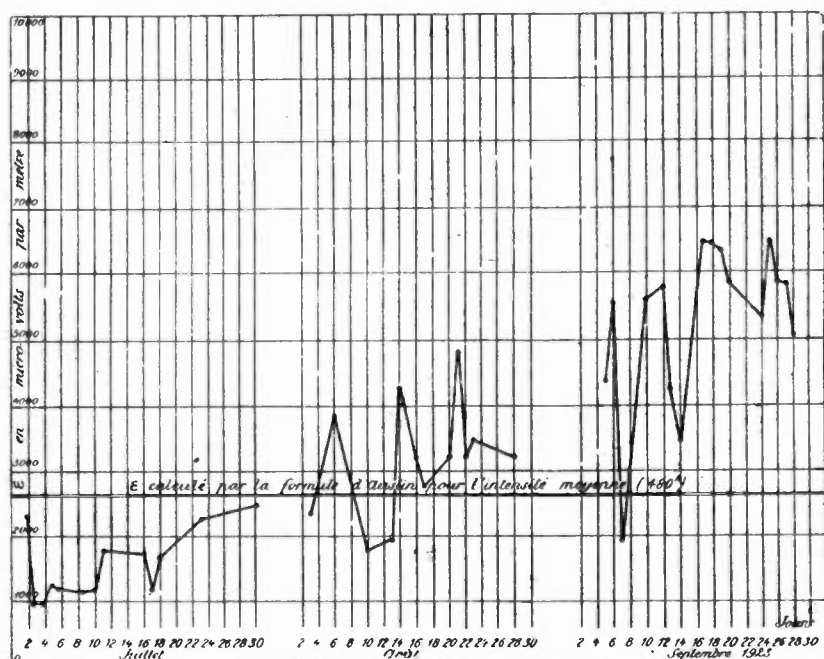
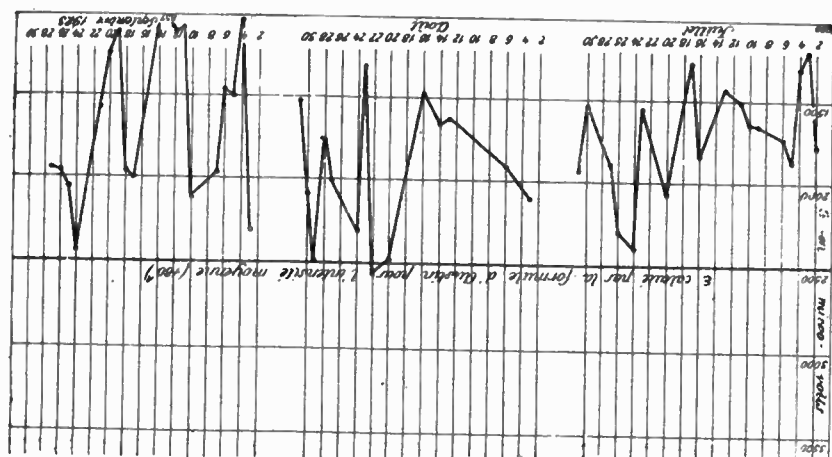
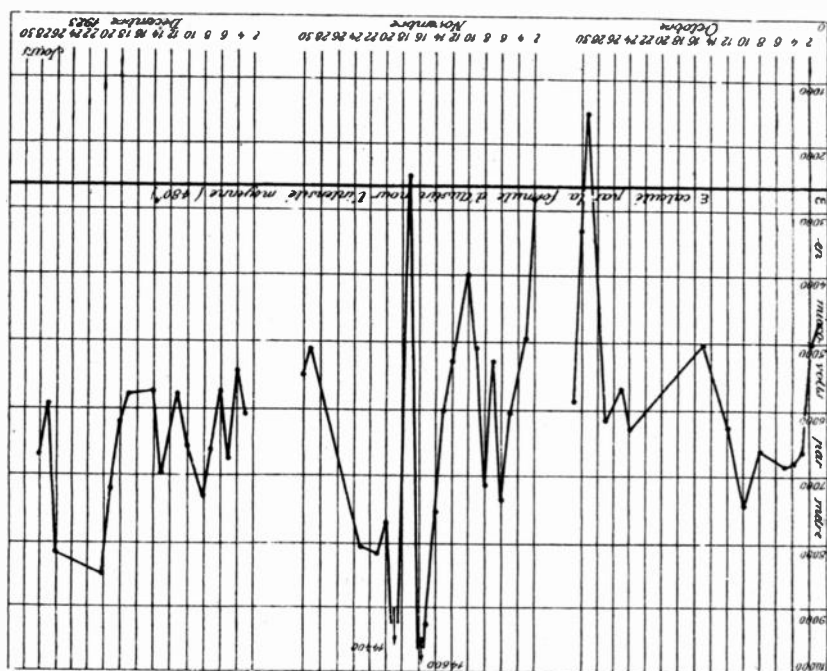


Fig. 1 — Lafayette (LY) $\lambda = 18\,900^m$ $I_m = 480^a$.



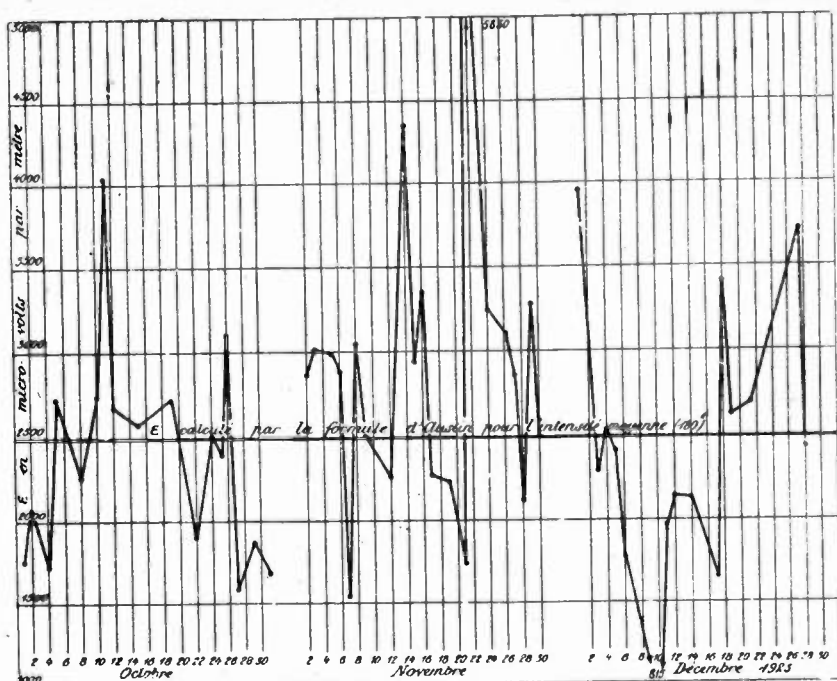


Fig. 4. — Nantes (U-A) $\Lambda = 9\,000^m$ $I_m = 180^v$.

