

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

L. BRILLOUIN et E. FROMY

L'influence du brouillage sur les récepteurs à réaction

Lieutenant de vaisseau BLANCHARD

Sur plusieurs extensions de la notion de résistance

P. LAFOND

L'amplificateur H. F. à résistances et les ondes courtes

La station radiotélégraphique de Moscou-Hodinsk

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 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°

Paiement des cotisations à

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

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 LEGOUEZ, président de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

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 télégraphie 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 500)

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. ::

L'INFLUENCE DU BROUILLAGE SUR LES RÉCEPTEURS A RÉACTION

Par L. BRILLOUIN, *Docteur ès sciences*
et E. FROMY, *Ingénieur à l'E. C. M. R.*

Position du problème. — De très nombreux dispositifs ont été proposés pour assurer la protection des appareils récepteurs contre les parasites et les brouillages. Mais pour établir une sélection utile, il est indispensable de bien connaître le mode d'action des effets que l'on veut éliminer. Pour les parasites, on ne possède guère de renseignements sur la nature des décharges atmosphériques qui les engendrent; il semble raisonnable de les considérer comme agissant par choc, mais ce n'est qu'une hypothèse.

Les brouillages, au contraire, sont d'origine bien connue; ce sont des actions oscillatoires de grande amplitude, telles que peuvent en causer des postes émetteurs proches et puissants. Il est aisé de reproduire en laboratoire des effets équivalents, et il nous a paru intéressant de rechercher systématiquement l'influence de ces brouillages sur divers types de récepteurs.

Nous avons plus spécialement étudié les *récepteurs à réaction*; ils sont, en effet, extrêmement répandus, et tout récepteur, relié à un amplificateur, peut être considéré comme un récepteur à réaction. Il n'y a pas, en effet, d'amplificateur qui ne soit plus ou moins capable de réagir sur les circuits oscillants de réception et d'y provoquer, dans certaines conditions, des accrochages d'oscillations entretenues.

Il semble, à priori, qu'un récepteur à réaction doive assurer une bonne protection contre les brouillages; en se réglant au voisinage de la position d'accrochage, on obtient une grande augmentation de l'amplification en même temps qu'une syntonie très aiguë. Malgré ces avantages, on constate que la protection est souvent très imparfaite, et l'on observe des effets assez déconcertants au premier abord.

Nous commencerons par résumer les résultats expérimentaux, qui se coordonnent d'une manière satisfaisante, puis nous en donnerons une interprétation générale, pour passer ensuite à la discussion détaillée des diverses causes de brouillages dans les récepteurs utilisant des lampes.

Résultats expérimentaux. — Le montage expérimental est extrêmement simple. Le récepteur à étudier est installé dans un coin du laboratoire, loin de tous les autres appareils, et l'on vérifie qu'il ne se produit aucune action directe des émetteurs sur les circuits du récepteur. On connecte le récepteur à une petite bobine, au moyen de deux fils parallèles et voisins; cette petite bobine est placée à l'autre extrémité du laboratoire auprès des émetteurs. Ceux-ci sont au nombre de deux : l'un est peu puissant et représente le poste lointain à recevoir; l'autre est beaucoup plus intense et figure le poste brouilleur. Ces émetteurs étaient tout d'abord des ondemètres à vibreurs, mais nous les avons remplacés par deux hétérodynes; la première, qui représentait le poste à recevoir, pouvait être continue ou modulée; dans ce second cas, on prenait la tension de plaque sur le réseau alternatif, ce qui donnait une modulation très régulière à quarante-deux périodes par seconde. On s'arrangeait de façon à recevoir faiblement cette émission et l'on observait les variations de la réception sous l'influence d'un brouillage plus ou moins intense.

Nous avons obtenu, dans ces conditions, des résultats très réguliers et qui peuvent se grouper de la manière suivante :

A. — Pour la plupart des récepteurs usuels, on observe que le brouillage diminue l'intensité de réception; le brouillage, étant fait au moyen d'une hétérodyne, était, de ce fait, inaudible par lui-même et on s'arrangeait à n'avoir aucune note de battement; de la sorte, on pouvait observer aisément son action sur la réception et on constatait que la diminution de l'intensité de réception était due en dernière analyse à un dérèglement de la réaction.

