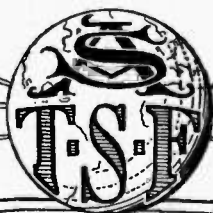


L'ONDE ÉLECTRIQUE

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

Honorée d'une subvention de la Confédération des Sociétés
scientifiques françaises à l'aide des fonds alloués par le Parlement



SOMMAIRE

Lieutenant de vaisseau BLANCHARD

Établissement des avant-projets des émetteurs à triodes

R. DUBOIS

**Étude expérimentale de quelques procédés de détection
des oscillations de haute fréquence**

A. VUIBERT

Essais d'émission et de réception sur ondes de 35 mètres

**Diagrammes des forces électromotrices mesurées à
Meudon pour les émissions de Bordeaux et Nantes
pendant le premier trimestre 1924**

Chronique du mois

Informations et Correspondance

Analyses

Étienne **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 52-35

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.

CHANGEMENTS D'ADRESSE : Joindre 0.50 à toute demande.

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.



L'ANNUAIRE DE LA T. S. F.

est le répertoire indispensable à tous ceux qui, à un titre quelconque, amateurs ou savants, s'occupent de téléphonie sans fil

Il contient :

Formulaire de la T. S. F.

Lexique des termes de T. S. F. en cinq langues

Indications d'appel de tous les postes de T. S. F. du monde entier

Législations radiotélégraphiques internationales et nationales

Répertoire du Commerce de la T. S. F.

Le volume relié, de 1388 pages, prix : 30 francs

Pour l'envoi franco, ajouter le prix d'un colis postal (le volume pèse 2 kg 50)

Étienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (6)

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

ÉTABLISSEMENT DES AVANT-PROJETS D'ÉMETTEURS A TRIODES

Par le lieutenant de vaisseau BLANCHARD
Professeur à l'École des Marins radiotélégraphistes.

« L'étude oscillographique de quelques émetteurs à triodes » publiée dans les numéros de novembre et décembre 1923 de *l'Onde Électrique*, par MM. Dufour et Mesny, a montré à quel point l'approximation faite jusqu'à présent par beaucoup d'auteurs en admettant que le courant d'anode est sinusoïdal, s'éloigne de la réalité. On ne peut sur cette hypothèse baser aucune méthode de calcul préalable des éléments d'un émetteur.

La méthode graphique exposée par le docteur Georg Hans Möller, dans *Sammlung Vieweg* (n° 49, 1920) est, au contraire, d'une merveilleuse logique, et certainement d'une précision comparable à celle des meilleures méthodes de calcul employées dans la technique industrielle pour la construction des dynamos, des alternateurs, etc. Toutefois, cette méthode est d'une application très laborieuse, et nous pensons que la méthode directe et rapide qui va suivre permettra de restreindre la longueur des calculs imposés par la méthode allemande en donnant une première indication sur le point de fonctionnement à rechercher. Cette méthode pourrait même, pensons-nous, suffire dans la plupart des cas.

I. — Le courant électronique total J d'un groupe de tubes électroniques (somme du courant i de grille et du courant j de plaque) ne dépend que de la tension totalisée V (somme de la tension v de plaque et du produit, par le coefficient d'amplification K , de la tension u de grille). On a donc :

$$(1) \quad J = (i + j) = f(v + Ku) = f(V).$$

La courbe représentative de J en fonction de V s'appelle « caractéristique réduite » du groupe de triodes.

C'est une bonne approximation de considérer J comme proportionnel à V lorsque V reste positif et inférieur à une certaine limite V_s .

$$(2) \quad J = \frac{V}{\rho} \quad 0 < V < V_s$$

ρ est la résistance interne du groupe de tubes.

Si V devient négatif J s'annule mais ne s'inverse pas, si V devient

*

supérieur à V_s le courant électronique total reste constamment égal à :

$$(3) \quad J_s = \frac{V_s}{\rho}$$

J_s est le courant, V_s est la tension totalisée de saturation.

Le courant de grille est négligeable devant le courant de plaque tant que la tension de grille reste notablement inférieure à la tension de plaque, si au contraire la tension de grille devient supérieure à 80 pour 100 environ de la tension de plaque le courant de grille devient comparable et même supérieur au courant de plaque ⁽¹⁾.

Il en résulte qu'il existe une tension de plaque minima P au-dessous de laquelle, quelque grande que soit la tension de grille, le

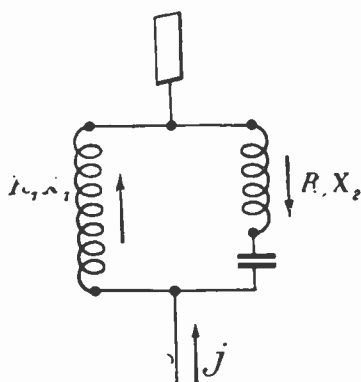


Fig. 1.

courant de plaque reste inférieur au courant de saturation J_s , le courant de plaque finit même alors par diminuer quand la tension de grille augmente, à cause de l'augmentation du courant de grille.

⁽¹⁾ Ce chiffre de 0,8 est indiqué par Prince dans un article fondamental paru dans les *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* de juin, août et octobre 1923 : « Vacuum tubes as power oscillators » (Analyse dans *L'Onde Electrique*, n° 23, p. 663). Ce chiffre n'est qu'une moyenne et nous pensons qu'il varie légèrement dans le même sens que le coefficient d'amplification. L'aute de meilleur renseignement on pourra donc calculer la tension minima de plaque P par l'équation

$$P = \frac{V_s}{1 + 0,8 K}$$

Mais il vaudra toujours mieux se reporter au réseau des caractéristiques tension grille-courant plaque dans lequel la tension plaque sert de paramètre. Toutes les courbes correspondant à une tension de plaque supérieure à une certaine limite vont tangenter la droite $j = j_s$, toutes celles qui correspondent à une tension inférieure à cette même limite redescendent avant d'avoir atteint cette droite et montent d'autant moins qu'elles correspondent à des tensions de plaque plus faibles. C'est cette tension limite qu'on choisira pour tension minima de plaque P .

II. — L'un des montages les plus employés pour le circuit oscillant consiste à l'intercaler dans le circuit des plaques suivant le schéma de la figure 1, la capacité pouvant être remplacée par l'antenne; pour plus de généralité, nous ne préjugerons pas de la nature des deux branches du circuit oscillant et nous désignerons leurs résistances et réactances par R_1 , X_1 et R_2 , X_2 . Les grilles des tubes sont portées à un potentiel alternatif, soit par un générateur séparé, soit par le courant principal lui-même. Dans ce dernier cas, on fait agir le courant principal par induction sur une bobine de grille (couplage inductif) ou bien on crée une dérivation du courant principal et on rejoint la grille à un point convenable de cette déri-

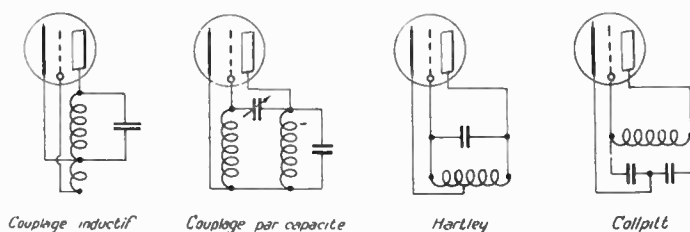


Fig. 2.

vation (couplage par capacité), ou bien enfin on relie la grille à un point convenable du circuit oscillant lui-même (montages Colpitt et Hartley). Ces différents montages sont représentés dans la figure 2.

Dans le cas de l'excitation séparée on utilise l'oscillation forcée qui a pour fréquence celle de la différence de potentiel appliquée à la grille, on obtiendra donc la plus grande intensité dans le circuit oscillant en le mettant en résonance, c'est-à-dire en annulant sa réactance totale. Dans le cas de l'autoexcitation, on utilise l'oscillation libre et la fréquence de celle-ci est telle que la réactance totale soit nulle, on a donc dans tous les cas :

$$X_1 + X_2 = 0.$$

Posons alors :

$$(4) \quad X = X_1 = -X_2$$

X étant un nombre positif.

III. — Le courant dans le circuit oscillant est toujours très près d'être sinusoïdal; en effet, même si la force électromotrice induite sur le circuit oscillant par le courant de plaque contient des termes harmoniques intenses, ceux-ci ne produisent qu'un faible courant dans le circuit oscillant grâce à l'énorme impédance de celui-ci pour

des oscillations dont la fréquence est au moins double de sa fréquence propre.

La tension de grille quand elle est produite par un oscillateur séparé peut être rendue très parfaitement sinusoïdale par un filtrage convenable; quand elle est produite par autoexcitation, le courant principal étant sinusoïdal, la tension de grille le sera très sensiblement avec quelques précautions.

La tension alternative de plaque est la somme de deux termes, l'un est dû au courant oscillant, l'autre au passage du courant de plaque dans les impédances intercalées. Ce deuxième terme est généralement assez faible devant le premier, en sorte que la tension alternative de plaque s'écarte peu également de la forme sinusoïdale, d'ailleurs la tension de plaque compte peu dans l'évaluation de la tension totalisée. Il en résulte que la partie alternative de la tension totalisée est très près d'être sinusoïdale au même titre que la tension de grille.

Il n'en est pas de même du courant de plaque, car en fonctionnement normal, et même lorsque la tension moyenne de grille n'est pas abaissée par un condensateur shunté, la tension totalisée est négative pendant une grande partie de la période, et dépasse un peu la tension de saturation V_s pendant une autre petite partie de la période.

IV. — Le courant anodique est donc un courant périodique très éloigné d'être sinusoïdal, mais les équations différentielles reliant entre eux les courants I_1 , I_2 dans les deux branches du circuit oscillant et le courant de plaque j sont linéaires, il en résulte qu'elles doivent être vérifiées séparément par les harmoniques de chaque ordre des courants j , I_1 et I_2 . Pour calculer le terme fondamental du courant principal il suffit donc de ne considérer que le terme fondamental du courant de plaque. En orientant comme il est indiqué sur la figure 1 les deux branches du circuit oscillant, on a alors, entre l'amplitude j_1 du terme fondamental du courant de plaque et les amplitudes I_1 et I_2 des termes correspondants des courants dans les deux branches du circuit oscillant les relations suivantes :

$$(5) \quad (R_1 + j X_1) I_1 = - (R_2 + j X_2) I_2 = Z j_1$$

$$j_1 = I_1 - I_2$$

où j désigne $\sqrt{-1}$ et Z l'impédance complexe

$$Z = \frac{(R_1 + j X_1) (R_2 + j X_2)}{R_1 + j X_1 + R_2 + j X_2}$$

En tenant compte de la relation (4) en appelant R la résistance totale du circuit oscillant et en négligeant R , R_1 et R_2 devant X il vient :

$$(6) \quad Z = \frac{X^2}{R}$$

$$(7) \quad I_1 = I_2 = I = -j \frac{X}{R} j_1.$$

Cette équation très importante montre que le courant oscillant est en retard de $\frac{\pi}{2}$ sur le courant de plaque et que le rapport des amplitudes de leur terme fondamental est :

$$(8) \quad \frac{I}{j_1} = \frac{X}{R}.$$

De plus, Z étant réel, la tension alternative de plaque est en opposition avec le courant de plaque, la tension alternative de grille est donc en phase avec ce même courant. On peut donc poser :

$$(9) \quad \begin{cases} v = v_0 - v_1 \cos \omega t; \\ u = -u_0 + u_1 \cos \omega t; \\ j = j_0 + j_1 \cos \omega t + \text{termes harmoniques.} \end{cases}$$

Le courant électronique s'annule aux instants définis par l'équation :

$$V = v_0 - K u_0 + (K u_1 - v_1) \cos \omega t = 0$$

et atteint ou abandonne la valeur J_s aux instants définis par l'équation :

$$V = v_0 - K u_0 + (K u_1 - v_1) \cos \omega t = V_s.$$

Posons :

$$(10) \quad \begin{cases} \cos \omega t_0 = \cos \alpha = \frac{K u_0 - v_0}{K u_1 - v_1} & 0 < \alpha < \pi; \\ \cos \omega t = \cos \beta = \frac{K u_0 - v_0 + V_s}{K u_1 - v_1} & 0 < \beta < \pi. \end{cases}$$

Les solutions sont :

$$(11) \quad t_0 = \frac{2n\pi}{\omega} \pm \frac{\alpha}{\omega} \quad \text{et} \quad t_1 = \frac{2n\pi}{\omega} \pm \frac{\beta}{\omega}$$

À l'instant $-t_0$ le courant de plaque prend naissance; à l'instant $-t_1$ il atteint la valeur J_s et la conserve jusqu'à l'instant $+t_1$, il recommence alors à décroître et s'annule à nouveau à l'instant $+t_0$.

Il y a avantage à ce que la tension de plaque soit aussi faible que possible pendant tout le temps que passe le courant de saturation; elle ne peut toutefois sans inconvénient devenir inférieure à la limite P définie ci-dessus, et cela pour deux raisons : d'abord nous risquerions de ne plus atteindre la saturation et ensuite nous serions conduits à employer une grande tension maxima de grille, celle-ci débitant beaucoup consommerait inutilement beaucoup d'énergie. Nous aurons donc, dans les meilleures conditions :

$$(12) \quad v_1 = v_0 - P$$

et en désignant par G la tension maxima de grille :

$$(13) \quad KG + P \geq V_s$$

enfin, u_1 et u_0 sont reliés par l'équation :

$$(14) \quad u_1 - u_0 = G.$$

Nous avons donc trois arbitraires, u_0 , v_0 et G , les meilleures valeurs de v_1 et v_i s'en déduisent par les relations (12), (13) et (14).

V. — La puissance utile dans le circuit oscillant est :

$$(15) \quad W_u = \frac{1}{2} RI^2.$$

La tension alternative de plaque est :

$$(16) \quad v_1 = X \cdot I$$

en combinant ces équations avec l'équation (8) il vient :

$$(17) \quad W_u = \frac{1}{2} RI^2 = \frac{1}{2} v_1 \cdot j_1.$$

Le rendement est donc :

$$(18) \quad \rho = \frac{v_1 j_1}{2 v_0 j_0}$$

ou en remplaçant v_1 par $v_0 - P$:

$$(19) \quad \rho = \left(1 - \frac{P}{v_0}\right) \cdot \frac{j_1}{2j_0}$$

on voit que v_0 doit être aussi grand que possible, P est-ce qu'on peut appeler la *tension de plaque perdue*. Il faut ensuite s'attacher à ce que le courant de plaque comporte pour une valeur moyenne j_0 donnée, un terme de la fréquence fondamentale aussi intense que possible, c'est cette condition qui va fixer le choix de u_0 .