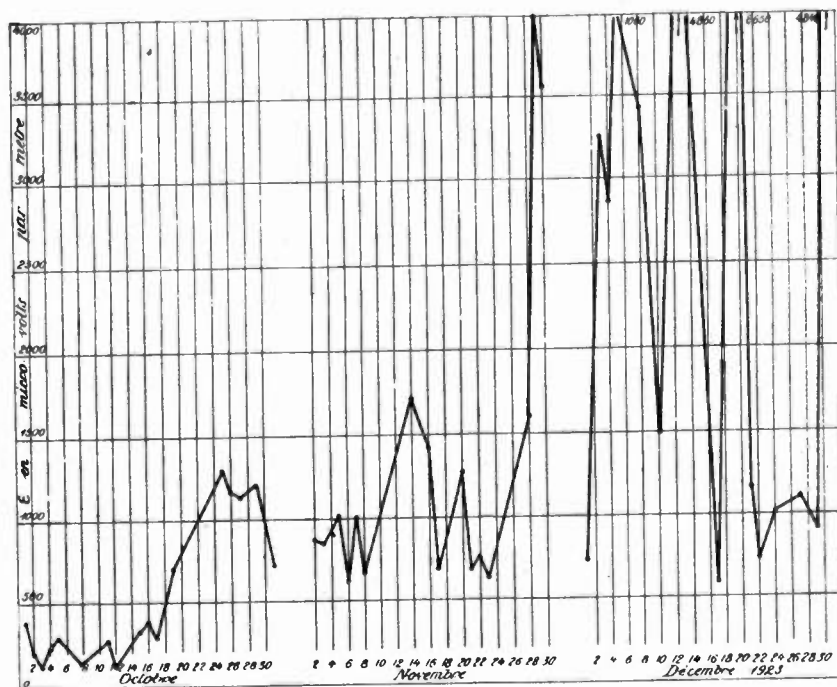


Fig. 5. — Coltano (I CC) — $\Lambda = 10\,750^m$ — $I_m = 130^v$.

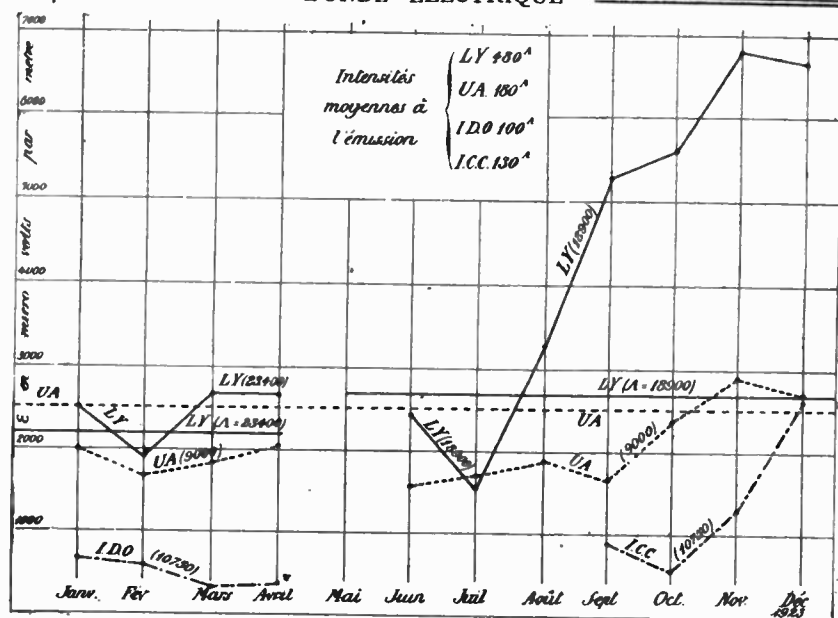


Fig 6 — Moyennes mensuelles de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Meudon par les postes Lafayette (LY), Nantes (UA), Rome (IDO) et Coltano (ICC). Année 1923.
Les traits horizontaux représentent les forces électromotrices calculées par la formule d Austin pour le moyen.

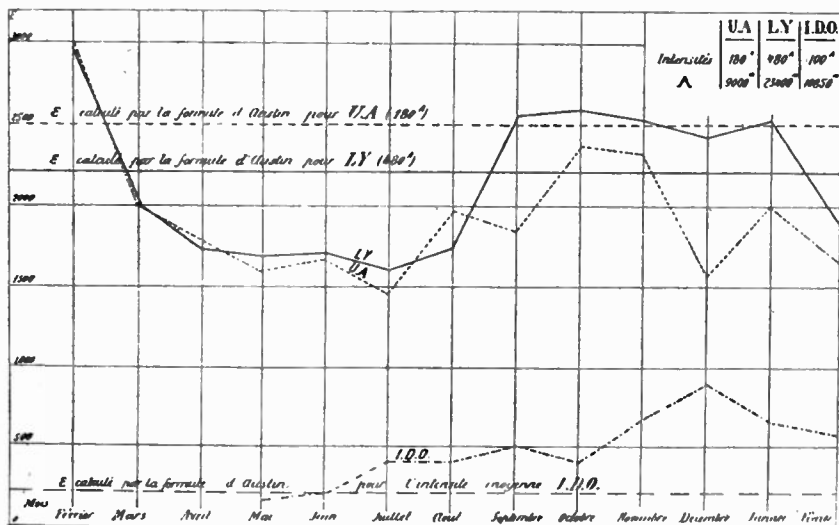


Fig. 7. — Moyennes mensuelles de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Meudon par les postes Lafayette (LY), Nantes (UA) et Rome (IDO). Année 1922.

CHRONIQUE DU MOIS

L'EXPOSITION DE PHYSIQUE ET DE T. S. F.

L'Exposition de Physique et de Télégraphie sans fil qui s'est tenue au Grand Palais du 30 novembre au 24 décembre, a été certainement un événement capital dans l'histoire de la télégraphie sans fil en 1923. Organisée à l'occasion du cinquantenaire de la Société française de Physique, elle a montré avec bonheur la nécessité de l'alliance entre le chercheur de laboratoire et le technicien de l'industrie. Son comité directeur, qui groupait d'illustres personnalités du monde de la physique et de la télégraphie sans fil, autour de M. Emile Picard, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, président d'honneur, et de M. Brylinski, président du Comité Electrotechnique français, président, n'a rien négligé pour donner à cette manifestation toute l'importance et l'éclat dont elle était susceptible. Grâce à l'activité inlassable de son délégué général, M. de Valbreuze, président pour 1924 de la Société des Amis de la T. S. F., la réalisation de l'Exposition a pris une ampleur considérable, et a remporté un très vif succès.

Il est certes à souhaiter qu'une pareille manifestation vienne de temps à autre faire éclater aux yeux de tous à quelles merveilles peuvent aboutir les efforts de l'homme dans sa patiente et laborieuse étude des phénomènes de la physique. Grâce à l'Exposition, le public a pu s'initier, par une vue d'ensemble vraiment impressionnante, aux progrès réalisés par la science moderne dont il avait sous les yeux un résumé éclatant.

Dans la partie télégraphie sans fil proprement dite, nous tenons à dégager tout d'abord l'intéressante série d'expériences qui faisait partie du stand de la Société française de Physique; ces expériences ont été suivies avec beaucoup d'intérêt par les visiteurs. On a pu constater aussi à quel point la radiotélégraphie continuait à passionner le grand public. C'est que cette science, si curieuse par les résultats qu'elle permet d'obtenir, ne demande pas, pour l'expérimentation, de grosses dépenses ni de lourds appareils. Aussi le goût de la recherche, et du « montage », se propage-t-il rapidement, et c'est là, à notre avis, un signe des plus heureux de la mentalité moderne. Faut-il rappeler ici que l'un des buts principaux poursuivis par la Société des Amis de la T. S. F. a toujours été d'aider, le mieux possible, à l'initiation à la radiotélégraphie. Il semble qu'il y ait là pour

tous, et particulièrement pour les jeunes gens, une source très vive et très profitable d'intérêt et d'agrément.

Particulièrement instructives étaient les expériences de M. Mesny sur la propagation des ondes électromagnétiques de petite longueur le long des fils ou dans l'air. Les longueurs d'ondes de l'ordre de grandeur du mètre, proche des dimensions humaines, rendent plus tangibles, en quelque sorte, les phénomènes électriques et nous aident puissamment à concevoir physiquement les phénomènes de propagation. On trouvera, d'autre part, dans ce numéro, un article descriptif de ces curieuses expériences.

Un dispositif de télécommande dû à M. Maurice Guéritot (1885-1923), avait été reconstitué par M. David, fondé sur l'emploi à l'émission de deux ondes modulées à des fréquences différentes et, à la réception, de lames vibrantes, accordées sur les fréquences de modulation, et d'un système de relais traducteur d'appels.