Le réglage de la réaction s'effectue, suivant les appareils, en déplaçant une bobine dont on fait ainsi varier le couplage avec les circuits de réception, ou bien par le jeu d'un compensateur, c'est-à-dire d'une sorte de condensateur variable. De toutes façons, en manœuvrant la poignée de réglage d'une manière continue, on observe tout d'abord une réception ordinaire, puis une augmentation de l'amplification; à un certain point, il se produit un accrochage d'oscillations entretenues dans le récepteur; si l'on continue à augmenter la réaction, on obtient des oscillations locales de plus en plus intenses.

Sous l'action d'un brouilleur, on constate que la position du point d'accrochage est modifiée; dans le cas qui nous occupe et que nous caractériserons par la suite au moyen de la lettre A, le point d'accrochage est reculé. En présence d'un brouillage, il faut augmenter la réaction pour retrouver le point limite d'accrochage. C'est ce que

représente le diagramme de la figure 1; on y a porté en abscisses, suivant ox , les valeurs de la réaction mesurées au moyen de l'échelle arbitraire que porte l'appareil; en l'absence de tout brouillage le point

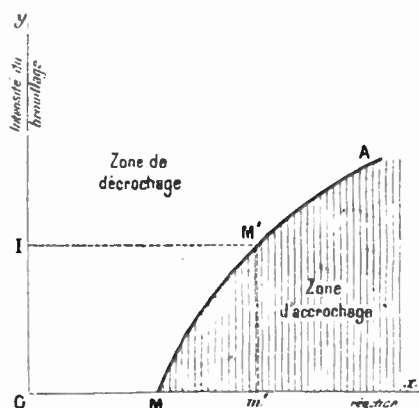


Fig. 1.

d'accrochage est en M. En ordonnées, on a porté l'intensité du brouillage; lorsque celle-ci augmente, le point M' se déplace vers la droite; il faut augmenter la réaction pour obtenir l'accrochage et c'est ce que représente la courbe A.

B. — Un autre phénomène, très différent du précédent, s'observe

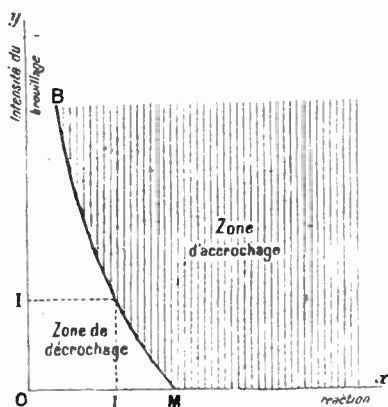


Fig. 2.

sur certains réglages du récepteur; il est, en général, prédominant lorsqu'on utilise une tension de plaque très élevée qui amène le point

*

de fonctionnement dans la partie supérieure de la caractéristique du courant de plaque de la lampe.

On constate que le brouillage couvre complètement la réception et produit un accrochage d'oscillations qui subsistent ensuite indéfiniment, même lorsque le brouilleur a cessé d'agir. Si l'on cherche alors le déplacement du point d'accrochage en fonction de l'intensité du brouillage, on trouve qu'il est représenté par la courbe de la figure 2; lorsque le brouillage augmente, l'accrochage des oscillations se produit pour des valeurs de plus en plus faibles de la réaction. Une fois les oscillations accrochées, elles persisteront évidemment, même après cessation du brouillage, car elles jouent, pour le déplacement du point d'accrochage, un rôle analogue à celui du brouillage initial.

Dans un récepteur de ce genre, les oscillations ont toujours une certaine tendance à s'accrocher sous l'influence d'un à-coup ou d'un parasite quelconque; aussi ne peut-on le régler très près de la limite d'accrochage.