VI. — Adoptons schématiquement comme loi de variation, du courant de plaque celle qui est exposée par le tableau et la courbe ci-dessous :

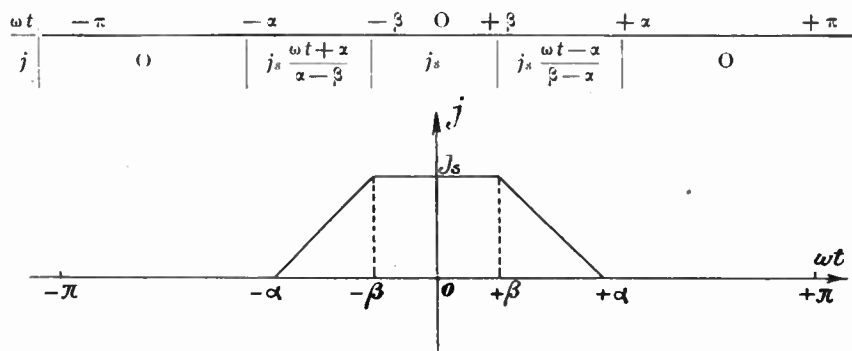


Fig. 3.

La valeur moyenne du courant de plaque est évidemment :

$$(20) \quad j_0 = j_s \cdot \frac{\alpha + \beta}{2\pi}$$

nous appellerons $\alpha + \beta$, *angle moyen d'ouverture du courant de plaque*.

L'amplitude du terme fondamental est :

$$(21) \quad j_1 = \frac{1}{\pi} \int_{-\alpha}^{+\alpha} j \cdot \cos \omega t \cdot d\omega t = j_s \cdot \frac{2(\cos \beta - \cos \alpha)}{\pi(\alpha - \beta)}$$

La puissance utile dans le circuit oscillant est donc :

$$(22) \quad W_u = \frac{1}{2} v_1 j_1 = (v_0 - P) \cdot j_s \cdot \frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\pi(\alpha - \beta)}$$

La puissance fournie aux plaques est :

$$(23) \quad W_p = v_0 j_0 = v_0 \cdot j_s \cdot \frac{\alpha + \beta}{2\pi}$$

et le rendement

$$(24) \quad \rho = \left(1 - \frac{P}{v_0}\right) \cdot \frac{2(\cos \beta - \cos \alpha)}{\alpha^2 - \beta^2}$$

α et β étant donnés par les équations (10).

La puissance libérée dans l'intérieur des tubes est :

$$(25) \quad Q = v_0 j_s \cdot \frac{\alpha + \beta}{2\pi} \left[1 - \left(1 - \frac{P}{v_0}\right) \frac{2(\cos \beta - \cos \alpha)}{\alpha^2 - \beta^2} \right]$$

VII. — Dans le cas où α et β sont petits devant l'unité on peut remplacer $(\cos \beta - \cos \alpha)$, par le développement en série limité aux deux premiers termes :

$$\cos \beta - \cos \alpha = \frac{\alpha^2 - \beta^2}{2} - \frac{\alpha^4 - \beta^4}{24}$$

il vient alors :

$$(26) \quad W_u = (v_0 - P) j_s \frac{\alpha + \beta}{2\pi} \left(1 - \frac{\alpha^2 + \beta^2}{12} \right)$$

$$W_p = v_0 j_s \frac{\alpha + \beta}{2\pi}$$

$$(27) \quad \eta = \left(1 - \frac{P}{v_0} \right) \cdot \left(1 - \frac{\alpha^2 + \beta^2}{12} \right)$$

$$(28) \quad Q = v_0 \cdot j_s \cdot \frac{\alpha + \beta}{2\pi} \left(\frac{P}{v_0} + \frac{\alpha^2 + \beta^2}{12} \right).$$

Dans cette dernière équation on a négligé le produit de $\frac{\alpha^2 + \beta^2}{6}$ par $\frac{P}{v_0}$. Ces équations montrent que la puissance utilisable diminue très vite à mesure que diminue l'angle moyen d'ouverture du courant de plaque, le rendement augmente en même temps, mais eu égard à la diminution de la puissance utile et à l'exagération des harmoniques qui en seraient la conséquence, il ne serait pas raisonnable de trop diminuer l'angle moyen d'ouverture du courant de plaque.

Tableau des valeurs de $\frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\pi(\alpha - \beta)}$ et de $\frac{2(\cos \beta - \cos \alpha)}{\alpha^2 - \beta^2}$

Dans chaque case ces deux nombres sont superposés.

$\alpha \backslash \beta$	15°	20°	30°	40°	50°	60°
40°	0,145 0,952	0,158 0,947	0,182 0,938	„	„	„
50°	0,168 0,932	0,180 0,928	0,203 0,916	„	„	„
60°	„	0,200 0,902	0,222 0,890	0,242 0,873	„	„
70°	„	0,218 0,872	0,239 0,860	0,257 0,843	„	„
80°	„	„	0,252 0,826	0,270 0,810	0,285 0,789	„
90°	„	„	0,263 0,790	0,279 0,773	0,293 0,753	0,304 0,729

VIII. — **Calcul d'un émetteur.** — On se fixe d'abord le nombre et le type de triodes à employer, donc K , ρ , V_s , j_s , Q et P . Dans le tableau ci-joint qui indique en fonction de α et β les valeurs des coefficients

$$\frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\pi(\alpha - \beta)} \quad \text{et} \quad \frac{2(\cos \beta - \cos \alpha)}{\alpha^2 - \beta^2}$$

on choisit, suivant qu'on recherche surtout une grande puissance ou un grand rendement, les valeurs les plus convenables des angles α et β . On détermine alors v_0 par l'équation :

$$(29) \quad v_0 = \frac{Q - P \cdot j_s \cdot \frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\pi(\alpha - \beta)}}{\left(\frac{\alpha + \beta}{2\pi} - \frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\pi(\alpha - \beta)} \right) j_s}$$

qu'on obtient en résolvant l'équation (25) par rapport à v_0 . Les équations (10) résolues par rapport à u_0 et u_1 donnent alors :

$$(30) \quad v_1 = v_0 - P$$

$$(31) \quad u_0 = \frac{v_0}{K} + \frac{V_s}{K} \frac{\cos \alpha}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

$$(32) \quad u_1 = \frac{v_1}{K} + \frac{V_s}{K} \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

$$G = u_1 - u_0.$$

Si G est supérieur aux quatre-vingts centièmes de P , forcer un peu P et refaire le calcul. On a ainsi tous les éléments pour déterminer le rendement, la puissance, etc. Reste à déterminer en quel point du circuit oscillant il faut faire la prise de plaque, pour cela on déterminera X par l'équation (16).

Connaissant u_1 et I , si le poste doit être auto-excitateur on peut calculer les constantes dont dépend la réaction (la mutuelle entre la bobine de grille et le circuit oscillant, par exemple), si le poste doit être excité par un générateur séparé on construira par points la courbe représentative du produit u_i en fonction du temps, la surface de cette courbe rapportée à l'unité de temps représente la puissance nécessaire pour commander le potentiel de grille.

Si la tension moyenne négative de grille doit être produite par une résistance intercalée, on tracera aussi par points la courbe représentative du courant de grille en fonction du temps, la surface de cette courbe rapportée à l'unité de temps est égale au courant

moyen de grille, la simple application de la loi d'ohm indiquera alors la valeur convenable de la résistance de grille.

On pourra refaire le même calcul pour des valeurs peu différentes de α et β et choisir la solution la plus conforme au but poursuivi.

IX. — Les calculs précédents s'appliquent, croyons-nous, d'une façon très satisfaisante aux émetteurs où la tension de grille est très près d'être sinusoïdale; or, c'est là la première des conditions à satisfaire pour éviter des harmoniques trop intenses et très gênants. En effet, dès lors que le courant de plaque ne peut être sinusoïdal si on recherche un bon rendement, la force électromotrice induite sur le circuit oscillant contient des harmoniques et le courant principal en contient aussi; mais on doit au moins chercher à ce que leur action sur le potentiel de grille soit la plus faible possible, afin qu'ils ne se renforcent pas d'eux-mêmes par réaction.

A cet effet, on peut recommander de dériver la tension de grille aux bornes d'un condensateur comme dans le Colpitt plutôt qu'aux bornes d'une self comme dans le couplage inductif et le Hartley; en effet, la réactance d'un condensateur est 2, 3... n fois plus faible pour les harmoniques que pour le fondamental, c'est l'inverse dans le cas d'une self. On peut essayer aussi d'employer des montages dans lesquels la condition d'entretien puisse être satisfaite pour l'oscillation fondamentale et ne pas l'être pour les harmoniques, comme par exemple le couplage dit « par capacité ». Au point de vue des harmoniques le couplage inductif et le Hartley sont les moins bons montages.

BLANCHARD.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE QUELQUES PROCÉDÉS DE DÉTECTION DES OSCILLATIONS DE HAUTE FRÉQUENCE (suite) ⁽¹⁾

Par M. Raymond DUBOIS

Ingénieur E. P. C. I., collaborateur scientifique au Centre d'études de la Marine à Toulon.

SOMMAIRE

- a) Généralités sur la détection.
- b) But particulier de la recherche exposée ici et méthode d'investigation utilisée
- c) Résultats obtenus dans l'étude des détecteurs actuels :
 - Galène ;
 - Lampe détectant par courbure grille ;
 - Lampe détectant par courbure plaque ;
- d) Étude de la détection lorsqu'elle suit ou précède un amplificateur.
- e) Vérifications expérimentales de la légitimité d'employer la caractéristique statique des lampes pour prévoir le fonctionnement détecteur quantitativement.

c) *Cas de la grille isolée* : $R_g = \infty$. — Supposons qu'on augmente R_g indéfiniment. La détection devient plus sensible mais la constante de temps augmente de plus en plus.

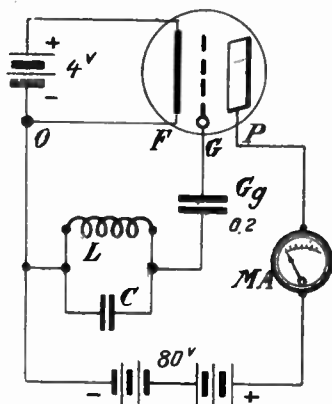


Fig. 10.

Si l'on supprime la résistance de fuite, on obtient le montage de la fig. 10, où la grille est isolée.

⁽¹⁾ Voir le début dans le numéro de juin (n° 3), p. 285.

Prenons $Cg = 0,2 \mu F$ et soumettons le circuit oscillant à l'action de l'émetteur. On constate qu'immédiatement le courant-plaque, qui s'était fixé à 1,3 milliampère pour un chauffage de 4 v. et une tension-plaque de 80 v., tombe à une valeur d'autant plus faible que l'oscillation est plus forte.

Si l'on arrête l'émission, le courant-plaque *diminue* d'abord davantage puis revient lentement à sa valeur initiale. A l'oscillographe on obtient la courbe 2 de la fig. 11.

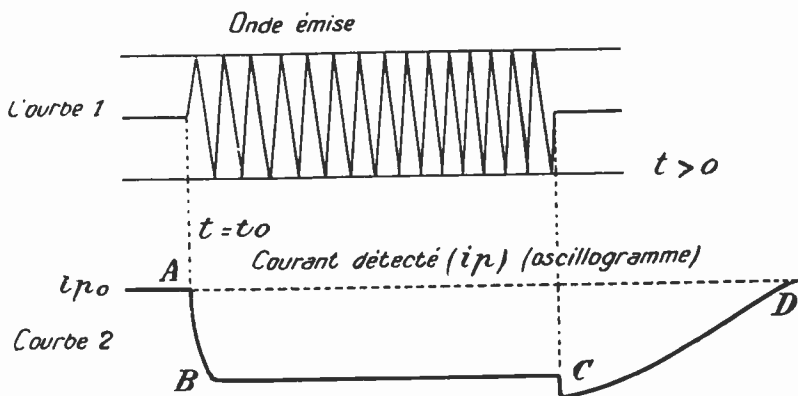


Fig. 11.

L'explication du crochet vers le bas C est la même que précédemment, la détection-grille cesse après la détection-plaque qui en réduisait l'action.

Le mécanisme de la détection par grille isolée est extrêmement intéressant et instructif.

Avant l'instant t_0 , où commencera l'émission, la grille prend un potentiel tel que le courant-grille s'annule. En fait, son isolement n'est jamais absolu, j'ai constaté qu'il était d'environ 100 mégohms pour une lampe Métal sur support d'ébonite ordinaire. Il en résulte que le potentiel-grille s'établit à 1 volt environ (le zéro étant le potentiel le plus bas du filament), potentiel pour lequel $ig = \frac{-I''}{108 \omega} = \frac{1}{100}$ de micro-ampère.

Quand l'oscillation commence, à l'instant $t = t_0$, les alternances positives font capter des électrons par la grille. Ces électrons la chargent négativement ainsi que l'armature de Cg qui lui est reliée. Cette opération est rapide, car Cg est faible ($0,2 m\mu F$). La grille devenant plus négative, c'est-à-dire son potentiel moyen décroissant, la partie des alternances pendant laquelle elle capte des électrons, décroît. Elle

atteindra spontanément un nouvel équilibre (pendant l'oscillation entretenue) dans lequel le potentiel moyen se sera abaissé jusqu'à ce que le courant-grille moyen ne dépasse pas $\frac{1}{100}$ de microampère.

En fait, si l'amplitude de l'oscillation H. F. a une valeur de V volts, il faut pratiquement que le potentiel moyen de grille baisse de V volts très sensiblement, faute de quoi elle capterait plus d'électrons qu'elle n'en peut écouler par son courant de 10^{-8} amp. ce qui abaisserait son potentiel automatiquement.

Ce point est fondamental, car il en résulte que la détection est pra-

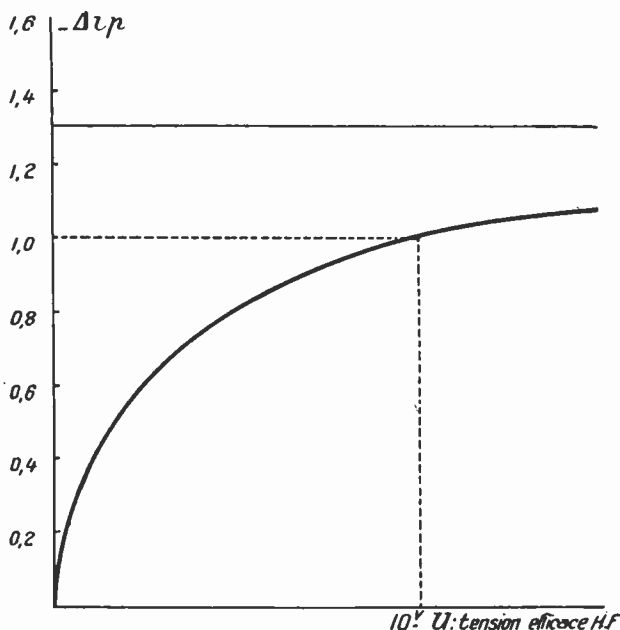


Fig. 12. — Caractéristique de détection de la lampe à grille isolée.