De nombreuses autres expériences attiraient des visiteurs soucieux de se documenter dans le domaine de l'électricité générale ou de la télégraphie sans fil. M. Turpain avait reconstitué ses expériences sur l'étude du champ Hertzien, d'un si puissant intérêt scientifique et historique. M. Pérot avait fait installer de très curieuses expériences sur les répulsions électrodynamiques et le repérage par cadres. MM. Bethenod et Soulier présentaient la réalisation de l'auto-excitation d'un moteur asynchrone sur batterie de condensateurs; les phénomènes de résonance, la gyration d'un ovoïde par champ tournant. Dans le domaine des appareils de mesures, un champ d'investigation très vaste s'offrait au public (hystérésigraphe, wattmètre, lumenmètre du Laboratoire central, audiomètre anglais, etc.). L'utilisation des ondes ultrasonores, due à M. Langevin, trouvait au stand de la Marine son complément par l'exposition d'un enregistreur Marti pour le sondage continu des fonds marins.

Une très intéressante exposition rétrospective, organisée par MM. Bethenod et Soulier, permettait de suivre l'évolution si rapide de la radiotélégraphie depuis les premiers essais (cohéreur, détecteur électrolytique) jusqu'à l'avènement de la lampe à trois électrodes, et ses brillantes applications.

Les stands officiels de la radiotélégraphie militaire et de la marine exposaient la série des appareils de radiocommunication, dont beaucoup ont été les prototypes des appareils commerciaux actuellement en usage. Des voitures et un tank équipés en télégraphie sans fil ont été beaucoup visités. Le premier poste de la Tour Eiffel rappelait les premiers efforts en vue de la constitution de puissants émetteurs.

La partie industrielle de l'Exposition, en télégraphie sans fil, s'est montrée très brillante et très animée. Nous n'entreprendrons pas ici une description détaillée des différentes réalisations présentées par les constructeurs. Les stands de la Compagnie Générale de télégraphie sans fil et de ses compagnies associées ont été très visités ; à côté d'un ensemble d'appareils impressionnant, d'ingénieuses illustrations du mécanisme des radiocommunications (table de trafic, communications radiotéléphoniques, etc.) agrémentaient leur exposition. En dehors des appareils courants, la S. F. R. exposait un émetteur sur cadre pour onde de 50 mètres environ qui constitue une réelle innovation. La Société Indépendante de Télégraphie sans Fil groupait ses amplificateurs et ses émetteurs à côté de la reproduction d'un poste de bateau. Tous les constructeurs s'étaient donné à tâche de mettre au point et de présenter des séries d'appareils tout à fait remarquables. D'une façon générale, le problème de l'alimentation par courant alternatif semble avoir préoccupé beaucoup les constructeurs qui en offraient, à l'Exposition, des solutions intéressantes et dont il serait malheureusement trop long de donner ici les détails. La série de conférences sur ce sujet qu'a organisées la Société des Amis de la T. S. F. paraît donc bien venir à son heure.

Dans le domaine des lampes, la Compagnie générale des Lampes et la Radiotechnique présentaient des modèles de lampes à faible consommation, basées sur l'emploi d'un filament et d'un procédé de vidage spéciaux. Nos lecteurs trouveront dans une analyse de *l'Onde Électrique*, du mois de décembre (*), l'explication des propriétés qui sont à la base de cette nouveauté, dont on peut certainement attendre de très intéressantes applications. Des lampes d'émission à plaque externe étaient exposées par la Radiotechnique et le Matériel téléphonique. Il n'est pas besoin de rappeler aussi de quel intérêt a été entouré l'ingénieuse disposition de lampes redresseurs et d'émission dont M. Hollweck a exposé dans ce journal l'idée fondamentale et la réalisation.

Nous devons encore signaler dans le stand des Établissements Édouard Belin, les appareils de reproduction des figures à distance et de télévision.

L'Exposition de Physique et de Télégraphie sans fil a ainsi brillamment affirmé la vitalité de la radiotélégraphie et montré tout ce qu'on peut attendre du développement de cette science et de ses applications.

(*) Le filament de tungstène au thorium, *Onde Électrique*, décembre 1923.

LES ESSAIS TRANSATLANTIQUES

Tout le monde de la télégraphie sans fil a suivi avec le plus vif intérêt les essais transatlantiques dont le président est M. le Dr Corret, dont on connaît le dévouement à la cause des amateurs.

Voici, d'après les télégrammes d'Amérique, les postes d'amateurs européens qui ont été reçus par les amateurs américains.

1° Britanniques :

Avec mot de code : 2FQ, 2KF, 2SZ, 5AT, 5LC, 5PU, 6NI, 6XX, 6YA, 2ND, 5BV, 2OD, 2KW, 2FN, 2IN, 5KO, 5NN.

Sans mot de code : 2SH.

Non inscrits pour les essais : 2KL, 2LO.

2° Français :

Avec mot de code : 8AB, 8AF, 8BÉ, 8BF, 8CT, 8LY, 8ARA, 8AZ, 8BM, 8CD, 8CS, 8JL, 8CZ.

Sans mot de code : 8BT.

3° Hollandais :

Avec mot de code : PA9, PCII, Zéro DV, PAR14, NAB2.

Nous reviendrons sur la question. Mais d'ores et déjà le brillant succès remporté ouvre, non seulement à l'amateurisme, mais à la science, de nouvelles et bien captivantes perspectives.

LES ESSAIS FRANCO-BRITANNIQUES

Voici d'autre part le compte rendu complet des essais franco-britanniques qui avaient précédé les essais transatlantiques.

A) Résultat des Transmissions.

Les stations d'émission d'amateurs français ont été entendues dans les localités suivantes au cours des essais franco-britanniques :

Le 26 Novembre :

8AA : en Suisse. — 8AE : Bristol, Palmers Green, Cambridge. — 8AÉ : Sheffield, Bristol, Shipley, Palmers Green, Edinburgh, en Suisse, Alger. — 8AF : York, Shipley. — 8BA : Sheffield, Palmers Green, Berwick. — 8Bé : Sheffield, Edinburgh, Palmers Green, en Suisse. — 8BN : Palmers Green. — 8BU : en Suisse. — 8CF : Sheffield, Shipley, Palmers Green, Bristol, en Suisse. — 8CS : Bristol, Shipley, Palmers Green, en Suisse. — 8DA : en Suisse : -- 8DY : Sheffield, Cambridge, Palmers Green, Shipley.

Le 28 Novembre :

8AA : Folkestone. — 8Aé : Sheffield, Edinburgh, Calne, Bayswater, Cricklewood, Stalybridge, London, Bradford, Folkestone, Gowerton, Glasgow, Nottingham, Baildon, Alger. — 8AL : Folkestone. — 8AP : Cambridge, Bradford. — 8AU : Edinburgh, Cambridge, Sheerness, Nottingham, York. — 8BA : Sheffield, Calne, Bayswater, Cricklewood, Stalybridge, London, Edinburgh, Bradford, Gowerton, Baildon, Glasgow, Nottingham. — 8Bé : Hamstead, Sheffield, Edinburgh, Calne, Bayswater, Stalybridge, Bradford, Folkestone, Gowerton, Glasgow, Nottingham, Baildon, York, Alger. — 8BF : Baildon. — 8BL : Calne. — 8BM : Cricklewood, Tottenham. — 8BS : Gt Malvern, York. — 8BU : Sheerness, Nottingham, Baildon. — 8CF : Hampstead, Sheffield, Calne, Edinburgh, Bayswater, Macclesfield, Cricklewood, Bradford, Folkestone, Gowerton, Glasgow, Bristol, Nottingham, London, Stalybridge, Gt Malvern, York, Baildon. — 8CS : Sheffield. — 8CY : Cambridge, Bayswater, Cricklewood, Macclesfield, Sheerness, Nottingham, York. — 8DA : London, Folkestone, Bristol, Nottingham. — 8DG : Gowerton. — 8DP : Gowerton, Bristol, Nottingham, Baildon. — 8DX : Cricklewood. — 8DY : Hampstead, Sheffield, Edinburgh, Cambridge, Calne, London, York, Bradford, Cricklewood, Folkestone, Birmingham, Bristol, Nottingham, Baildon, Stalybridge, Sheerness. — 8FF : Calne. — *Etrangers* : 5PU : Sheerness, Nottingham. — PCII : Sheffield, Edinburgh, Stalybridge, Gt Malvern, London, Shipley, Sheerness, Cricklewood, Nottingham, York, Baildon, Alger.