Si on fait croître lentement l'intensité du brouillage en rapprochant la bobine induite de l'hétérodyne brouilleuse, on constate un effet assez paradoxal : lorsque le brouillage augmente, l'intensité de réception augmente peu à peu, puis on observe l'accrochage d'oscillations internes et la réception est supprimée. Ceci s'explique aisément sur le schéma de la figure 2 : la valeur de la réaction était

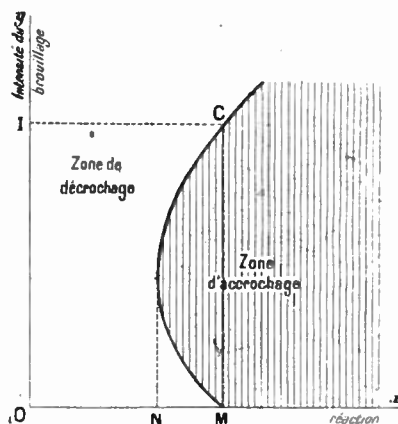


Fig. 3.

représentée par le point P; pour un brouillage croissant, le point représentatif se rapproche de la courbe d'accrochage et la réception

est augmentée; lorsque le brouilleur atteint l'intensité I , l'accrochage se produit et couvre toute réception.

C et D. — On pouvait penser qu'entre les deux extrêmes représentés par les phénomènes A et B on pourrait trouver un réglage assurant l'indépendance des brouillages, le point d'accrochage gardant une position invariable même pour des brouillages intenses. Il faudrait pour cela que le lieu des accrochages limites soit une droite parallèle à l'axe des ordonnées; or, il n'en est rien, la caractéristique

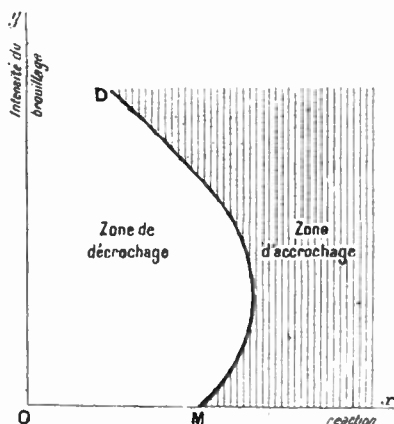


Fig. 4.

est une courbe et peut se présenter sous l'une des formes C et D (fig. 3 et 4).

La courbe D n'a pu être obtenue dans les cas étudiés. D'ailleurs, elle se confondrait en pratique avec le cas B dont il serait difficile de la distinguer.

Le diagramme C est plus curieux et s'observe nettement dans certains cas, nous en donnerons plus loin des exemples. Si le poste brouilleur est très puissant, le point de fonctionnement passe de M en M', l'amplification reprenant la même valeur qu'auparavant. Un brouillage plus intense diminue la réception et un brouillage plus faible provoque un accrochage local.

Dans le cas d'un brouillage puissant, le point figuratif qui était au-dessus de M', traverse la zone hachurée lorsque le brouilleur cesse d'agir; des oscillations locales s'amorcent et se stabilisent à une intensité voisine de I . Un nouveau brouillage ou une diminution de la réaction à gauche de N les font disparaître.

Les quatre aspects A, B, C, D représentent tous les cas qui

peuvent se présenter; ils sont en relation étroite avec le type d'accrochage qui se produit dans l'appareil.

Dans le cas A, la manœuvre de la réaction assure un accrochage d'oscillations très progressif et réversible; lorsqu'on a produit l'accrochage en augmentant la réaction, on retrouve, par une diminution de la réaction, un décrochage progressif qui se produit exactement au même réglage que l'accrochage.

Dans les cas B, C, au contraire, on observera un accrochage brusque et irréversible : une fois les oscillations accrochées, elles prennent rapidement une grande amplitude; pour les décrocher il faut diminuer considérablement la réaction et la ramener jusqu'au point N du diagramme de la figure 3.

Interprétation générale. — Les différentes apparences que nous avons notées s'interprètent assez aisément; avant d'examiner des cas

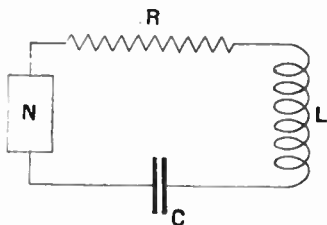


Fig. 5.

particuliers et des types déterminés de montages, il nous paraît utile d'indiquer l'idée générale qui nous servira de guide par la suite.