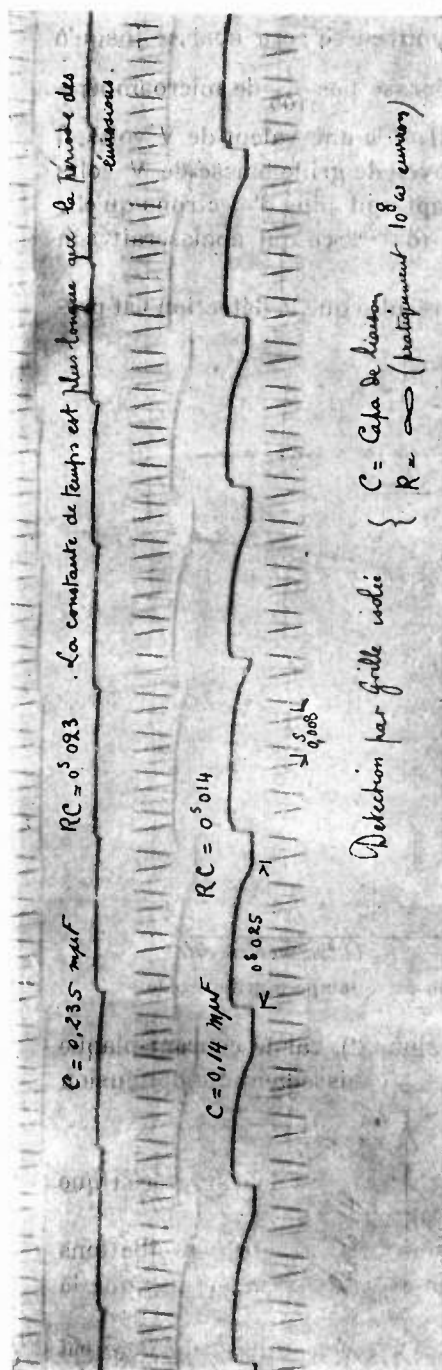
tiquement linéaire pour les petites tensions ⁽¹⁾, car le courant-plaque baisse d'une quantité proportionnelle à l'abaissement Δu^0 de tension moyenne de grille.

Or $\Delta u_g = V$ (amplitude de la tension de H. F.).

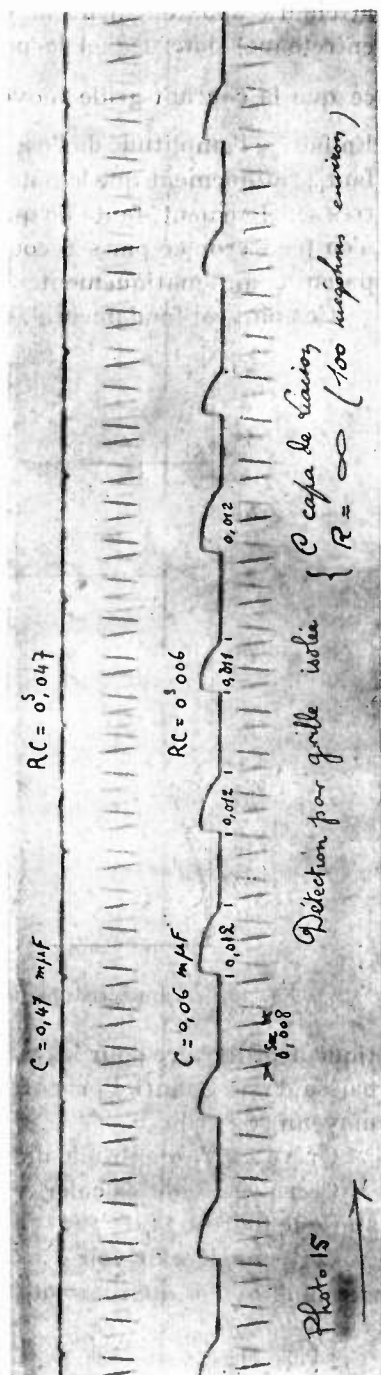
Ceci permet de calculer V à partir de Δi_p car la caractéristique statique fournit $\Delta i_p = f(\Delta u_g)$ (voir paragraphe e).

Cette manière de voir est vérifiée pour les très petites oscillations avec une bonne approximation. Il n'en est plus de même dès que la

⁽¹⁾ Plus l'isolement-grille est parfait, plus le courant-grille moyen devient faible, ce qui rend la détection plus exactement linéaire.



Oscillogrammes 14.



courbure de la caractéristique de plaque intervient. On obtient pratiquement une caractéristique de détection (voir fig. 12) d'abord rectiligne, puis très courbée, le courant plaque ne pouvant baisser au-dessous de zéro.

Lorsque l'émission cesse, la grille met un temps relativement long à revenir à son potentiel normal. C'est qu'en effet elle ne peut se décharger qu'à travers la forte résistance des isolants (voir les oscillogrammes n^{os} 14 et 15). Par exemple, pour l'exemple cité: $R_g = 10^8$ ohms $C = 0,2 \cdot 10^{-9}$ F

$$T = RC = 0,2 \cdot 10^{-1} = \frac{1}{50} \text{ sec.}$$

Pratiquement, une détection aussi lente ne peut convenir pour la réception téléphonique, mais elle est susceptible d'applications fort intéressantes et tout à fait précieuses.

Par exemple son retard peut être utilisé pour provoquer par un train d'onde très bref une variation de longue durée du courant-

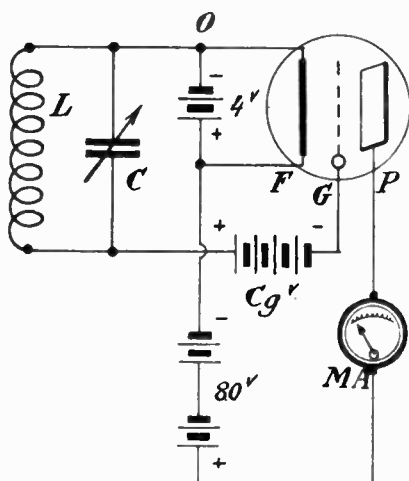


Fig. 13.

plaque : un train d'onde durant $1/1000$ de seconde, détecté avec $R = 10^8$ ohms et $C = 2 \text{ m}\mu\text{F}$ durera $1/5$ de seconde environ. Ce détecteur est donc un *relais différé* fort commode.

Grâce à son début rectiligne, la courbe de la fig. 12 fournit un moyen très simple de mesurer les petites amplitudes de tension H. F.

Par exemple pour mesurer l'intensité de signaux scientifiques en *ondes entretenues*, il suffit de détecter par ce procédé et de mesurer la

diminution de courant-plaque. Dans ce cas on a tout intérêt à prendre une lampe à cornes, l'isolement est bien meilleur ce qui a deux avantages :

1° La caractéristique statique permet de calculer sans erreur la région initiale de la courbe de la figure 12, car R est pratiquement infini.

2° On a une constante de temps telle qu'entre deux points ou traits du même signal le courant-plaque ne remonte pas, ce qui facilite les mesures au galvanomètre (montage avec compensation du courant moyen).

Détection par courbure-plaque (fig. 13). — Elle est l'un des procédés de détection les plus simples et les plus fidèles, malheureusement beaucoup moins sensible que les précédents (courbure-grille).

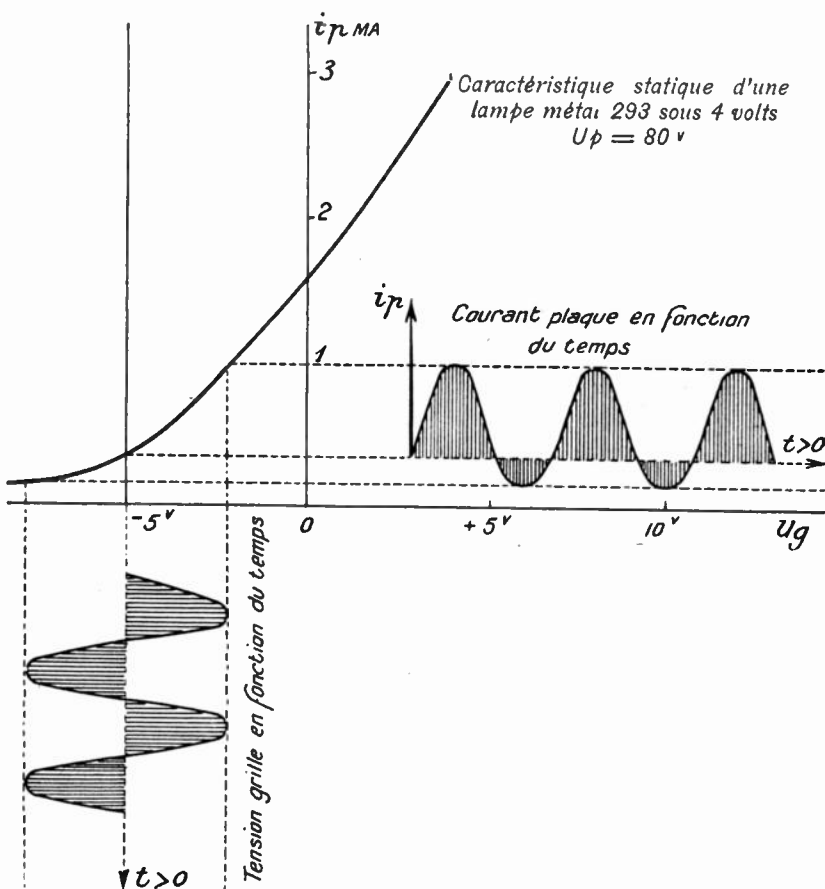


Fig. 14.

Par une pile sèche on ramène le potentiel moyen de grille à être — 5 volts environ. Comme la résistance du circuit extérieur de grille reste faible, le potentiel moyen de la grille ne varie pas, quand le courant moyen de grille change, et en valeur instantanée il oscille sinusoïdalement en haute fréquence (voir fig. 14, courbe $U_g = f(t)$ vers le bas).

Le courant-plaque varie, mais dans la région la plus courbée de la caractéristique, l'intensité est représentée par la courbe $i_p = f(t)$ (à droite de la figure 14) qu'on déduit pour chaque instant d'une période de la sinusoïde à l'aide de la caractéristique statique.

Nous reviendrons plus loin (e) sur ces opérations.

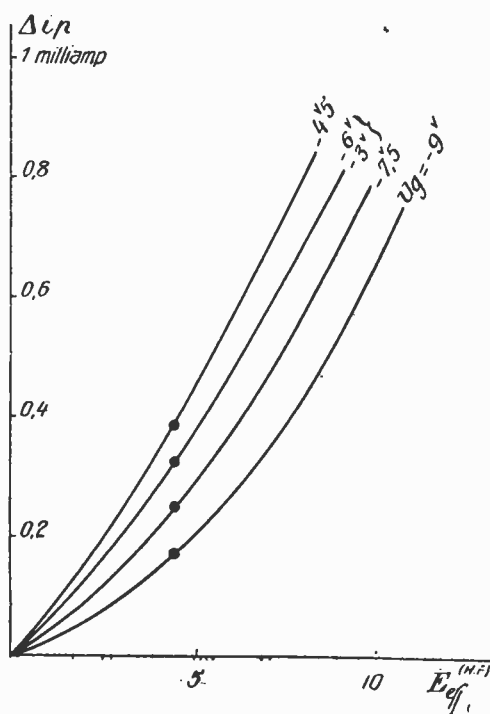


Fig. 15.

La valeur moyenne de la courbe de i_p est plus grande que sa valeur initiale en l'absence d'oscillation, à cause de la courbure.

Le courant continu de plaque augmente donc avec l'amplitude E de l'onde de haute fréquence.

La figure 15 représente les courbes obtenues expérimentalement $\Delta i_p = f(E)$ pour quelques valeurs de e_g . La plus avantageuse est

$e_g = -4^{\circ},5$. (Une pile de lampe de poche convient parfaitement.)

Ces courbes sont à peu près paraboliques.

La différence fondamentale entre les propriétés de cette détection, et celles des précédentes, réside dans l'instantanéité de la modification du courant-plaque.

A un autre point de vue, on peut dire que les détections précédentes sont surtout intéressantes pour les oscillations très petites. Ici, au contraire, les faibles oscillations sont bien moins détectées que les grandes, mais la saturation est moins vite atteinte.

d) Détection avant ou après amplification.

1° *Détection suivie d'amplification basse fréquence.* — Pour la télégraphie et la téléphonie, les amplificateurs à transformateurs ou à résistances conviennent fort bien. La présence d'un transformateur

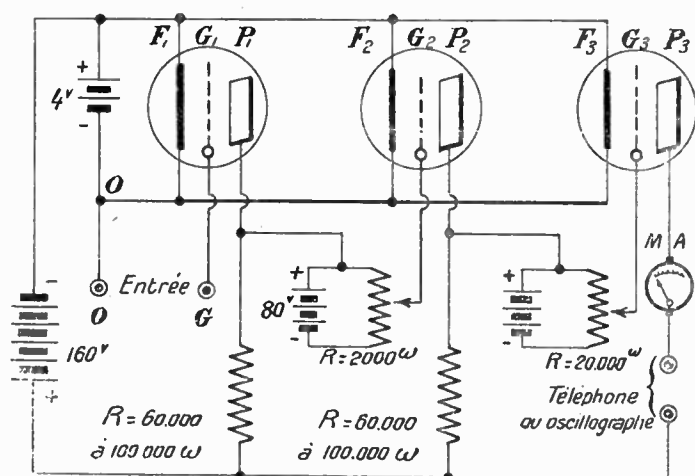


Fig. 16.

pour coupler le circuit traversé par le courant détecté avec l'entrée de l'amplificateur, n'a pas d'inconvénient.

Il n'en est pas de même pour les mesures de taux de modulation. Il est nécessaire d'oscillographier un courant de sortie qui soit vraiment proportionnel à tout instant à la valeur du courant détecté. Il ne faut donc pas que la composante moyenne (courant continu résultant de la détection de l'onde porteuse) disparaisse.

Ceci conduit à utiliser comme amplificateur le type dit à *contre-batteries de liaison*, ou *amplificateur de courant continu*.

Le principe de cet amplificateur (voir schéma fig. 16) est le suivant : c'est un amplificateur à résistances dont les capacités de

liaisons sont remplacées par des piles ou accus dont le rôle est de transmettre, quelle que soit la fréquence, les variations de potentiel, tout en donnant à la grille un potentiel moyen nul ou légèrement négatif.