Le 30 Novembre :

8AE : Clacton, Cricklewood, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Gowerton, Edinburgh, London. — 8Aé : Hampstead, Suffolk, Clacton, Cricklewood, Earls Court, Dulwich, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Essex, Edinburgh, Gowerton, Calne, London. — 8AF : Folkestone. — 8AH : Cambridge. — 8AU : Cambridge. — 8BA : Clacton, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Essex, Calne, Gowerton, London. — 8Bé : Folkestone. — 8BN : Cricklewood, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Gowerton, London. — 8BU : London. — 8CF : Folkestone, Calne, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Essex, Gowerton. — 8CJ : Hampstead, Folkestone, Clacton, Stalybridge, Calne, Cricklewood, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Essex, Gowerton, Edinburgh, London. — 8CM : Essex. — 8CS : Hampstead, Folkestone, Clacton, Cricklewood, Dulwich, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Essex, Gowerton. — 8CY : Nottingham, Bristol, Gowerton.

—8DA : Calne, Nottingham, Bristol, Gowerton. — 8DM : Monkseaton. — 8DY : Cricklewood, Nottingham, Bristol, Monkseaton, Gowerton, Calne, Suffolk. — 8LG : Suffolk.

Le 2 Décembre :

8AA : Gowerton. — 8Aé : Hampstead, Folkestone, Earls Court, Sheffield, Gowerton, Bradford, Cricklewood, York, Bristol. — 8AG : Nottingham. — 8AR : York. — 8AU : Sheffield, Gowerton, East Grinstead. — 8BA : Hampstead, Sheffield, Gowerton, York, Bristol. — 8BL : Nottingham, Bristol. — 8BN : Sheffield, Nottingham. — 8BS : Gowerton, York, Nottingham, Bristol. — 8BU : Folkestone, Sheffield, Gowerton, Bradford, York, Bristol, London. — 8CJ : Hampstead, Folkestone, Sheffield, Gowerton, Bradford, New Southgate, Cricklewood, Nottingham, Macclesfield, Bristol, York, London. — 8CS : York. — 8CW : York. — 8CY : Gowerton, New Southgate, Nottingham, York, Macclesfield, Bristol, London. — 8DA : Folkestone, Sheffield, Bradford, New Southgate, Nottingham. — 8DP : York. — 8DR : York, London. — 8DU : Gowerton, London. — 8DY : Nottingham, Hampstead, Sheffield, Gowerton, Bradford, Cricklewood, York, Bristol. — 8WV : Gowerton, Nottingham, York.

Le 4 Décembre :

8AA : Folkestone. — 8AE : Hampstead, Folkestone, Bradford, Sheffield, Calne, Nottingham, Gowerton, Bristol, Edinburgh, Monkseaton, London. — 8Aé : Edinburgh, Earls Court, Bradford, Sheffield, Essex, East Grinstead, Nottingham, Gowerton, London, Bristol, Bradford, Nottingham, Monkseaton, Calne, Dollar, Alger. — 8AG : Hampstead, Bradford, Sheffield, Calne, Nottingham, Gowerton, Bristol, Edinburgh, London, Monkseaton, Dollar, Alger. — 8AQ : Nottingham. — 8BA : Folkestone, Bradford, Sheffield, Nottingham, Gowerton, London, Dollar. — 8BL : Nottingham. — 8BU : Folkestone, Bradford, Sheffield, London. — 8CF : Folkestone, Bradford, Sheffield, Nottingham, Gowerton, Edinburgh, Alger. — 8CG : Folkestone, Bradford, Sheffield, Calne, Nottingham, Gowerton, Edinburgh, London, Monkseaton. — 8CH : Nottingham. — 8CJ : Hove, Folkestone, Bradford, Sheffield, Nottingham, Edinburgh, Monkseaton, London. — 8CS : Hampstead, Bradford, Sheffield, Calne, Nottingham, Gowerton, Edinburgh, London. — 8DA : Folkestone, Bradford, Sheffield, Alger. — 8DU : Nottingham. — 8DY : Hove, Hampstead, Folkestone, Bradford, Sheffield, Nottingham, Gowerton, Bristol, Monkseaton, Bradford, Calne, East Grinstead, London,

Dollar, Alger. — *Etrangers* : 2 TT : Nottingham — 2SH : Nottingham. — PCII : Essex.

Le 6 Décembre :

8Aé : Bradford, Nottingham, London. — 8AG : Bradford, Earls Court, Palmers Green, Nottingham, London, Monkseaton. — 8AQ : London, Monkseaton. — 8BL : Bradford, Earls Court, Palmers Green, Nottingham, Monkseaton, London. — 8CG : Hove, Bradford, Earls Court, Palmers Green, Nottingham, London, Monkseaton. — 8CJ : Hove, Nottingham, Dollar. — 8CS : London. — 8CT : Hove, Bradford. — 8DU : Bradford, London, Dollar. — 8DY : Hove, Bradford, Earls Court, Nottingham, Monkseaton, London. — 8RQ : Dollar.

Le 8 Décembre :

8AA : York, Calne, Edinburgh. — 8Aé : Nottingham, Edinburgh. — 8AG : Edinburgh. — 8AQ : Hampstead, Folkestone, York, Calne, Watford, Hove, Edinburgh, Earls Court, New Southgate, London. — 8BF : Folkestone, Calne, York, Edinburgh. — 8BL : Edinburgh, Hove. — 8BP : York. — 8CC : Hove. — 8CF : New Southgate, Calne, Hove, London. — 8CG : Calne, Hove, Edinburgh, London. — 8CJ : Hove. — 8CT : York. — 8DH : London. — 8DX : Bristol. — 8DY : New Southgate, Edinburgh, York Calne, Hove, Earls Court, London. — 8FF : Hove. — 8GS : Hove.

Le 10 Décembre :

8AQ : Edinburgh. — 8Bé : Nottingham. — 8BU : Nottingham. — 8CF Nottingham. — 8CF : Nottingham. — 8CS : Nottingham.

Sans date pendant la période des essais.

8AB : Alger. — 8AC : Alger. — 8AE : Alger. — 8Aé : Aberdeen, Nottingham. — 8AN : Alger. — 8AQ : Aberdeen, Nottingham, Alger. — 8BA : Nottingham. — 8Bé : Nottingham. — 8BF : Alger. — 8BL : Aberdeen. — 8BM : Alger. — 8CF : Nottingham. — 8CG : Nottingham. — 8CH : Aberdeen. — 8CJ : Nottingham. — 8CK : Alger. — 8CS : Nottingham. — 8DY : Nottingham. — 8FF : Nottingham.

Les résultats des réceptions seront communiqués ultérieurement.

B) Résultat des Réceptions.