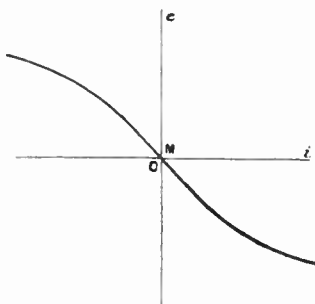


Fig. 6.

Nous considérerons un circuit oscillant tel que celui représenté figure 5; il comporte une self inductance L , une capacité C , une résistance R et une résistance négative N . On connaît un grand

nombre de dispositifs qui réalisent des résistances négatives, c'est-à-dire qui jouissent d'une caractéristique $e=f(i)$ descendante. Pour les courants alternatifs qui traversent les divers dispositifs, la caractéristique se présente sous la forme indiquée figure 6.

Au voisinage du point de fonctionnement M, nous développerons la fonction $e=f(i)$ sous la forme :

$$(1) \quad e = f'_0 i + \frac{1}{2} f''_0 i^2 + \frac{1}{6} f'''_0 i^3 + \frac{1}{24} f^{(4)}_0 i^4 + \frac{1}{120} f^{(5)}_0 i^5.$$

Dans cette expression la dérivée première f'_0 est toujours négative à cause de la forme descendant de la caractéristique.

Cela étant, nous supposons le circuit de la figure 5 soumis à l'influence de deux ondes incidentes créant dans la self L des forces électromotrices oscillatoires g_1 et g_2 .

La première g_1 représentera la force électromotrice utile, c'est-à-dire celle du poste à recevoir. La seconde g_2 pourra provenir d'une induction brouilleuse.

Comme nous avons en vue l'étude des perturbations créées par un brouillage intense, nous regarderons dans ce qui suit le poste à recevoir comme très faible devant le brouilleur.

L'équation des oscillations dans le circuit est alors :

$$(2) \quad r \frac{di}{dt} + \frac{1}{c} \int i dt + Ri + e = g_1 + g_2$$

e étant la différence de potentiels aux bornes de la résistance négative donnée par la formule (1), dans laquelle intervient le courant i qui parcourt le circuit oscillant. Nous pourrions regarder ce courant comme la somme de deux courants sinusoïdaux créés respectivement par les forces électromotrices g_1 et g_2 et écrire :

$$(3) \quad i = i_1 + i_2 = I_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + I_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2)$$

d'où :

$$e = f'_0 (i_1 + i_2) + \frac{1}{2} f''_0 (i_1 + i_2)^2 + \frac{1}{6} f'''_0 (i_1 + i_2)^3 + \frac{1}{24} f^{(4)}_0 (i_1 + i_2)^4 + \frac{1}{120} f^{(5)}_0 (i_1 + i_2)^5.$$

Dans cette expression, nous développerons les diverses puissances, des courants,

$$(i_1 + i_2)^2 = i_1^2 + 2 i_1 i_2 + i_2^2$$

$$(i_1 + i_2)^3 = i_1^3 + 3 i_1^2 i_2 + 3 i_1 i_2^2 + i_2^3$$

$$(i_1 + i_2)^4 = i_1^4 + 4 i_1^3 i_2 + 6 i_1^2 i_2^2 + 4 i_1 i_2^3 + i_2^4$$

$$(i_1 + i_2)^5 = i_1^5 + 5 i_1^4 i_2 + 10 i_1^3 i_2^2 + 10 i_1^2 i_2^3 + 5 i_1 i_2^4 + i_2^5.$$

Nous regrouperons ces termes de la manière suivante :

$$e = \left(\begin{aligned} & \frac{1}{2} f_0'' (i_1^2 + i_2^2) + \frac{1}{24} f_0^{IV} (i_1^4 + 6 i_1^2 i_2^2 + i_2^4) \\ & + i_1 \left(f_0' + \frac{1}{2} f_0'' i_2 + \frac{1}{2} f_0''' i_2^2 + \frac{1}{6} f_0''' i_1^2 + \frac{1}{6} f_0^{IV} i_2^3 + \frac{1}{120} f_0^V (i_1^4 + 5 i_2^4 + 10 i_1^2 i_2^2) \right) \\ & + i_2 \left(f_0' + \frac{1}{2} f_0'' i_1 + \frac{1}{2} f_0''' i_1^2 + \frac{1}{6} f_0''' i_2^2 + \frac{1}{6} f_0^{IV} i_1^3 + \frac{1}{120} f_0^V (i_2^4 + 5 i_1^4 + 10 i_1^2 i_2^2) \right) \end{aligned} \right)$$