Pour que les points de fonctionnement soient au point d'inflexion de la caractéristique pour une tension-grille nulle, il faut prendre 160 volts pour la tension-plaque, ce qui conduit à prendre des contre-batteries de 80 volts environ.

On peut rendre le réglage possible : soit par des contre-batteries montées en potentiomètre, soit par des résistances-plaques variables entre 60000 et 100000.

Le réglage consiste à rendre les courants-plaques égaux au demi-courant de saturation (point d'inflexion de la caractéristique). Le coefficient d'amplification est de 100 à 200, suivant les lampes ⁽¹⁾. Il est constant pour les fréquences de 0 à 4000.

On remarquera que pour relier une lampe détectrice à un tel amplificateur, il faut la monter exactement de même que la première lampe (résistance de 80000 ω dans la plaque avec contre-batterie pour ramener la grille suivante à 0). Cette disposition ne présente pas de difficulté, il n'y a pas de tendance à l'accrochage.

Le cas le plus intéressant est le montage d'une galène avec un tel amplificateur.

Si l'on monte la galène comme l'indique la figure 17, c'est-à-dire en

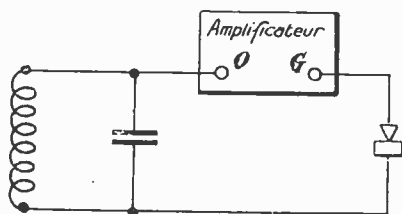


Fig. 17.

série avec l'espace filament-grille de la première lampe, on constate que l'ensemble fonctionne bien.

Cela paraît paradoxal, la résistance filament-grille atteignant un mégohm environ devrait, pratiquement, rendre insensible la détection par galène. En fait, il n'en est rien, parce que la capacité grille-filament

⁽¹⁾ L'amplification est indépendante de la fréquence pour les fréquences audibles, la limite étant d'autant plus reculée vers les fréquences élevées que l'on diminue davantage les capacités des batteries par rapport au sol.

qui atteint $22 \mu\mu F^d$ ($10^{-12} F^d$) constitue une impédance bien plus petite qu'un mégohm pour les ondes courtes (300 à 1 000 m).

$$(\lambda = 300 \text{ m donne } \omega = 2 \pi f = 6,28 \cdot 10^6 \quad \text{d'où}$$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{10^{-6}}{6,28 \times 22 \cdot 10^{-12}} = \frac{106}{1,38} = 73000 \text{ environ}).$$

Cette détection est d'autant meilleure que l'onde est plus courte. Il est facile de l'améliorer : il suffit d'augmenter la capacité-grille-filament par une capacité C_2 en parallèle sur l'entrée de l'amplificateur (fig. 18).

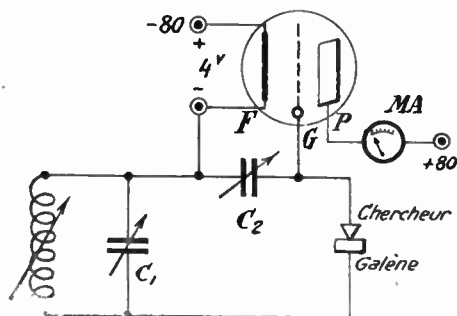


Fig. 18.

La capacité C_2 doit être choisie d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus grande, car :

$\frac{1}{\omega C_2}$ doit rester petit devant la résistance de la galène qui est de l'ordre de 3000ω à 30000ω .

$$\text{Si on prend } \frac{1}{\omega C_2} \leq 1000\omega \text{ on aura puisque } \omega = \frac{2 \pi 300000 \text{ km}}{\lambda \text{ km}}$$

$$C_2 \geq \frac{1}{\omega \times 1000} \text{ ou } C_2 \geq \frac{\lambda \text{ km}}{6 \pi 10^8} \text{ ou } C_2 \geq (0,5 \lambda \text{ km}) \text{ en millièmes de } \mu F.$$

Pour $\lambda = 1000 \text{ m}$, il faut $C_2 = 0,5 \text{ m } \mu F$;

$\lambda = 2000 \text{ m}$, il faut $C_2 = 1 \text{ m } \mu F$.

Remarquons que ceci n'introduit pas de constante de temps appréciable dans la détection, car la résistance du circuit de galène est faible (quelques milliers d'ohms).

Si $R = 3000\omega$ par exemple avec $C = 2 \text{ m } \mu F$, on aura :

$$T = RC = 3 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-9} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ sec} - \text{temps inappréciable.}$$

Nous avons spécialement étudié le montage de la figure 18 que nous appellerons pour simplifier la terminologie : *Détecteur Galène-Lampe*.

Caractéristique de détection du montage Galène-Lampe. — C'est presque exactement une droite passant par l'origine pour les amplitudes de tension supérieures à 1 volt.

La sensibilité est un peu plus faible que celle des lampes détectrices par courbure-grille (la moitié environ au-dessous d'un volt efficace de tension haute fréquence) pour les faibles amplitudes. Par

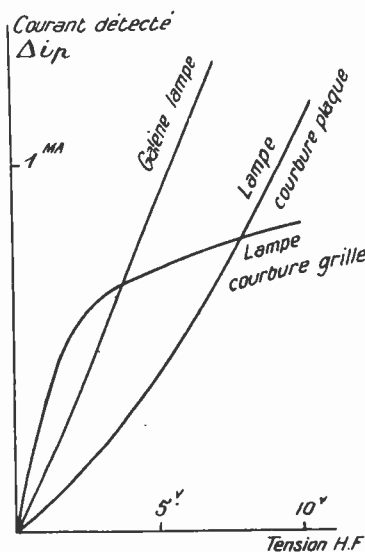


Fig. 19.

contre, l'avantage est très marqué aux amplitudes de plusieurs volts.

La conclusion est que pour les enregistrements à faible amplification basse fréquence (1 seule lampe), le montage galène-lampe est excellent ; il permet de détecter des phénomènes ayant subi une forte amplification de haute fréquence.

Il n'est pas avantageux, au contraire, pour les très petits phénomènes, parce que peu sensible et non linéaire dans cette région.

Il y a lieu de se souvenir que cette détection est pratiquement instantanée.

Ce montage nécessite, en général, au moins un étage d'amplification haute fréquence avec transformateur haute fréquence à moins que le poste d'émission ne soit très puissant et très rapproché.

2° *Détection après amplification haute fréquence.* — La détection par une lampe, succédant à un ou plusieurs étages de haute fréquence, ne présente aucune particularité. C'est le montage banal des amplificateurs à transformateurs haute fréquence, à résistance ou à self.

Il faut cependant signaler un fait important pour les montages de mesure de taux de modulation; la présence d'une liaison par capacité et résistance de fuite introduit une déformation très grave, altérant beaucoup la valeur du taux de modulation apparent.

Prenons, par exemple, le cas suivant : deux étages à résistance précédant une détectrice par capacité shuntée.

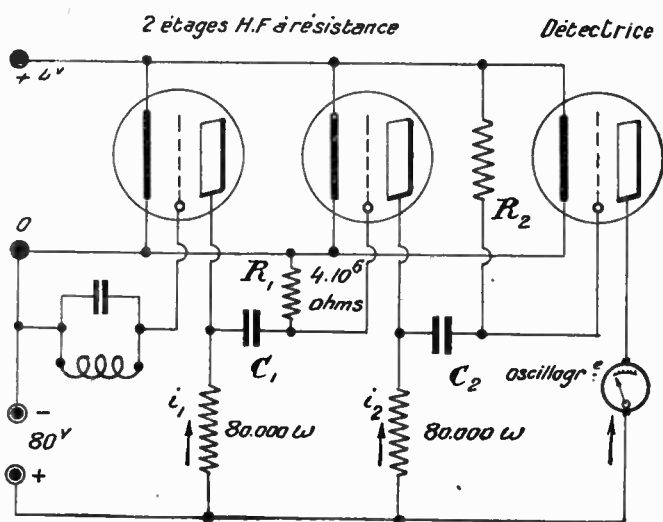


Fig. 20.

N'oublions pas qu'une lampe comportant une capacité de liaison sur la grille et une résistance de fuite élevée (4 mégohms) constitue une détectrice.

La deuxième lampe joue donc à la fois le rôle d'une lampe haute fréquence et d'une détectrice.

Quand un train d'onde comportant un certain nombre de périodes excite le circuit oscillant d'entrée, il produit dans la deuxième lampe une chute de tension-grille qui est la cause de la détection par cette lampe. Le courant-plaque i_2 moyen décroît; donc la tension moyenne de plaque augmente, puisque $U_{p2} = 80 - R_2 i_2$. La grille n° 3 est donc le siège de deux phénomènes :

1° L'oscillation de haute fréquence, qui va produire une dimi-

nution de son potentiel à cause de la chute ohmique due au courant-grille accru traversant la résistance de fuite, d'où la *diminution* du courant moyen de plaque i_3 . — C'est le phénomène de détection par la troisième lampe;

2° L'augmentation de tension-plaque U_{p2} de la lampe précédente transmise par la capacité C_2 de liaison, qui provoque une élévation temporaire du potentiel grille, ce qui entraîne une augmentation du courant-plaque (sens opposé à celui de la détection). A la fin du signal on a l'effet inverse, i_2 reprend sa valeur initiale en abaissant la tension U_{p1} , et par suite la tension-grille U_g , baisse au moment où elle devrait remonter par cessation des oscillations. Il en résulte que le courant dans l'oscillographe, produit par une succession de trains d'ondes durant $\frac{1}{2000}$ de seconde et espacés de quelques millièmes de seconde (émission coupée par un Tikker musical) prend l'aspect de la figure 21 (voir aussi oscillogramme n° 4). C'est la cause

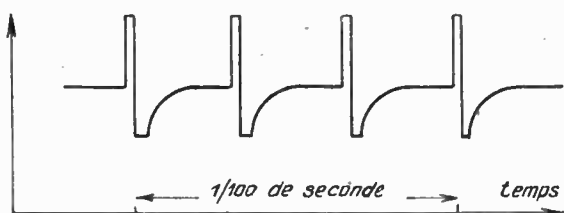


Fig. 21.

des anomalies constatées dans le premier montage de mesure des taux de modulation. La détection de la même émission par la troisième lampe seule conservant ou non le premier étage, mais en

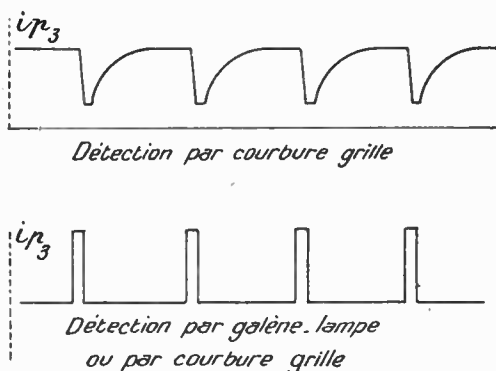
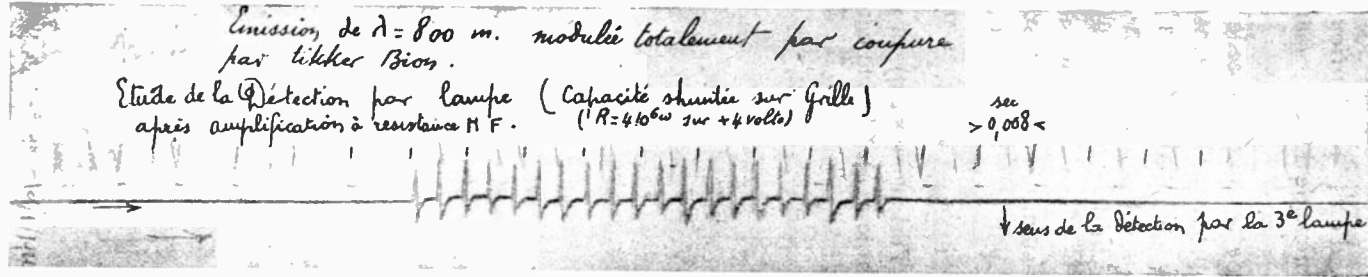
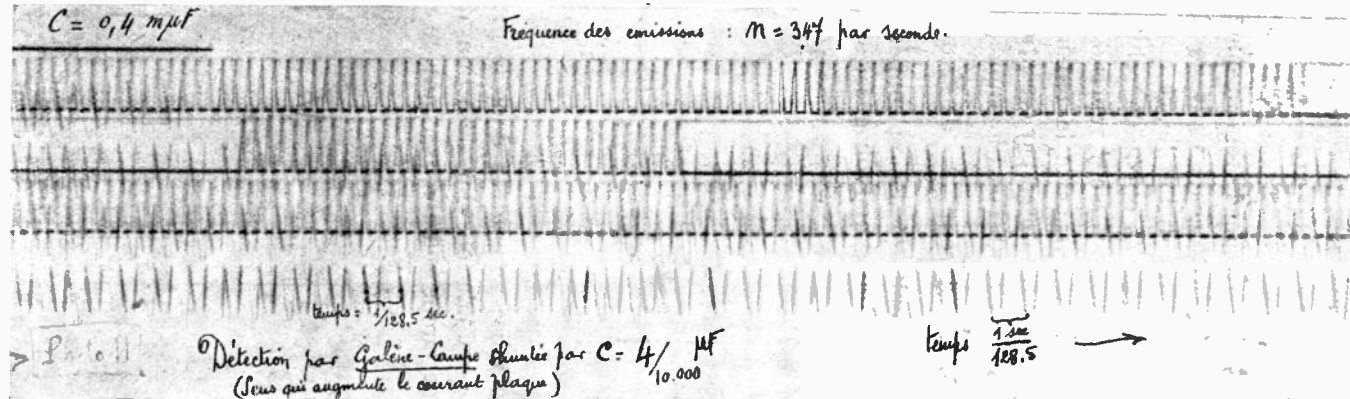


Fig. 22.



Oscillogramme 4.



Oscillogramme 11

supprimant le second, donne la première courbe de la figure 22 qui est simplement déformée par le fait que ce mode de détection n'est pas instantané.

Enfin, la détection par galène-lampe fournit la deuxième courbe de la figure 22 qui est correcte (voir l'oscillogramme n° 11). La détection

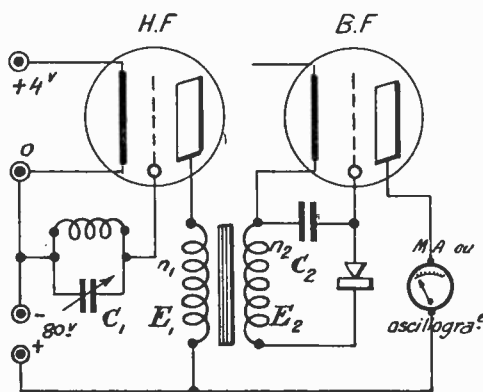


Fig. 23.

par la courbure-plaque donnerait la même forme de courbe, reproduisant fidèlement la courbe enveloppe de l'oscillation de haute fréquence.