Il avait été demandé aux amateurs de participer à des essais franco-britanniques faits à des jours et à des heures déterminés et comportant la réception d'émissions faites de façon également déterminée (séries de *vvvvv* ou RSGB). En vue de permettre les vérifications

nécessaires, il leur avait été, de plus, demandé de communiquer le compte rendu détaillé de leur réception. Certains amateurs se sont conformés très exactement à ces indications, en spécifiant, en particulier, qu'ils ne mentionnaient dans leur compte rendu que les stations ayant transmis des séries de *rrrr* ou RSGB, aux jours et heures fixés pour les essais, à l'exclusion de celles faisant des essais privés ou correspondant entre elles. D'autres ont envoyé la liste complète de tous les indicatifs reçus par eux depuis qu'ils font l'écoute des petites longueurs d'onde; d'autres, tous ceux qu'ils ont entendus à n'importe quelle heure et n'importe quel jour pendant la période des essais; d'autres encore, tous ceux qu'ils ont reçus aux jours et heures des essais, mais sans donner d'indications suffisantes pour permettre de reconnaître ceux des postes qui prenaient part aux essais.

Dans ces conditions, et pour obtenir des données plus comparables (bien que subsiste encore une très grande inégalité des périodes d'écoute selon les amateurs), il n'a été possible de retenir que les résultats pour lesquels, après correspondance avec les intéressés, les indications fournies ont permis de déterminer avec certitude qu'ils avaient trait aux essais proprement dits. Voici ces résultats, avec indication du nombre de postes différents d'amateurs britanniques entendus, ainsi que des principales caractéristiques de l'antenne et des dispositifs de réception employés :

M. BURLET (René) (Reims) : 42 postes. Antenne prisme à cinq fils de 24 mètres, hauteur 13 mètres. (D réaction, 1 BF).

M. FONTENEAU (Connerré) : 41 postes. Antennes à un fil de 50 mètres, ou prisme à six fils de 37 mètres. (1 HF résonance, D réaction, 1 BF).

M. GERMOND (Orléans) : 38 postes. Antenne à deux fils de 55 mètres, en V, hauteur 10 mètres. (D réaction, 1 BF).

M. YVONNET (Thibie) : 21 postes. Antenne à un fil de 100 mètres, hauteur 8 mètres. (D réaction, 1 BF).

M. TELLIER (Le Bourget) : 19 postes. Antenne à un fil de 30 mètres (D, 2 BF).

M. HEUDE (Calais) : 18 postes. Antenne à trois fils de 50 mètres, hauteur 8 mètres. (D. réaction, 1 BF).

M. CLAYEUX (Moulins) : 17 postes. Antenne en T, prisme à quatre fils de 30 mètres, hauteur 10 mètres. (1 HF résonance. D réaction, 1 BF).

M. BURLET (Roger) (Reims) : 15 postes. Antenne prisme de cinq fils de 25 mètres, hauteur 13 mètres. (D, 1 BF).

M. LASNE (Paris) : 15 postes. Antenne *intérieure* à neuf fils de 4 mètres. (1 HF résonance, D réaction, 2 BF, Hétérodyne séparé).

M. FRANÇOIS (Paris) : 14 postes. Antenne à un fil de 12 mètres. (1 HF résonance, D réaction).

M. RISS (Boulogne-sur-Mer) : 14 postes. Antenne en T, prisme à cinq fils de 16 mètres, hauteur 7 mètres (Reinartz, D réaction, 2 BF).

M. PICAVET (Parc Saint-Maur) : 13 postes. Antenne *intérieure* spirale à 40 spires. (1 HF résonance, D, 2 BF).

M. AUSCHITZKY (Arcachon) : 12 postes. Antenne en T, prisme à six fils de 26 mètres, hauteur 18 à 20 mètres. (1 HF résonance, D à réaction, 1 BF).

M. CLAUDE (Paris) : 12 postes. Antenne à deux fils de 38 mètres. (D, 1 BF).

M. LONGAYROU (Alger) : 12 postes. Antenne à deux fils de 45 mètres, en V. (1 HF résonance, D réaction, 1 BF).

M. BENOIT (Thiais) : 10 postes. Antenne à deux fils de 35 mètres, hauteur 3 à 7 mètres. (Superhétérodyne à 5 lampes).

M. FLEURY (Paris) : 6 postes. *Cadre* à deux spires de 4 mètres sur 2 mètres. (1 HF résonance, D, 1 BF).

M. GAUDILLAT (Paris) : 5 postes. Antenne *intérieure* à un fil de 4 mètres. (1 HF, 1 Flewelling 1 BF).

Dr. ROUSSIN (Montélimar) : 3 postes. Antenne prisme à cinq fils de 18 mètres, hauteur 25 mètres. (1 HF résonance, D, réaction, 1 BF).

M. PEUGEOT (Audincourt) : 2 postes. Antenne en T, prisme à six fils de 20 mètres, hauteur 20 à 30 mètres. (1 HF résonance, D réaction, 1 BF).

Renseignements insuffisants : MM. Guinand, Restout, Saumont.

Les résultats de ces essais paraissent soulever une question intéressante : Y a-t-il réellement avantage, *pour les ondes de 200 mètres et au-dessous*, à employer, avant la détection, un étage d'amplification haute fréquence à résonance ?

Plusieurs amateurs français, et non des moins habiles, ont cru pouvoir constater que cette amplification était tout à fait illusoire. D'autres sont fermement convaincus, au contraire, qu'un étage d'amplification haute fréquence à résonance améliore nettement leur réception de 200 mètres.

Un collaborateur de la revue américaine *QST* affirme d'autre part, après de nombreuses expériences comparatives, que l'emploi d'un étage d'amplification haute fréquence à résonance sur 200 mètres « n'est qu'un pur gaspillage de lampes et de matériel » et qu'un récepteur avec amplification haute fréquence ne donne pas une réception plus sensible, ni plus intense que ne le fait la simple détection avec réaction.

ANALYSES

LAMPES

La théorie de la génération des courants alternatifs par des triodes; SKUTTLEWORTH. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, t. 61, pp. 1121-1133, octobre 1923. — L'auteur commence par rappeler les définitions des grandeurs caractéristiques des triodes, puis, assimilant les branches ascendantes des courbes caractéristiques à des droites et supposant que les diverses grandeurs alternatives restent sinusoïdales, il calcule la résistance équivalente du circuit oscillant, résistance qu'il trouve approximativement égale à $\frac{L_1^2 \omega^2}{R}$, L_1 étant la valeur de l'inductance intercalée dans la plaque, R la résistance du circuit oscillant et la pulsation ω étant égale à

$$\frac{1}{\sqrt{C(L_1 + L_2)}}$$

$L_1 + L_2$ inductance totale du circuit oscillant, C sa capacité. Il démontre que si on désigne par E_1 la valeur maximum de la chute de tension alternative qui se produit aux bornes de cette résistance équivalente, le maximum de puissance que l'on puisse tirer de la lampe quand on a donné à cette résistance équivalente sa valeur optimum est :

$$\frac{E_1^2}{2r}$$

r résistance interne de la lampe.

D'autre part, si on représente par E la tension continue appliquée à la plaque, et si on suppose que les conditions de fonctionnement soient telles que le courant plaque varie sinusoïdalement entre 0 et $2i_0$, la valeur du courant continu plaque est i_0 , la

valeur efficace de la composante alternative du courant plaque est $\frac{i_0}{\sqrt{2}}$.

La puissance fournie par la source à courant continu qui alimente la plaque est :

$$\frac{ER}{L_1 \omega^2}$$

et la puissance haute fréquence :

$$\frac{E_1^2}{2} \cdot \frac{R}{L_1 \omega^2}$$

Le rendement est donc égal à $\frac{1}{2}$ si $E = E_1$.

Lorsqu'on a déterminé la valeur attribuée à E_1 pour avoir une puissance donnée W_1 dans une antenne de résistance R , de capacité C , la valeur de l'inductance à intercaler dans la plaque se déduit de la formule :

$$\frac{E_1^2 R}{L_1^2 \omega^4} = W_1$$

et la valeur de l'inductance extérieure L_2 de la formule

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C(L_1 + L_2)}}$$

L'auteur, après quelques applications numériques, indique un procédé graphique pour étudier le fonctionnement des triodes générateurs d'oscillations. — J.

MESURE

Une méthode pour déterminer des maxima très élevés d'une tension de fréquence quelconque; August HUND. *Fahrbuch der drahtlosen*, mai 1923, Band 21, Heft 5. — La méthode est basée sur le fait qu'une variation dans la tension appliquée à la plaque d'une lampe à 3 électrodes

peut être équilibrée par une tension déterminée intercalée entre la grille et le filament, quant aux effets produits sur le courant de plaque. Cette tension à appliquer à la grille est d'autant plus faible que le facteur d'amplification K_A est plus grand.

Le montage employé est représenté par la figure 1.

E'_x est le maximum de tension à mesurer; E'_n n'est d'ailleurs qu'une partie de la tension E'_x , cette dernière ayant été divisée par l'intermédiaire des plateaux P_1, P_2, P_3, P_4 .

Cette tension E'_x est introduite dans le circuit de plaque et le curseur du

la méthode est indépendante de la fréquence.

P_1, P_2, P_3, P_4 sont des disques métalliques formant condensateurs; la tension à mesurer E'_x est amenée, en manœuvrant les plateaux, à une valeur convenable.

Il est nécessaire que les distances P_1, P_2 et P_3, P_4 soient égales; pour une certaine position des plateaux $E_x = k E'_x$.

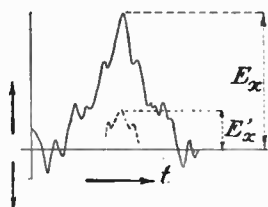
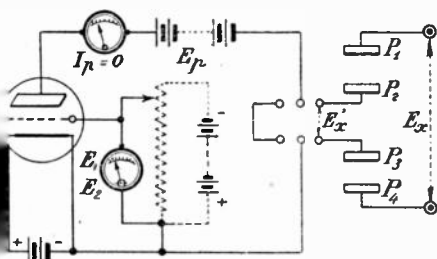
Ce rapport k est mesuré en prenant le rapport des valeurs efficaces des tensions E_x et E'_x .

La théorie de la méthode est la suivante :

Quand le circuit plaque est court-circuité, à l'instant où le courant de plaque s'annule, on a la relation :

$$I_p = K(E_p + k_A E_i + m)^q = 0 \quad (1)$$

équation valable pour toutes les lampes, q peut prendre une valeur quelconque, et dépend de la rapidité



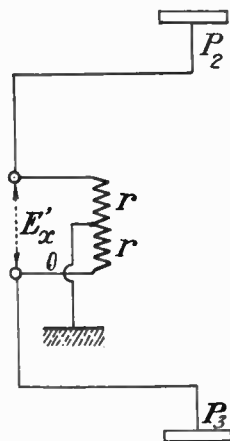
potentiomètre est manœuvré jusqu'à ce que le courant plaque I_p disparaisse; à cet instant précis, le voltmètre placé aux bornes du potentiomètre nous fournit la valeur de la tension de grille $E = E_x$.

Après avoir enlevé le cavalier plaçant E'_x en circuit, le circuit de plaque est court-circuité, la tension E_p étant seule appliquée à la plaque; la manœuvre du potentiomètre jusqu'à l'annulation de I_p nous donne :

$$E = E_p.$$

La tension à déterminer $E_x = k E'_x$ est alors fournie pour la formule

$$E_x = k E_p \left(\frac{E_2}{E_1} - 1 \right)$$



d'apparition du courant électronique.

Quand la tension E'_x est appliquée à la plaque, la disparition du courant de plaque nous fournit l'équation.

$$K(E_p + E'_n + k_A E_x + m)^q = 0. \quad (2)$$

Les équations (1) et (2) donnent :

$$E'_x = K_A (E_2 - E_1) = \frac{E_p}{E_1} (E_2 - E_1)$$

d'où :

$$E_x = k E_p \left(\frac{E_s}{E_1} - 1 \right).$$

Une variation quelconque de la constante k viendra fausser les mesures; il faut donc empêcher tout déplacement possible du point neutre de E_n , l'auteur indique le montage de la figure 2 en plaçant en parallèle sur les bornes où on prend E_n une grande résistance purement ohmique 2γ dont le milieu est mis à la terre. — H. D'HOMBRES.

RÉCEPTION

Récents perfectionnements dans les triodes récepteurs à vide élevé. (Radiations modèle UV 199 et UV 201 B); J. C. WARNER. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, t. II, n° 6, décembre 1923, pp. 587-598. — Ces deux triodes utilisent une nouvelle espèce de filament dénommé $+4$ (1). Ce filament quoique fonctionnant à température plus basse que le tungstène pur donne une plus grande émission électronique.

La radiation UV 199 fonctionne avec 3 volts aux bornes du filament en consommant 0,06 ampère. Pour l'utiliser comme détecteur, il convient de porter la plaque à 40 volts, la grille étant réunie au positif du filament. Comme amplificateur on peut l'utiliser avec 40 volts à la plaque en rendant la grille négative pour l'utilisation de la chute de tension dans le rhéostat de chauff-

fage. Sur les hauts-parleurs il convient de mettre 80 volts sur la plaque et de porter la grille à -4,5 volts.

La radiation modèle UV 201 A nécessite un courant de chauffage de 0,25 ampère sous 5 volts.

La tension plaque peut varier de 40 à 120 volts, la grille étant négative par rapport au filament (-7,5 à -9 volts).

L'avantage de ces triodes dans lesquels le filament fonctionne à température peu élevée est : 1° une longue durée; 2° l'absence complète de crépitements. — JOUAUST.

Etude de l'affaiblissement des signaux radiotélégraphiques; J. H. DELLINGER, L. E. WHITTEMORE et S. KRUSE. *Journal of the Franklin Institute*, t. 196, n° 6, décembre 1923, pp. 823-824. — Le Bureau of Standards a poursuivi en 1920 et 1921 avec le concours de l'American Radio Relay League des recherches sur les affaiblissements des signaux des stations radiotélégraphiques. Pendant certaines nuits, une dizaine de stations transmettaient successivement. Une centaine de stations réparties dans le nord-est des Etats-Unis écoutèrent ces transmissions.

Il a été constaté que certaines stations recevaient normalement pendant qu'un fort affaiblissement se manifestait dans d'autres.

Il semble que les affaiblissements se manifestent surtout lorsqu'il y a une nébulosité générale entre le poste transmetteur et le poste récepteur.

Les auteurs cherchent à expliquer ces phénomènes par des considérations sur la couche d'Heaviside. — JOUAUST.

1 Filament au thorium.

MONTAGES ET TOURS DE MAIN

Réception à une seule lampe.

— La réception des postes anglais est maintenant une des recherches les plus passionnantes pour les amateurs déjà familiarisés depuis quelque temps avec la télégraphie sans fil et lassés de n'entendre que les postes puissants et proches.

Au premier abord cette recherche ne va pas sans difficultés. Au delà d'une certaine distance, et à Paris en particulier où les antennes de réception sont le plus souvent de dimensions réduites et où les brouillages sont nombreux, l'obtention d'une bonne réception est réellement difficile.