Détection par galène après amplification haute fréquence. — Il ne faut naturellement pas songer à placer la galène dans le circuit-plaque, le courant-plaque amènerait le point de fonctionnement de la galène dans une région rectiligne, de la caractéristique de celle-ci, ce qui supprimerait l'effet détecteur.

Le problème se posait pratiquement de choisir entre les liaisons suivantes :

1° Transformateur haute fréquence dont le primaire soit traversé par le courant-plaque, le secondaire devant être relié à la galène, celle-ci pouvant être montée en « galène-lampe » comme précédemment ;

2° Liaison par condensateur avec résistance dans le circuit-plaque ;

3° Liaison par condensateur avec self dans le circuit-plaque ;

4° Liaison par condensateur avec circuit-bouchon dans le circuit-plaque.

Expérimentalement, il fut trouvé que le procédé le plus avantageux était la liaison, par transformateur, la liaison par capacité restant bien moins bonne, surtout avec une résistance-plaque de

80000 ω . La self double à peu près la sensibilité, ainsi que le circuit-bouchon. Mais de beaucoup il y a intérêt à calculer un transformateur spécial que l'on monte comme l'indique la figure 23. Le calcul et la pratique sont d'accord pour faire choisir les nombres de spires de telle manière que l'on ait, pour la longueur d'onde utilisée :

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega L_1 = \rho \text{ environ,} \\ \omega L_2 = R \text{ environ,} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rho \text{ résistance intérieure de la lampe} = 20\,000 \omega \\ \text{environ,} \\ R \text{ résistance de la galène pour les courants} \\ \text{très faibles (varie de } 3\,000 \text{ à } 30\,000 \omega). \end{array}$$

Le rapport des nombres de spires est le meilleur quand $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{\rho}{R}}$.

e) Vérification expérimentale de la légitimité d'employer la caractéristique statique des lampes pour prévoir quantitativement la détection.

Le principe de cette vérification est le suivant : Si la relation entre le courant-plaque et la tension-grille est indépendante de la fréquence des oscillations pour les ondes habituelles (qui ont au moins 300 mètres de longueur d'onde), il est facile de prévoir la caractéristique de détection d'une lampe détectant par courbure-plaque à l'aide de sa caractéristique $i_p = f(U_g)$ déterminée en courant continu.

Reportons-nous à la figure 14. — Si nous représentons en fonction de temps la sinusoïde des tensions-grille (force électromotrice induite dans un circuit oscillant très peu amorti, calculable d'après l'intensité traversant la capacité, intensité mesurée par un couple), nous pouvons trouver le courant-plaque i_p pour chaque valeur de U_g , par la caractéristique $i_p = f(U_g)$. Si on divise la période en seize intervalles égaux, on obtient seize valeurs de U_g et par suite de i_p qui permettent de construire la courbe $i_p = f(t)$. L'intégration au planimètre de cette courbe $i_p = f(t)$ fournit i_p moyen, qu'on peut comparer à la valeur expérimentale lue sur un milliampèremètre en fonction du courant-plaque.

A cause du grand nombre de mesures effectuées pour chaque opération (mesure d'intensité haute fréquence par couple, introduisant l'erreur de lecture + l'erreur d'étalonnage, mesure de i_p (courant-plaque) au milliampèremètre (erreur de lecture + erreur d'étalonnage), erreur possible sur λ et par suite sur ω (ondemètre) et erreur possible sur la valeur de la capacité du circuit en résonance), l'écart admissible dépasse 6 %.

En fait, les plus grands écarts constatés expérimentalement atteignent à peine ce chiffre.

En voici trois exemples choisis au hasard :

Lampe métal TM. 293 — Chauffage : 4° — Tension-plaque : 80°. Résistance extérieure dans le circuit-plaque : 300Ω.			
	Tension H. F. grille	Variation du courant-plaque	
		calculée.	réelle.
Longueur d'onde $\lambda = 105^m$	$U_g = -4.5 + 8.67 \sin \omega t$	Δi_p calculé = 0,MA445	Δi_p réel = 0,MA623
	$U_g = -4.5 + 11.41 \sin \omega t$	Δi_p calculé = 0,932	Δi réel = 1,000
	$U_g = -6 + 13.12 \sin \omega t$	Δi_p calculé = 1,038	Δi réel = 1,030

Les écarts ne sont pas systématiques, leur sens est variable d'une expérience à l'autre.

La conclusion de ces vérifications est qu'il n'y a probablement pas de grosses modifications de la relation $i_p = f(U_g)$ quand les variations du potentiel-grille U_g deviennent très rapides (oscillations à fréquence 300 000 par seconde).

Ceci est une confirmation expérimentale précieuse du fait que le mécanisme même du fonctionnement de la lampe à grille possède extrêmement peu d'inertie. Il serait du plus haut intérêt d'appliquer cette méthode en la perfectionnant au point de vue précision des mesures (par exemple, en mesurant directement à l'électromètre les tensions aux bornes du détecteur), à une détectrice soumise à des fréquences de plus en plus élevées, afin de déterminer les limites pour lesquelles la caractéristique statique reste utilisable.

Raymond DUBOIS.

ERRATA

Dans la première partie de cet article parue dans le numéro de juin (n° 30) :

page 296, ligne 3, à partir du bas écrire 0,1 mμF au lieu de 0,1 μF
 — 297, — 5, — haut — 0,1 mμF — 0,1 μF
 — — — 6, — — — 1 mμF — 1 μF
 — — — 9, — — — 2 mμF — 2 μF.

ESSAIS D'ÉMISSION ET DE RÉCEPTION SUR ONDES DE 35 MÈTRES ⁽¹⁾

Par M. André VUIBERT

Ces essais ont été effectués par M. Amiot et par moi, l'émission se faisant dans mon poste (8 AZ) de Savigny-sur-Orge.

Émission.

1° Infériorité des montages « à alimentation en dérivation » et « à alimentation en série » lorsqu'on veut descendre à 100 mètres et au-dessous. — Immédiatement après les essais transatlantiques, de nombreux amateurs travaillaient déjà sur ondes voisines de 100 mè-

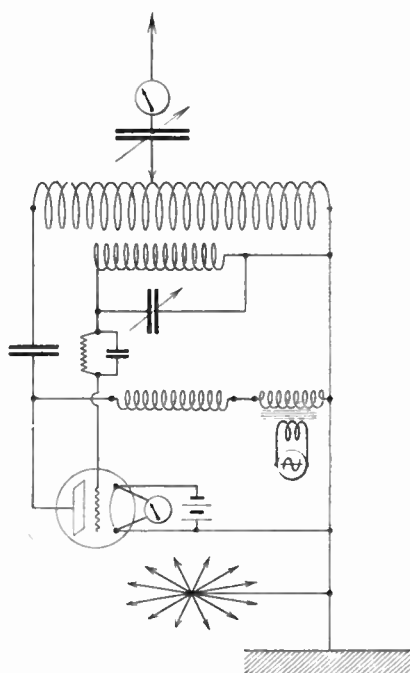


Fig. 1.

tres, et nous avons pu juger des merveilleuses qualités de ces ondes. Nous voulûmes aussi « descendre » à notre tour et, par une belle nuit de janvier, à 5 heures du matin, nous remplaçâmes la cage qui nous avait servi jusque-là sur 200 mètres par sa simple descente : un fil vertical de 23 mètres.

a) *Alimentation en dérivation.* — Le montage restait ce qu'il

⁽¹⁾ Communication faite à la réunion du 21 mai.

avait été, du type dit à alimentation en dérivation (fig. 1). La self d'arrêt employée était particulièrement soignée : d'une valeur de 1200 micro-henrys, elle était constituée par des spires de fil de 6/10 mm, espacées de 3 mm l'une de l'autre. Sur 100 mètres de longueur d'onde, la lampe E, employée chauffait et l'intensité dans l'antenne ne dépassait pas 0,7 amp. A la recherche du mauvais rendement de notre station, nous avons fini par inculper notre self

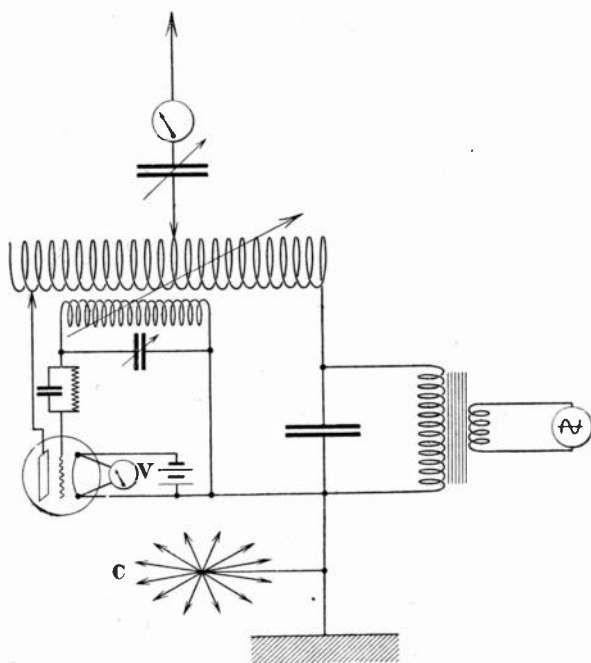


Fig. 2.

d'arrêt : un milliampèremètre à cadre, placé dans le circuit-plaque, indiqua un courant de 25 milliampères moyens ; un ampèremètre thermique, mis en série avec lui, accusa 200 millis efficaces ! Nous passâmes immédiatement à l'alimentation série (fig. 2).

b) *Alimentation série.* — Sur la même longueur d'onde, le courant atteignit immédiatement 1 amp. et la lampe chauffa beaucoup moins.

Nous voulions depuis longtemps faire des essais sur ondes voisines de 40 mètres et, au début de mai, une semaine avant mon départ pour Tunis, nous montâmes une petite antenne : un fil de 8 mètres incliné à 40° sur la verticale.

Le montage était toujours à alimentation série. Sur 35 mètres,

le courant dans l'antenne était de 0,4 amp. avec une lampe de 50 watts et de 0,1 amp. avec une lampe de réception. Les plaques chauffaient beaucoup et supportaient difficilement le trait continu.

Pendant que j'allais d'Alger à Tunis, M. Amiot, qui s'était chargé de l'émission, eut l'idée d'essayer le montage symétrique, qui

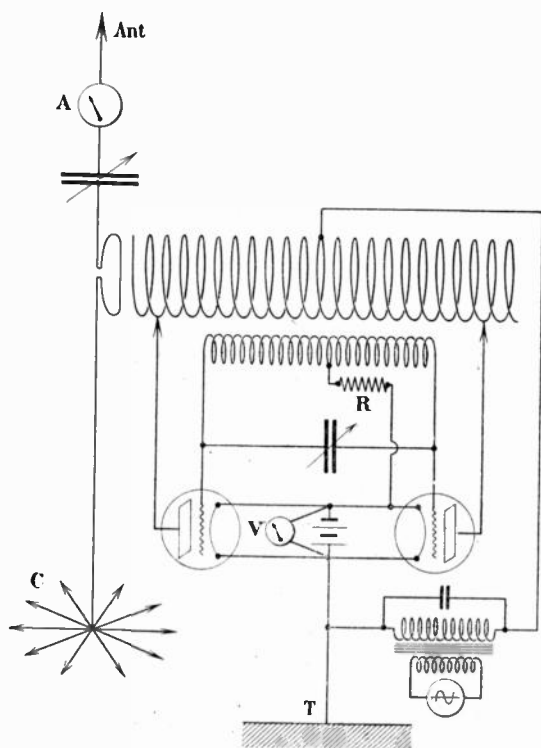
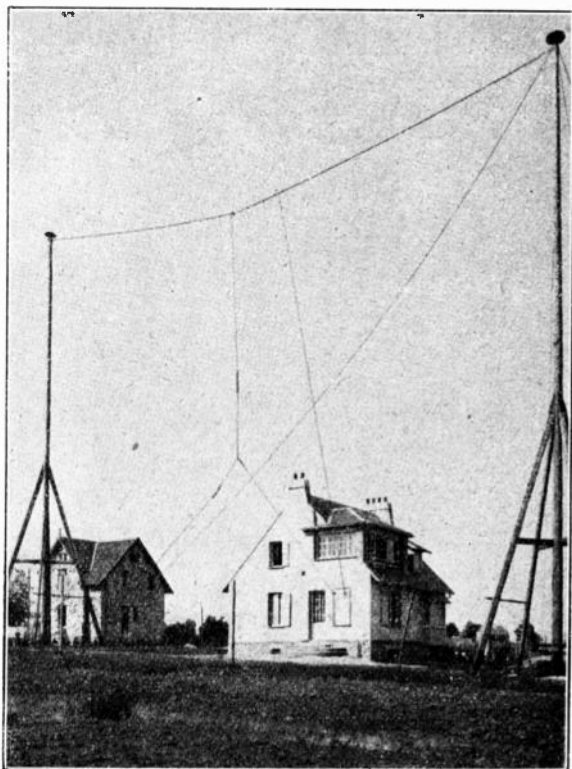


Fig. 3.

avait donné d'excellents résultats à la télégraphie militaire, ce qui lui fit faire une série d'essais intéressants.

2° Emploi du montage symétrique. — *Caractéristiques d'utilisation.* — Le montage était réalisé suivant le schéma classique (fig. 3). La self de plaque en tube de cuivre de 7 mm comprenait 18 spires de 20 cm de diamètre, espacées l'une de l'autre de 1 cm. Pour la longueur d'onde de 35 m, on utilisait 14 spires de la self de plaque sans autre condensateur de plaque que les deux capacités filament-plaque des lampes qui, ici, se trouvent en série l'une avec l'autre. Le circuit-grille comprenait une self de fortune constituée par 4 spires d'un diamètre de 12 cm, espacées l'une de l'autre de 13 mm, et d'un condensateur

d'une capacité maxima de 0,00025 microfarad. L'antenne était couplée à la self de plaque tantôt en Tesla, tantôt en Oudin ; ce dernier montage crée évidemment une dissymétrie. La tension-plaque des lampes était fournie par un alternateur de 540 périodes qui alimentait un



Vue d'ensemble des antennes.

transformateur. L'emploi de courant alternatif à l'alimentation rendait la réception beaucoup plus facile.

Résultats. — Le montage fut employé tantôt avec deux lampes de réception, tantôt avec deux lampes E_4 de 50 watts.

L'intensité dans l'antenne fut de 0,3 amp. avec les lampes de réception et de 1,5 amp. avec les E_4 .

Difficultés rencontrées. — Elles résultent en général de la recherche de la symétrie nécessaire au bon fonctionnement du montage.

On a un gros intérêt à avoir des lampes aussi semblables que possible. Ainsi, dans les tout premiers essais, l'intensité ne dépassait pas 0,6 amp. ; la plaque d'une lampe chauffait beaucoup, tandis

que l'autre restait rouge sombre. C'est par le choix de deux lampes aussi semblables que possible que l'intensité put être amenée à 1,5 amp. ; les plaques restaient alors rouge très sombre après un long trait continu.

Pratiquement, il est difficile de se rendre compte des dissymétries du montage ; c'est surtout par tâtonnements que l'on arrive à déterminer la position la plus avantageuse pour chacune des prises équipotentielles.

Pour la prise du circuit de grille comme pour celle du circuit de plaque, il est vraisemblable d'admettre que la position la plus avantageuse est réalisée lorsqu'on a $\frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1}$. Pour la self de plaque, par exemple, L_1 et L_2 seront les selfs des portions situées de part et d'autre de la prise, et C_1 et C_2 dépendront à la fois de la capacité plaque-filament et self-plaque connexions-filament. Ceci reviendrait à considérer un circuit accordé séparément dans la plaque de chacune des lampes et à constater que l'on a le meilleur rendement au moment où les deux circuits ont la même longueur d'onde. On suppose naturellement que le coefficient d'induction mutuelle des deux circuits est très faible.

Remarques.

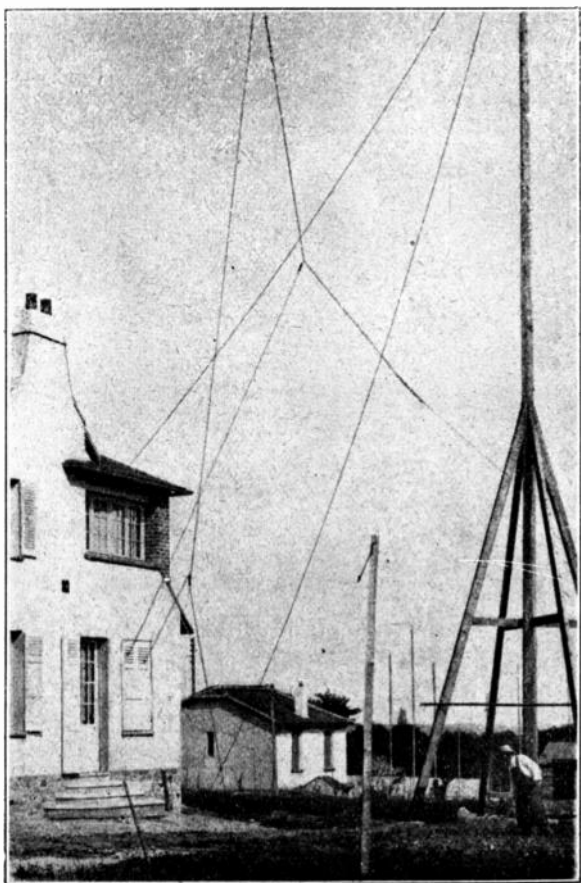
I. — Dans tous les essais d'oscillations sur ondes courtes, on cherchait d'abord à réaliser un système ayant un bon rendement, c'est-à-dire un échauffement minimum des plaques pour une tension alternative donnée, en l'absence du système rayonnant ; puis, le résultat cherché étant obtenu, on couplait le circuit de l'antenne à l'oscillateur, ce qui avait pour effet d'augmenter le courant moyen plaque et aussi l'échauffement des plaques. Ainsi conduits, des essais faits par M. Amiot sur ondes de 17 mètres lui ont permis de faire passer le courant dans l'antenne de 1 amp. à 1,8 amp. Il cherchait à diminuer les courants haute fréquence circulant dans les prises médianes des selfs et, pour déceler leur présence, il appliquait contre la connexion à régler la self d'un circuit oscillant accordé comprenant une lampe.

II. — Les plaques chauffent moins et l'intensité antenne maxima est obtenue :

1° Quand le circuit-grille a la même longueur d'onde que le circuit-plaque. La longueur d'onde des oscillations engendrées peut d'ailleurs varier dans de larges limites par le seul jeu du condensateur de grille ;

2° Quand la self de plaque est aussi grande que possible au détriment du condensateur de plaque, qui a été supprimé.

L'influence de l'accord du circuit-grille est très notable. Ne pourrait-on pas l'expliquer de la façon suivante : Pour une longueur d'onde de 35 mètres, la capacitance de l'intervalle filament-plaque d'une lampe E_1 est faible (peut-être de 1000 à 2000 ω) ; le



Vue de la petite antenne.

courant-grille peut donc être assez intense, et pour que la grille puisse prendre des potentiels élevés, il faut que le courant-grille soit très élevé ; c'est ce qui a lieu au moment de l'accord du circuit-grille. Si on avait intérêt à rendre maximum le courant-grille, on pourrait supprimer le condensateur d'accord du circuit-grille et augmenter la self.

M. Amiot a pensé à utiliser un montage symétrique à une seule bobine. Le schéma (fig. 4) est alors simplifié. Ce montage

nous a donné de meilleurs résultats que le montage ordinaire, probablement à cause de la suppression des pertes qui avaient lieu dans la bobine de grille séparée ; peut-être aussi parce que le couplage des selfs de grille et de plaque est très grand.

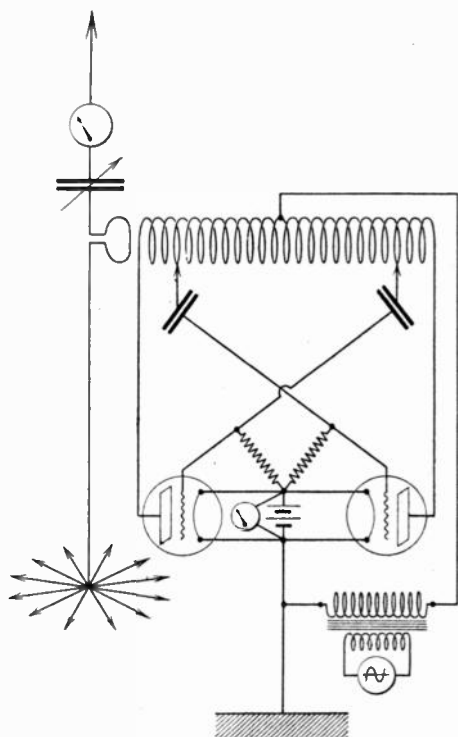


Fig. 4.

Conclusion.

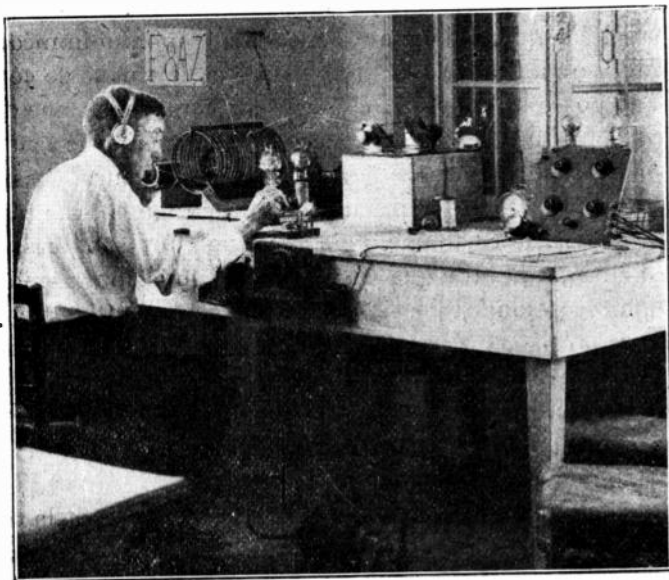
Avec le montage à alimentation en série, l'échauffement rapide des lampes nous interdisait l'emploi de tensions élevées. Le bon rendement obtenu avec le montage symétrique pour une grande échelle de tensions nous a permis d'augmenter la tension-plaque dans le rapport $\frac{65}{25}$ sans attenter à la vie des lampes.

Réception.

Poste récepteur. — J'avais emporté de Paris une boîte comprenant une lampe détectrice à réaction et une basse fréquence. La seule caractéristique de mon montage était un condensateur variable aux bornes du primaire du transformateur basse fréquence; ce condensateur me permettait, tout en laissant fixe le couplage de la réaction

et de la bobine de grille, de décrocher et d'accrocher très doucement par son simple jeu. Un milliampèremètre gradué de 0 à 2 millis, placé en série avec le primaire du transformateur basse fréquence, sut très vite se rendre indispensable par les services qu'il me rendit : il m'indiquait, en effet, à chaque instant, ma « distance » de la limite d'entretien des oscillations.

Je m'embarquai le 10 avril à Marseille à bord du *Duc d'Aumale*, d'où je télégraphiai immédiatement à M. Amiot qu'il pouvait m'appe-



Ensemble des appareils de 8AZ.

ler le lendemain à 13 h 45 G M T. Le lendemain, à l'heure dite, alors que nous n'étions plus qu'à une heure d'Alger, la réception était rendue pénible par un violent roulis qui découplait sans cesse les bobines. Je reconnus cependant nettement la modulation caractéristique à 500 périodes de ma station. A 13 h 55, j'entendis deux fois, et très nettement, le signal « attente » ; puis, malgré mes efforts, je n'entendis plus rien. J'ai su depuis que M. Amiot, constatant qu'il ne passait que 0,2 ampère dans l'antenne, avait été obligé de transmettre sur une longueur d'onde sur laquelle je ne le cherchais pas. Ces premiers résultats, quoique bien médiocres, m'encouragèrent.

Deux heures après, débarqué à Alger, je fis la connaissance de M. Martin (8 AX), amateur fort distingué, qui me proposa de télégraphier à Paris pour demander à 8 AZ de nous appeler le lendemain

12 à 21 heures et d'écouter cette transmission sur son antenne. Le lendemain, la réception était excellente.

M. Amiot répondait à une de mes lettres envoyées de Marseille, dans laquelle je lui demandais l'horaire des transmissions de FL sur ondes courtes. Le réglage du condensateur (0,0005 mfd) du circuit oscillant se faisait sans vernier ni manche isolant. La transmission avait lieu sur une seule lampe de 50 watts alimentée en série.

Arrivé à Tunis le 16, je fus reçu à bras ouverts par le lieutenant Caillat, chef du service de la Radio militaire en Tunisie. Ma confiance était telle, que, dédaignant l'antenne, je montai immédiatement mon écoute sur un cadre à une seule spire et de 1 m 25 de côté qui se trouvait au poste militaire. Mon récepteur comprenait une détectrice à réaction, plus une basse fréquence. Le soir même, le lieutenant et moi pûmes entendre 8 AZ lisible à 30 cm des écouteurs. Or, ce soir-là, l'émission se faisait sur deux lampes de réception en montage symétrique. A partir de ce moment, la réception fut sans cesse chaque jour meilleure, à mesure que s'améliorait l'émission. De jour et sur antenne, la réception fut possible trois fois seulement.

Des comparaisons au téléphone shunté, entre la réception sur cadre et sur antenne, de jour ou de nuit, ne purent être faites qu'à la fin de mon séjour. Le nombre des essais étant insuffisant, les valeurs trouvées n'ont qu'un intérêt relatif; les voici cependant, car elles semblent donner une indication.

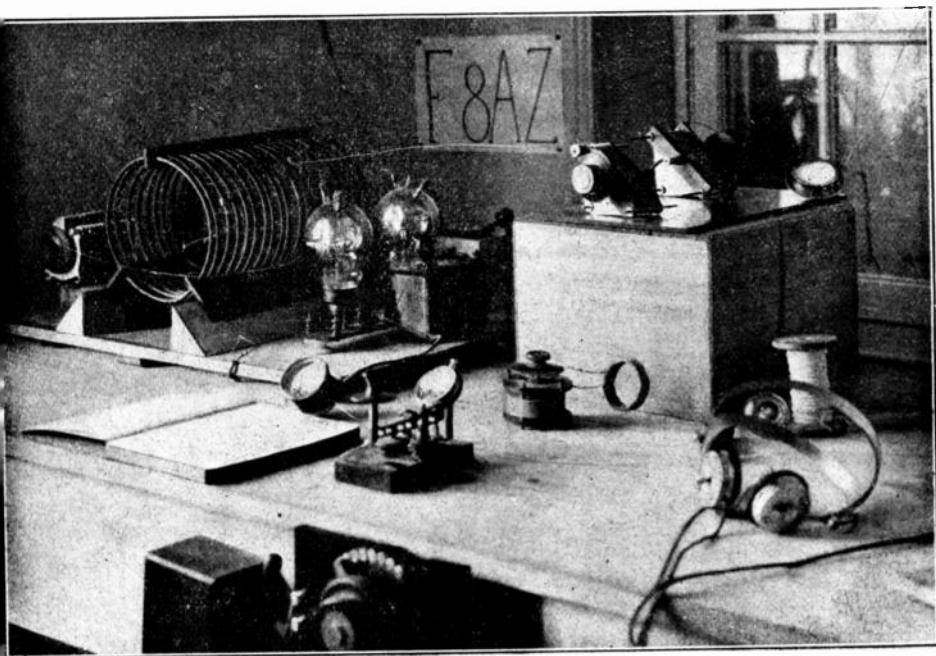
Ce sont des comparaisons effectuées à la réception de la transmission du 25 avril, alors que l'intensité dans l'antenne étant de 1,4 ampère, restait sensiblement constante.

A 18 heures Greenwich, heure du coucher du soleil à Tunis, l'écoute se faisant sur antenne, 8 AZ restait lisible à la limite, alors que le shunt du casque de 4000 ω était de 300 ω . L'intensité de réception augmenta sans cesse d'une façon à peu près continue, et à 19 heures la même intensité de réception que précédemment était obtenue pour un shunt de 45 ω . A 19 h. 10, la réception sur cadre était possible avec un shunt de 300 ω . La transmission devait cesser et cessa pour reprendre à 19 h 30; j'avais dans l'intervalle transporté mon poste dans la salle de l'antenne, distante de celle du cadre de dix mètres environ. De 19 h 30 à 19 h 50, il nous fut impossible de lire 8 AZ avec un shunt inférieur à 80 ω ; nous étions cependant plus loin du coucher du soleil, et je ne compris pas la raison de cet affaiblissement notable. J'ai su depuis que cette dernière émission était faite sur l'antenne verticale de 23 mètres, excitée sous son harmonique 3; c'est le seul essai de ce genre que nous ayons pu faire. De jour, la

réception fut médiocre sans shunt et possible trois fois seulement.

J'avais été accusé, par une personnalité des P. T. T. de Tunis, de me servir d'un cadre trop près d'une antenne. Je fis alors un essai, dans ma chambre d'hôtel, sur un cadre de deux spires de 70 cm. qui me permit de recevoir avec une intensité absolument comparable à celle que j'obtenais au poste militaire.