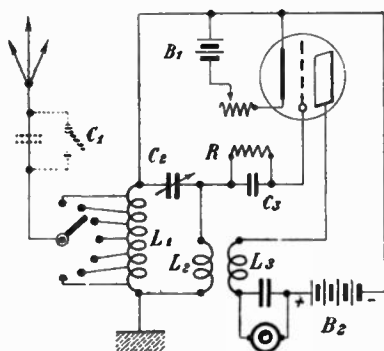
Aussi voit-on, en raison de cette difficulté même, la plus grande partie des amateurs se lancer dans la cons-

truction d'amplificateurs à grand nombre d'étages pour augmenter l'intensité et à plusieurs circuits accordés pour accroître la sélection. Ce sont bien là, en effet, deux procédés qui semblent devoir donner la solution du problème. Mais n'oubliez pas qu'il s'agit d'ondes relativement courtes pour lesquelles les capacités parasites des lampes et des connexions jouent déjà un rôle important. Et n'est-il pas imprudent de vouloir réaliser un poste à 5 ou 6 lampes quand on ne sait pas bien se servir d'une seule lampe? Une seule lampe « autodyne » soigneusement montée est capable, le plus souvent, de donner des résultats remarquables. Ce n'est que quand on a tiré tout le parti possible de cette lampe unique qu'il est logique d'augmenter progressivement le nombre d'étages amplificateurs. Faites donc cet essai : prenez une lampe normale chauffée à 4 volts. Montez-la suivant le schéma classique d'autodyne et, après avoir choisi de bons éléments : capacité et résistance de détection de 0,05/1000 et de 4 Ω , casque de 2000 Ω shunté par une capacité de 2/1000, portez tout votre soin sur la réaction. L'accrochage doit se produire très franchement et se reconnaître par un léger « toc » au téléphone. Essayez plusieurs selfs de réaction et retenez celle qui vous donne l'accrochage le plus souple. Il faut évidemment disposer d'un système pratique de couplage entre les selfs du circuit récepteur et de réaction.

Il serait bien étonnant, dans ces conditions, que vous n'entendiez pas au moins l'onde porteuse des postes anglais, même avec une petite antenne.

M. de Marsac nous écrit qu'il reçoit à Cannes sur antenne en T à 2 brins de 22 mètres et avec une seule lampe, tous les concerts français, anglais et belges et même quelques postes américains!

Et ne croyez pas que les réceptions ainsi obtenues soient d'une intensité ridiculement faible : un autre amateur, M. Robert Helleu, nous communique le schéma de son montage, que nous publions ci-dessous, avec lequel il reçoit à Paris sur une antenne de 55



truction d'amplificateurs à grand nombre d'étages pour augmenter l'intensité et à plusieurs circuits accordés pour accroître la sélection.

Ce sont bien là, en effet, deux procédés qui semblent devoir donner la solution du problème. Mais n'oubliez pas qu'il s'agit d'ondes relativement courtes pour lesquelles les capacités parasites des lampes et des connexions jouent déjà un rôle

mètres, les P. T. T. en haut parleur. C'est, comme on le voit, le montage tout à fait classique que nous préconisons tout à l'heure avec couplage « Oudin » entre l'antenne et le secondaire.

Du reste si la réception est pure sur une seule lampe, il suffit d'ajouter

un ou deux étages à basse fréquence derrière l'autodyne pour obtenir du haut parleur d'intensité moyenne et par conséquent agréable.

Essayez donc ce que vous donne une autodyne bien montée et vous serez peut-être étonné des résultats obtenus.

INFORMATIONS & CORRESPONDANCE

A propos de l'alimentation en alternatif. — Nous avons reçu la lettre suivante :

« Monsieur le rédacteur en chef,

« Je remarque dans le numéro de décembre 1923 de *l'Onde Électrique*, l'article de M. Clavier intitulé : « Le problème de l'alimentation des postes récepteurs par le courant alternatif. »

« L'auteur décrit, en me citant, le dispositif, figure 1, à débits plaque compensés, que j'ai fait breveter en 1915, pour l'alimentation du circuit plaque-filament des lampes à trois électrodes sous tension alternative; mais, au moment de décrire le même dispositif avec le chauffage des filaments en alternatif, figure 2, l'auteur ne signale plus de nom d'inventeur. Je me permets de rappeler que ce dispositif, d'ailleurs identique en principe, est expressément rappelé dans mon brevet de perfectionnement n° 568.083 du 19 septembre 1922.

« J'ai parlé, pour la première fois, du chauffage des filaments en alternatif dans mon brevet n° 502.476 de 1915 et dans l'addition du 6 janvier 1916 n° 22.178 à mon brevet n° 508.928.

« Les discussions de priorité sont toujours un peu déplaisantes. Cependant, j'ai remarqué, d'autre part, que si des erreurs se glissent sans protestation, à l'origine, dans la littérature, elles deviennent ensuite difficiles à combattre lorsque le succès industriel est acquis.

« Veuillez, etc...

Marius LATOUR.

Reprise des émissions des ondes de 45 mètres — O. C. 45. *Nous recevons communication de la lettre suivante, adressée individuellement aux quelques amateurs qui ont bien voulu prendre part aux essais sur les ondes de 45 mètres.*

La Radiotélégraphie militaire a l'intention de continuer ses études sur la propagation des ondes de 45 mètres et serait très heureuse si vous vouliez bien lui prêter votre concours.

Des émissions seront faites à partir du 18 janvier dans les conditions suivantes :

Les mardis, mercredis et vendredis de chaque semaine, émissions de 15 h à 16 h et de 20 h 15 à 20 h 45.

Premières émissions : vendredi 18 janvier.

Les émissions seront faites sous la forme suivante :

Quelques V V V — OC45 — OC45 — un signal caractéristique de l'émission, un texte en clair différant d'une émission à l'autre et transmis très lentement en répétant chaque mot — rappel du signal caractéristique de l'émission — OC45, OC45 —

Le signal caractéristique de l'émission sera constitué par l'une ou l'autre des deux séries suivantes :

« fffff » ou « hhhhh »

Voici le programme des études sur la réception des OC45 qui vous est proposé :

1° Intensité relative de l'émission à caractéristique « fffff » et de l'émission à caractéristique « hhhhh » ;

2° Variation de l'intensité de réception en fonction de l'orientation d'un système collecteur directif. (Ci-joint un système collecteur directif proposé.)

La connaissance de l'état météorologique aux heures de réception sera un renseignement précieux. Il conviendrait en outre de signaler minutieusement toute variation dans la réception non attribuable au poste de réception ainsi que le montage employé.

Le Service de la Radiotélégraphie militaire fera procéder d'autre part à des émissions spéciales en vue de grouper le plus grand nombre possible d'observations simultanées.

A ce point de vue, il serait désirable que vous sachiez connaître quelles heures et quels jours vous conviendraient le mieux. Vous serez tenu au courant des émissions spéciales par lettre.

Le programme ci-dessus pourra être modifié ou étendu dans la suite. Vous en serez également prévenu.

Enfin, des émissions sur ondes de 9 mètres vont commencer incessamment, ce domaine nouveau de la télégraphie sans fil réservera aussi bien des résultats inattendus et sera certainement susceptible de vous intéresser.

Tous les renseignements désirables au sujet de la façon de recevoir ces ondes vous seront communiqués en temps utile ainsi que l'horaire des émissions et le programme des essais.

Veuillez adresser les comptes rendus de réception et toute demande de renseignements complémentaires à :

Lieutenant de vaisseau MALGOUZOU,
51 bis, boulevard de la Tour-Maubourg,
Paris.

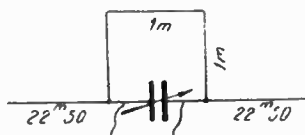
Système collecteur directif pour OC45. — On peut constituer un excellent système collecteur directif comme il suit :

Un cadre à une spire de 1 m de côté peut être accordé sur 45 m au moyen d'un condensateur à air comportant trois lames.

Des bornes du condensateur partent deux antennes horizontales d'une longueur égale à une demi-longueur d'onde, soit 22 m 50. Ces antennes sont placées dans le prolongement l'une de l'autre à une hauteur du sol pouvant varier entre 1 m et 2 m.

L'appareil récepteur est branché aux bornes du condensateur d'accord du cadre.

En orientant l'ensemble cadre-antennes, on constatera des variations dans l'intensité de réception. Le maxi-



mum de réception correspond à une orientation dans la direction d'où proviennent les ondes.