La réception fut toujours grandement facilitée par l'absence totale



Détail des appareils d'émission.

de parasites sur 35 mètres, alors qu'à cette époque la réception sur 300 mètres était rendue très pénible par de violentes décharges.

Conclusion.

Ces modestes essais qui, je le crois, furent les premiers de ce genre, en France tout au moins, nous montrent qu'il est possible de travailler à grande distance sur onde de 35 mètres avec très faible puissance (10 watts-alimentation dans le cas des lampes de réception) et une toute petite antenne, bien dégagée.

Je crois qu'une émission de 10 watts doit porter en Amérique, et je suis persuadé qu'une émission de deux lampes de 50 watts y porte.

Ces résultats sont, comme dirait M. Deloy, des résultats sportifs. J'ai dit que c'étaient sans doute les premiers de ce genre faits en France, car ils ne sont nullement comparables à ceux du poste OC 45 de la Télégraphie militaire. OC 45 procédait à des essais ayant un caractère purement scientifique. Les résultats qu'il a obtenus sont d'ailleurs remarquables. On a trop peu parlé de l'intensité des signaux d'OC 45 à grande distance. Peu d'amateurs savent, en effet, qu'au cours de l'été dernier, M. Amiot pouvait recevoir OC 45 dans les Basses-Pyrénées, sur un cadre de 70 cm de côté et sur deux lampes, lisible à la limite avec un shunt de $20\ \omega$ sur un casque de 6000 ω ! Il résulte aussi des comptes rendus envoyés par M. Amiot à la Télégraphie militaire que la réception à Bétharram variait considérablement du jour à la nuit, peut-être de l'ordre de 1 à 300.

Si OC 45 n'a pas été entendu à plus de 850 km, c'est que, plus loin, il n'y avait personne pour l'écouter.

Dans son écoute d'OC 45, M. Amiot avait puisé une grande confiance dans les ondes très courtes; c'est cette confiance qu'il m'avait communiquée et qui fut pour beaucoup dans notre succès. Les essais de la Télégraphie militaire française semblent être le point de départ des travaux d'amateurs sur ondes très courtes.

Je termine en souhaitant que nos essais incitent les amateurs à monter des émetteurs et des récepteurs pour ondes très courtes et leur fassent tenter des expériences nouvelles.

A. VUIBERT.

Union Radiotélégraphique Scientifique Internationale

Diagramme des forces électromotrices mesurées à Meudon pour les émissions de Bordeaux et Nantes pendant le premier trimestre 1924.

Les diagrammes ci-contre donnent les champs électriques en microvolts par mètre des stations de Bordeaux (Lafayette) et Nantes. Ces éléments ont été mesurés à Meudon par la méthode indiquée au n° 1 de *l'Onde Électrique*. Les résultats précédents sont contenus dans les numéros 10, 17, 22 et 25 de la même revue.

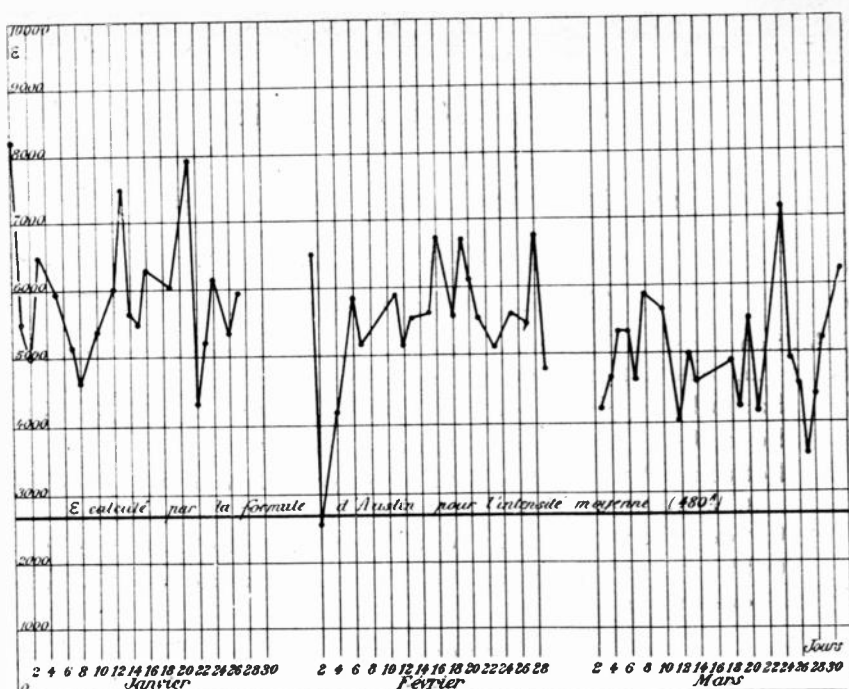


Fig. 1. — Lafayette (LY) $\Delta = 18.000^m$ $I_m = 480^\circ$.

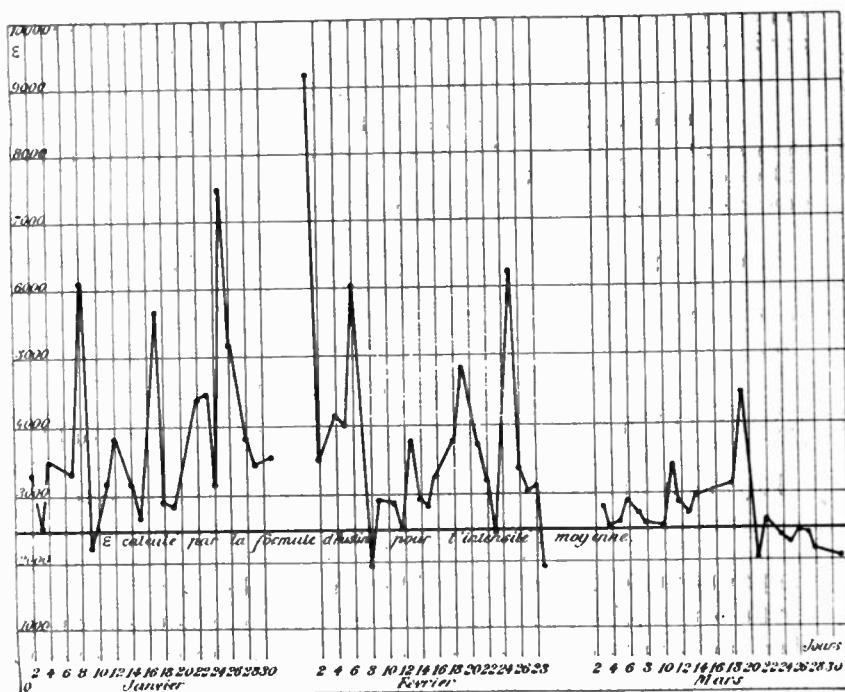


Fig. 2. — Nantes (N) $\Delta = 9.000^m$ $I_m = 18^\circ$.

CHRONIQUE DU MOIS

SOCIÉTÉ DES AMIS DE LA T. S. F.

Réunion du mercredi 18 juin 1924.

Liste des nouveaux sociétaires.

- MM. Schmerber (Charles), capitaine d'artillerie au Service géographique, 41, boulevard Saint-Jacques, Paris (XIV^e).
Baron Reille (Guillaume), industriel à Saint-Rémy-sur-Avre (E.-et-L.).
Belin (Jean), 84, boulevard Saint-Michel, Paris (VI^e).
Fotiades (Paul), conducteur-électricien, 43^e bataillon du génie, poste radio, Rayack, S. P. O. O., Syrie.
Goudey (Georges), mécanicien-tourneur, 14, rue de l'Orne, Paris (XV^e).
Oehlschlager (H.), ingénieur à la Compagnie générale de T. S. F., poste restante, à Saïgon.

Communications.

Communication de M. DE BELLESCIZE

Perturbations atmosphériques et communications radioélectriques.

Effets relatifs des perturbations et des signaux sur le récepteur. — Nature du problème à résoudre et impossibilité d'une solution parfaite. — Exposé et discussion des diverses méthodes d'élimination, état de la question au point de vue des résultats obtenus et à obtenir.

Communication de M. LARDRY

Étude des anomalies de propagation des ondes courtes.

Téléphone shunté. — Quatre mois d'observations quotidiennes sur la station des P. T. T. (450 mètres). — Quelques résultats sur ondes de 200 mètres. — Relation avec la météorologie. — Les hypothèses actuelles sont-elles bien utiles ?

Assemblée générale extraordinaire du 9 juillet 1924

La séance est ouverte à 21 h. 5 sous la présidence de M. de Valbreuze.

Liste des nouveaux sociétaires.

- MM. Berloty (Bonaventure), directeur de l'Observatoire de Ksara Saad-Naïl, par Beyrouth (Syrie).
Raymond (Jules), ingénieur E. C. P., fondeur à Biganos (Gironde).

But de l'Assemblée.

Le président expose le but de l'Assemblée : Le Conseil de notre Société a pensé qu'il était avantageux de créer une nouvelle catégorie de membres payant une cotisation réduite à 15 francs et recevant, au lieu de *l'Onde Electrique*, une publication de caractère pratique.

Cette publication est destinée aux radiotélégraphistes qui ne sont pas assez versés dans la technique pour pouvoir s'intéresser à toutes les études qui paraissent dans *l'Onde Électrique* et qui désirent néanmoins faire partie de notre Société, la soutenir de leurs efforts et jouir des avantages qu'elle offre à ses membres. Cette nouvelle revue paraîtra en novembre prochain et toutes informations détaillées seront données d'ici peu à son sujet.

Les membres de la nouvelle catégorie prendront le nom de membres associés, actuellement réservé aux jeunes gens âgés de moins de vingt et un ans et payant une cotisation réduite. Les membres dits associés avant la modification des statuts deviennent titulaires après la modification, sans que rien soit changé aux prérogatives dont ils ont joui jusqu'ici ; ils continueront à payer la même cotisation réduite jusqu'à l'âge de vingt et un ans.

Les membres titulaires — qu'ils paient la cotisation entière de 25 francs ou la cotisation réduite de 15 francs — pourront recevoir, en plus de *l'Onde Électrique*, la nouvelle revue pratique moyennant un supplément de cotisation de 10 francs.

A la suite de ces explications ont eu lieu les communications suivantes :

Communication de M. JOUAUST

Expériences relatives au phénomène d'évanouissement.

On trouvera le texte de cette communication sous la rubrique « Informations ». Comité français de Radiotélégraphie scientifique.

Communication de M. E. FROMY

Le mécanisme du brouillage dans les récepteurs à triodes.

Résumé d'une étude expérimentale de l'action d'un brouilleur sur les divers organes d'un récepteur. — Conclusions pratiques. — Expériences mettant en évidence le phénomène étudié.

Communication de M. GUINCHANT

Portée des ondes, action de l'atmosphère.

(Voir page 375).

Communication de M. R. MESNY

Courants polyphasés en haute fréquence.

Description d'un générateur polyphasé à triodes. — Applications. — Mesure des phases, émission d'un champ triphasé. — Micromoteur asynchrone. — Expériences sur la mesure des phases et le micromoteur.

Les textes de ces communications paraîtront dans les prochains numéros.

A la suite des communications le président proclame les résultats du scrutin :

Résultats du scrutin.

Suffrages exprimés	137
Pour les modifications	121
Contre les modifications	12
Bulletins blancs ou nuls	4

Les modifications proposées sont adoptées. En voici le texte :

*Modifications aux statuts.**Ancienne rédaction.**Nouvelle rédaction.*

ART. I

Elle publie un bulletin qui est distribué gratuitement à tous ses membres.

(Ce paragraphe est supprimé.)

ART. II

Pour devenir membre titulaire de la Société, il faut :

Pour devenir membre titulaire ou membre associé de la Société, il faut :

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.

(Ce paragraphe est supprimé.)

Les particuliers, membres titulaires, peuvent racheter leur cotisation annuelle moyennant le versement d'une somme égale à quinze fois la cotisation annuelle.

Les particuliers, membres titulaires ou membres associés, peuvent racheter leur cotisation annuelle moyennant le versement d'une somme égale à quinze fois la cotisation annuelle.

Les membres *titulaires* âgés de moins de vingt et un ans, en cours d'études ou de préparation professionnelle, pourront bénéficier sur leur demande d'une réduction de 40 % sur le prix de leur cotisation. Cette réduction ne leur sera accordée que pendant cinq années au plus.

En principe, les membres titulaires recevront une publication périodique ayant un caractère technique et les membres associés une publication périodique ayant un caractère pratique.

Les membres de la Société résidant à l'étranger devront verser, en sus de leur cotisation annuelle, une somme de 5 francs par an pour couvrir le supplément de frais postaux entraînés par le service du bulletin.

Ces publications leur seront adressées gratuitement. Toutefois, les membres résidant à l'étranger devront verser, en sus de leur cotisation annuelle, une somme de 5 francs par an pour couvrir le supplément de frais postaux entraînés par le service de l'une ou l'autre des dites publications.

Les membres titulaires qui, en plus de la publication technique gratuite, désireraient recevoir aussi la publication non technique servie aux membres associés paieront un supplément de cotisation de 10 francs par an (15 francs par an pour les membres résidant à l'étranger).

ART. IV

La Société est administrée par le Conseil formé du Bureau de la Société, des anciens présidents, des membres d'honneur et de vingt-quatre membres nommés à l'élection.

Les vingt-quatre membres du Conseil nommés à l'élection sont élus également par l'Assemblée générale.

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

La Société est administrée par un Conseil formé du Bureau de la Société, des anciens présidents, des membres d'honneur et de vingt-quatre membres titulaires nommés à l'élection.

Les vingt-quatre membres du Conseil nommés à l'élection sont élus également par l'Assemblée générale parmi les membres titulaires.

Les membres titulaires et les membres d'honneur de la Société sont invités à participer à ces élections annuelles, soit par dépôt direct de leur vote, soit par correspondance.

Les membres associés peuvent assister à l'Assemblée générale, mais n'ont pas droit de vote.

ART. V.

Le Conseil veille ; il convoque les membres de la Société en Assemblée générale extraordinaire lorsqu'il le juge nécessaire ou sur la demande du quart au moins des membres de la Société.

Le Conseil veille ; il convoque les membres titulaires de la Société en Assemblée générale extraordinaire lorsqu'il le juge nécessaire ou sur la demande du quart au moins des membres titulaires de la Société.

ART. VII

L'Assemblée générale comprend tous les membres de la Société. Elle se réunit au moins une fois par an et chaque fois qu'elle est convoquée par le Conseil ou sur la demande du quart au moins de ses membres.