La comparaison des intensités de réception suivant l'orientation du système collecteur pourra être faite au téléphone shunté, et l'on pourra établir un diagramme polaire de ces intensités en fonction de l'orientation.

Avis commercial.

Les fabricants français de matériel de T. S. F. ont tout intérêt à envoyer leurs prix-courants, catalogues et conditions à la Chambre de commerce Franco-Norvégienne, Toldbodgaten 20, Christiania, qui a reçu dernièrement des demandes de plusieurs bonnes maisons norvégiennes tenant ces articles et désireuses d'importer du matériel français de T. S. F.

Distinction honorifique.

Nous apprenons avec plaisir que notre confrère de la presse technique, M. Philippe Marot, directeur de *Radioélectricité* et ancien secrétaire général de la revue *Omnia* d'avant guerre, déjà titulaire de la Croix de Guerre, vient d'être promu au grade de Chevalier de la Légion d'honneur.

SOCIÉTÉ DES AMIS DE LA T. S. F.

*Assemblées générales extraordinaires du 27 novembre
et du 26 décembre 1923.*

Ces assemblées générales avaient pour but d'apporter aux statuts quelques modifications en vue de simplifier les formalités de recrutement des membres, de faciliter les opérations de vote et, enfin, de corriger une erreur de rédaction.

Le quorum exigé par les anciens statuts n'ayant pas été atteint lors de l'assemblée du 27 novembre, il a été nécessaire de provoquer une nouvelle réunion qui s'est tenue le 26 décembre.

Les modifications suivantes ont été adoptées par 48 voix sur 55 votants :

MODIFICATIONS AUX STATUTS

Ancienne rédaction

Nouvelle rédaction adoptée

Art. II

Pour devenir membre titulaire de la Société, il faut :

1° Adresser au Président une demande écrite appuyée par **deux** membres de la Société;

2° Être agréé par le Bureau de la Société;

3° Être élu en séance de la Société par la majorité des voix.

Pour devenir membre titulaire de la Société, il faut :

1° Adresser au Président une demande écrite appuyée par **un** membre de la Société;

2° Être agréé par le Bureau de la Société;

3° (Ce numéro est supprimé.)

Les personnes âgées de **vingt-cinq ans** au plus, en cours d'études ou de préparation professionnelle, peuvent être admises à faire partie de la Société en qualité de membres associés

Les personnes âgées de **vingt et un ans** au plus, en cours d'études ou de préparation professionnelle, peuvent être admises à faire partie de la Société en qualité de membres associés ⁽¹⁾

Art. IV

Le Bureau est nommé par l'Assemblée Générale à la majorité des membres présents à la séance d'élection.

Les Membres d'honneur peuvent faire partie du Bureau.

Le Président est nommé **un an d'avance**; dès sa nomination il prend **part** avec voix délibérative aux travaux du Bureau en fonction.

Tous les membres de la Société sont invités à participer à cette élection annuelle, soit par dépôt direct de leur vote, soit par correspondance.

Le Bureau est nommé par l'Assemblée Générale à la majorité des votants.

Le Président est nommé **un an d'avance**.

Les anciens Présidents, le Président nommé pour l'exercice suivant, les Membres d'honneur prennent **part** aux travaux du Bureau avec voix délibérative.

Tous les membres de la Société sont invités à participer à ces élections annuelles, soit par dépôt direct de leur vote, soit par correspondance.

(1) Cette modification n'aura pas d'effet rétroactif.

Art. VIII

Le Trésorier paie les dépenses et le dépôt des valeurs.

Le Trésorier paie les dépenses et a le dépôt des valeurs.

Art. XIII

L'Assemblée doit se composer du quart au moins des membres en exercice. Si cette proportion n'est pas atteinte, l'Assemblée est convoquée de nouveau, mais à quinze jours au moins d'intervalle et, cette fois, elle peut valablement délibérer, quel que soit le nombre des membres présents.

Dans tous les cas, les statuts ne peuvent être modifiés qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

Les résultats du vote sont acquis à la majorité des votants.

Le vote par correspondance est admis.

COMITÉ INTERSOCIÉTAIRE

Procès-verbal de la réunion du 21 décembre.

1^o Le Sous-Secrétariat des P. T. T. ayant accepté que la Commission interministérielle comporte trois représentants des Amateurs, les trois Sociétés ont désigné comme délégués : M. le commandant Jullien pour la S. A. T. S. F., M^e Cartault pour la S. F. E. T. S. F., M. Givélet pour le R. C. F. Leurs noms seront transmis au Sous-Secrétariat par le secrétaire du C. I. S.

2^o Lecture est donnée des lettres de MM. Deloy et H.-P. Maxim relatives à l'organisation d'un Congrès international et d'une ligue internationale d'amateurs. M. Roussel fait remarquer qu'il serait intéressant de faire coïncider le Congrès projeté avec une exposition d'appareils étrangers qui doit être organisée en octobre 1924 par M. Delaunay.

Le Comité décide de confier à une Commission l'examen de ce projet. La Commission comprendra : MM. Clavier, Quinet, Roussel et, sous réserve de leur acceptation, qui leur sera demandée par le secrétaire-trésorier : D^r Corret, Deloy, Hemardinquer, Waddington, Lardry, Louis, Hervé-Guyer, Contant.

3^o M^e Cartault a reçu du « Cercle d'études Radio » et du « Radio-Club de Belgique » l'assurance que les amateurs français n'étaient pas soumis en Belgique à un traitement exceptionnel. Si l'autorisation d'émettre leur est refusée, c'est qu'elle n'est donnée à personne. Une nouvelle réglementation interviendra à ce sujet.

4^o Le Comité a déjà admis le principe d'un vœu pour l'épuration du vocabulaire technique.

La Société des Amis de la T. S. F. et le Radio-Club ont établi deux listes d'expressions à proscrire; ces listes seront complétées en

tenant compte des délibérations de l'U. R. S. I. Des exemplaires seront envoyés par le secrétaire aux trois sociétés afin qu'elles puissent les examiner à loisir. On pourra, comme le fait la R. G. E., demander aux auteurs écrivant dans les revues des trois Sociétés, de se conformer à la terminologie adoptée.

UNION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

Comité français

L'Union internationale de Radiotélégraphie scientifique et le Comité français de Radiotélégraphie scientifique poursuivent depuis plusieurs années des observations sur les phénomènes d'affaiblissement (fading) qui se produisent dans les transmissions de télégraphie sans fil.

Certains faits laissent supposer que ces phénomènes d'affaiblissement sont purement locaux.

Pour arriver à une certitude, de nombreuses observations en divers points seraient nécessaires et le Comité a pensé qu'il pourrait les faire réaliser en faisant appel au concours des amateurs.

Le programme serait le suivant : Une fois par semaine, dans la nuit du samedi au dimanche, des écoutes pourraient être faites sur les postes radiotéléphoniques américains qui transmettent de 2 à 4 heures du matin. Les observateurs noteraient sur une montre, réglée sur les signaux horaires de 10 h 45 de FL, l'heure exacte à laquelle ils ont noté un affaiblissement important de la transmission.

Cette étude pourrait être complétée par des observations journalières faites sur les postes de radio-diffusion anglais et sur les concerts des P. T. T. On recommande particulièrement des écoutes sur le poste de Londres ($\lambda = 365$ m) qui transmet à 11 h 30, 15 h 30, 17 h, 19 h et 21 h.

Les amateurs qui voudraient bien participer à ce travail d'ensemble sont priés de communiquer mensuellement leurs résultats à M. Waddington, président de la Commission de liaison entre les amateurs et le Comité français de Radiotélégraphie scientifique, Vert-en-Drouais (Eure-et-Loir). Le Comité de liaison se tient du reste à la disposition de tous ceux qui voudraient participer à ces recherches pour leur fournir tous les renseignements nécessaires.

*Le secrétaire général du Comité français
de Radiotélégraphie scientifique,*

Signé : R. JOUAUST.