L'Assemblée générale comprend les membres titulaires et les membres d'honneur de la Société. Elle se réunit au moins une fois par an et chaque fois qu'elle est convoquée par le Conseil ou sur la demande du quart au moins de ses membres titulaires.

ART. XIII

Les modifications proposées sont indiquées dans les convocations adressées à tous les membres de la Société.

Les modifications proposées sont indiquées dans les convocations adressées aux membres titulaires et aux membres d'honneur de la Société.

ART. XIV

L'Assemblée générale appelée à se prononcer sur la dissolution de la Société, et convoquée spécialement à cet effet, doit comprendre au moins la moitié plus un des membres en exercice.

L'Assemblée générale appelée à se prononcer sur la dissolution de la Société, et convoquée spécialement à cet effet, doit comprendre au moins la moitié plus un des membres titulaires et des membres d'honneur en exercice.

La séance est levée à 23 h. 15.

PUBLICATION DES COURS DU CONSERVATOIRE

De nombreux sociétaires nous ont manifesté à plusieurs reprises le désir de voir éditer les cours professés par les soins de la Société au Conservatoire national des arts et métiers.

Nous avons le plaisir de faire connaître que les dispositions ont été prises pour la publication de ces cours qui paraîtront en 5 fascicules chez l'éditeur de *l'Onde Électrique*.

Le fascicule I (*Éléments d'électrotechnique générale*, par MM. Chaumat et Legrand) et le fascicule II (*Principes généraux de la radiotélégraphie*, par le commandant Metz) sont actuellement parus. Le fascicule III (*Mesures en haute fréquence. Radiogoniométrie et propagation des ondes*, par M. Mesny) est sous presse. Quant aux deux derniers (*Réception et émission*, par M. Clavier, et *Théorie des lampes*, par M. Jouaust), nous pensons qu'ils pourront paraître en septembre.

Nos sociétaires qui désireraient recevoir cet ouvrage voudront bien s'adresser directement à M. Chiron, éditeur, 40, rue de Seine, qui se fera un plaisir de leur faire connaître les conditions de souscription tout à fait spéciales réservées à nos membres.

UNE EXPÉRIENCE A TENTER POUR L'ÉTUDE DE L'ÉVANOUISSEMENT DES SIGNAUX RADIOTÉLÉGRAPHIQUES

Nous extrayons du *Journal des 8* l'intéressant entrefilet suivant, dû à M. le lieutenant de vaisseau Blanchard :

« Les résultats obtenus jusqu'ici sur l'évanouissement des signaux sont presque tous négatifs. On a montré qu'il ne suit pas telle ou telle règle, mais on n'a pour ainsi dire aucun fait positif sur lequel on puisse étayer une théorie. Il en naît pourtant une

tous les jours. Voici une expérience qui me paraît mériter qu'on la tente.

« Il s'agit de savoir si les conditions de transmission sont simultanément mauvaises et bonnes entre deux stations A et B, soit que A transmette pour B, soit que B transmette pour A. L'expérience paraît facile à réaliser. Deux stations d'une puissance plus que suffisante pour couvrir sans difficulté la distance qui les sépare (distance qui ne devra pas être inférieure à 150 ou 200 kilomètres) s'entendraient pour transmettre chacune des émissions d'une seconde séparées par des silences de même durée. Les émissions de l'une des stations ont lieu pendant les silences de l'autre; dans l'intervalle de ses émissions chaque station écoute l'émission de l'autre et note la force de ses signaux.

« Les courbes représentant les intensités de réception en fonction du temps pourront avoir la même forme ou bien ne présenter aucune analogie. Vraisemblablement ces courbes auront de grandes analogies *quand certaines conditions seront réalisées*. C'est la nature de ces conditions qui me paraît devoir nous éclairer puissamment sur les causes de l'affaiblissement.

« Sans vouloir gêner aucune initiative, voici un dispositif qui me paraît raisonnable.

« Un pendule battant la seconde connecte l'antenne au récepteur quand il est à droite de la verticale; quand il est à gauche il la connecte à l'émetteur et ferme le manipulateur; en passant par sa position d'équilibre il décharge l'antenne en la mettant à la terre. Ce dernier contact peut se faire sur une languette de clinquant, les trois premiers dans des godets de mercure par exemple. Le contact du manipulateur sera avantageusement fermé après et ouvert avant celui de l'antenne.

« Pour mesurer la force des signaux, le téléphone shunté est une méthode trop lente, un transformateur basse fréquence à accouplement variable (déplacement de l'un des enroulements ou noyau de fer mobile) me paraît plus indiqué.

« Amateurs, voilà une occasion de nous rendre utiles une fois de plus. »

INFORMATIONS & CORRESPONDANCE

Un monument à Maurice Barrès.

— Un comité vient de se constituer, sous le haut patronage et la présidence d'honneur de M. Millerand et de M. Poincaré, pour élever, à Sion-Vaudémont, un monument à Maurice Barrès.

Certes, des inscriptions rappelleront, à Metz, à Sainte-Odile, à Beyrouth l'apostolat de l'illustre écrivain, préparant le retour des provinces perdues et annonçant la libération du Liban et de la Syrie.

Mais c'est sur la colline de Sion-Vaudémont, sur la « colline inspirée » que devra s'élever le monument au grand rénovateur de la force et de l'unité française.

Le Comité fait appel à tous les Français et, hors des frontières, à tous ceux qui aiment la France, pour les inviter à collaborer à l'édification du monument destiné à honorer la mémoire de Maurice Barrès.

Le monde savant répondra avec gratitude et empressement à cet appel, se souvenant de tout ce que Barrès a fait pour la Science. Rappelons, en particulier, que son éloquente intervention à la tribune entraîna le vote, par le Parlement, d'une subvention à la Confédération des Sociétés Scientifiques Françaises. C'est cette subvention qui sauva nos Sociétés mourantes, au lendemain de la guerre, et qui leur a permis de créer une bibliographie documentaire indispensable aux chercheurs dans les différentes branches de la Science. La création, à la Caisse des Recherches Scientifiques, d'une section spéciale réservée aux publications, fut également le résultat de la campagne de Barrès; nombreux et importants sont les services qu'elle a déjà rendus tant à des savants pour des publications personnelles qu'à des périodiques scientifiques.

Les souscriptions seront reçues à la Banque de France, au siège central,

et dans toutes les succursales, au crédit du compte N° 11.343, « monument Barrès à Sion », ou sous forme de chèque postal, au compte 672.24 à M. Simette, trésorier général adjoint, 28, rue Boissy d'Anglas, Paris.

A quand remontent les premières émissions horaires? —

Dans un récent article sur le Bureau international de l'Heure, le *Journal suisse d'horlogerie* cherche à déterminer le moment auquel remonte le premier envoi connu et bien constaté de signaux horaires radiotélégraphiques.

Le directeur du Bureau international de l'Heure, M. Bigourdan, président de l'Académie des Sciences, vient de répondre à la question posée et paraît avoir le premier tenté de telles émissions. Ses essais entre l'observatoire de Paris et Montsouris remontent à 1904.

Les comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, tome 138, p. 1657, en indiquent le détail : c'étaient des signaux rythmés commandés automatiquement par une pendule de l'observatoire. Le récepteur était un tube à limaille de Branly, le seul connu alors, et l'inscription automatique était faite par un simple appareil télégraphique Morse. M. Bigourdan ajoute que le tout fut fait par ses seuls moyens, avec des appareils prêtés par la maison Ducretet.

Les lecteurs de *l'Onde Électrique* qui seraient en mesure d'aider à éclairer le point d'histoire soulevé par notre confrère sont priés de répondre directement à la direction du *Journal suisse d'Horlogerie* à Neuchâtel.

Service automobile d'installations radiotéléphoniques. —

La « Radio Industrie », 33, avenue de Villeneuve-Saint-Georges à Choisy-le-Roi, nous prie d'informer nos lecteurs qu'elle vient de créer un service automobile d'installations et de démon-

trations de postes radiotéléphoniques. M. Pompon, ingénieur, se tient à la disposition de nos sociétaires qui donneraient des renseignements à ce sujet.

Comité français de Radiotélégraphie Scientifique (U. R. S. I.).

— Le Comité français de Radiotélégraphie Scientifique, désireux de faire poursuivre d'une façon systématique des études sur les phénomènes d'évanouissement constatés aux moyennes distances sur les transmissions par ondes courtes, fait appel au concours des amateurs pour l'aider dans cette tâche.

Programme des expériences. — Une émission spéciale d'une durée de 30 minutes environ sera faite tous les samedis à partir du 19 juillet par le poste de l'Administration des P. T. T. Elle commencera immédiatement après l'arrêt du concert, vers 23 heures. — Cette émission sera une émission télégraphique. Les signaux transmis seront les lettres de l'alphabet émises dans l'ordre normal. — L'alphabet sera ainsi répété une quinzaine de fois environ.

Ce schéma d'émission a été choisi pour éviter toute incertitude due à la discordance des montres des observateurs sur l'instant précis où se produisent les phénomènes observés.

Il est demandé aux personnes qui veulent bien collaborer à ces expériences d'écouter ces transmissions et de noter l'intensité avec laquelle elles ont reçu les différentes lettres.

Mode opératoire à employer à la réception. — Il est recommandé de n'utiliser que des dispositifs ne permettant qu'une réception médiocre.

La réception idéale serait constituée chaque fois que cela sera possible par un cadre avec lampe détectrice, suivie d'un amplificateur basse fréquence.

Mais il est évident que, dans la plupart des cas, la réception devra être faite sur antenne et que le détecteur devra être précédé d'un amplificateur haute fréquence.

En tout cas, il ne faudra jamais employer le dispositif à réaction ou

tout autre montage susceptible d'être fortement influencé par les variations de longueur d'onde de l'émission.

Il est demandé aux observateurs de préparer d'avance un tableau des signaux qu'ils auront à recevoir et de se borner pendant l'expérience à inscrire vis-à-vis de chaque signal un chiffre caractéristique de l'intensité avec laquelle ce signal a été perçu.

Il a déjà été constaté que souvent le phénomène d'évanouissement est caractérisé par une disparition complète de signaux perçus très nettement quelques instants auparavant.

De simples observations à l'oreille seront donc dans bien des cas susceptibles de fournir des résultats intéressants.

Pour les personnes désireuses de faire des observations plus précises, il est recommandé d'employer la méthode du téléphone shunté. Des notices sur la manière dont cette méthode doit être employée seront envoyées aux personnes qui en feront la demande.

Il est bien recommandé aux observateurs de fixer les écouteurs sur leur tête au début des expériences et de ne plus les déplacer pendant toute la durée des observations. Il est également demandé aux observateurs de se placer de façon à pouvoir noter à chaque résultat l'état du ciel et de signaler toutes les modifications instantanées (passage de nuages au-dessus de l'antenne, etc.) qu'ils pourraient constater. Noter également les chutes de pluie.

Détails particuliers. — Le poste de l'Administration des P. T. T. annoncera téléphoniquement le commencement de l'émission et fera toujours les communications qui pourraient intéresser les observateurs.

En outre certaines personnes pouvant n'être pas en état de lire les signaux, un top sera transmis durant l'instant initial à partir duquel on devra compter le temps.

Communication des résultats. — Il est demandé aux personnes prenant part aux observations de communiquer mensuellement leurs résultats.

Cette communication devra être faite sous la forme d'un tableau donnant la lettre, le chiffre caractéristique de l'intensité (*) de la réception et les observations météorologiques s'il y a lieu. Lors de la première communication il y aura lieu de joindre à l'envoi du tableau des indications aussi exactes que possible sur la position du poste récepteur et sa description sommaire (antenne ou cadre, dispositif d'amplification).

Envoyer les résultats à M. Waddington, président du Comité de liaison entre le Comité français et les Amateurs, à Vert-en-Drouais (Eure-et-Loir).

Pour les notices relatives à la méthode du téléphone shunté, s'adresser à M. Waddington ou à M. Jouaust, secrétaire du Comité français de Radiotélégraphie scientifique, Radiotélégraphie militaire, 51 bis, boulevard de Latour-Maubourg, Paris-VII^e.

A propos des amorties. -- Nous recevons de Marseille la lettre ci-après :

« La récente conférence de Genève a, entre autres, émis le vœu que les amorties soient désormais exclusivement employées pour les signaux horaires et de sécurité.

« Il est du devoir de tous les sans-filistes français, de tous les usagers, de tous les commerçants et industriels d'unir leurs efforts en vue de la propagande indispensable qui hâtera la réunion de la future conférence internationale et qui aura surtout pour buts immédiats de faire résoudre par l'administration la question si brûlante pour nous de l'équipement en entretenues de tous nos postes côtiers et d'obtenir une meilleure réglemen-

tation des postes en amorties de la marine et de la guerre.

« Les amateurs de la région parisienne souffrent peu en réalité de ces maudites amorties; le ciel parisien est un paradis relatif comparé à l'atmosphère cacophonique des côtiers. Il est donc naturel que le mouvement parte de la province et particulièrement des régions côtières.

« Marseille qui est parfaitement organisé au point de vue radiophonique, qui possède une Chambre syndicale et des clubs très actifs se devait de prendre la tête du mouvement offensif contre les amorties.

« C'est chose faite : tous les groupements se sont unis, généreusement aidés par la presse locale et régionale et la Chambre de Commerce pour rechercher et obtenir une solution pratique en ce qui concerne Marseille-Jetée. Cette solution est sur le point d'aboutir. Mais là ne se bornera pas l'activité du mouvement. Il faut que toutes les régions intéressées se joignent au groupement marseillais pour organiser une action d'ensemble.

« Nous invitons donc tous les intéressés à se mettre en rapport directement avec le délégué des organisations radiophoniques marseillaises : M. Derocles, 32, rue Neuve, à Marseille, qui coordonnera tous les efforts de la province trop négligée jusqu'ici. »

Radiodiffusion des discours de l'Académie. — La Commission interministérielle de T. S. F., sur la proposition de M. Cartault, l'un des représentants des amateurs, adresse ses félicitations unanimes à M. Ponsy, inspecteur général des P. T. T., pour l'heureuse initiative qu'il a prise de faire transmettre par le poste de l'Ecole supérieure des P. T. T. les discours de M. le bâtonnier Henri-Robert et de M. Barthou, prononcés à l'Académie française, le 12 juin 1924.

Il y a là une application particulièrement heureuse des progrès de la radiophonie qui mérite d'être signalée et applaudie. Il serait toutefois désirable que la réalisation de ces radiodiffusions soit particulièrement soignée.

(*) *Tableau des cotes d'intensité.*

- 1 : trop faible pour être visible.
- 2 : lisible mais très péniblement.
- 3 : faible mais lisible.
- 4 : lisible.
- 5 : confortablement lisible.
- 6 : assez fort.
- 7 : fort.
- 8 : trop fort.
- 9 : haut parleur.