Nous prendrons maintenant les moyennes, en tenant compte de ce que i_1 , i_2 , i_1^3 , i_2^3 sont nuls; les termes de la première ligne représentent l'apparition d'une différence de potentiels continue entre les deux extrémités du système N; c'est l'effet détecteur, qui ne nous intéresse pas pour le moment.

Les deux autres termes donnent les résistances négatives moyennes relatives aux deux courants i_1 et i_2 . Après suppression des termes nuls en moyenne, la résistance négative de i_1 s'écrit :

$$f_0' + \frac{1}{2} f_0''' \overline{i_2^2} + \frac{1}{6} f_0''' \overline{i_1^2} + \frac{1}{120} f_0^V \overline{i_1^4} + \frac{1}{24} f_0^V \overline{i_2^4} + \frac{1}{12} f_0^V \overline{i_1^2 i_2^2}$$

Nous négligerons les termes en i_1^2 devant i_2^2 , puisque nous supposons que le courant i_1 est infiniment faible, tandis que le brouilleur i_2 peut être notable.

Il nous reste alors, comme résistance moyenne totale du circuit, pour le courant i_1 :

$$\begin{aligned} r &= R + f_0' + \frac{1}{2} f_0''' \overline{i_2^2} + \frac{1}{24} f_0^V \overline{i_2^4} \\ &= R + f_0' + \frac{1}{4} f_0''' I_2^2 + \frac{1}{192} f_0^V I_2^4; \end{aligned}$$

on sait en effet que $\overline{\cos^2} = \frac{1}{2}$ et $\overline{\cos^4} = \frac{1}{8}$.

En l'absence de brouillage la résistance du circuit oscillant est :

$$r_0 = R + f_0' = \varepsilon$$

cette résistance est très faible puisque par hypothèse on a réglé le poste récepteur très près de la limite d'accrochage donnée par la relation :

$$R + f_0' = 0.$$

En présence du brouillage, la résistance passe de r_0 à :

$$r = r_0 + \frac{1}{4} f_0''' I_2^2 + \frac{1}{192} f_0^V I_2^4.$$

La variation de résistance est donc :

$$\Delta r = \frac{1}{4} f_0''' I_2^2 + \frac{1}{192} f_0^v I_2^4.$$

Si le brouilleur est assez puissant et si on est réglé assez près de la limite d'accrochage, cette variation peut être grande par rapport à r_0 , d'où des phénomènes intéressants à analyser et qui dépendent des signes de f_0''' et f_0^v :

Premier cas. — Brouillage modéré. — Le terme en I_2^2 est alors prépondérant et les perturbations sont régies par le signe de f_0''' .

Si $f_0''' > 0$ le brouilleur augmente la résistance du circuit oscillant et étouffe la réception. Cas A.

Si $f_0''' < 0$ le brouilleur diminue la résistance du circuit oscillant, d'où augmentation de l'intensité de réception ou accrochage d'oscillations locales. Cas B.

Deuxième cas. — Brouillage intense. — Si on suppose que, de modéré, le brouillage devienne de plus en plus puissant, le terme en I_2^4 , d'abord négligeable, devient prépondérant et son effet dépend du signe de f_0^v . Les divers cas qui peuvent se présenter sont alors :

$$\begin{array}{ll} f_0''' > 0 & \text{avec } f_0^v > 0 \rightarrow \text{cas A} \\ f_0''' < 0 & \text{avec } f_0^v < 0 \rightarrow \text{cas B} \\ f_0''' < 0 & \text{avec } f_0^v > 0 \rightarrow \text{cas C} \\ f_0''' > 0 & \text{avec } f_0^v < 0 \rightarrow \text{cas D} \end{array}$$

Le raisonnement précédent illustre donc bien la généralité des divers cas observés.

Dans une prochaine étude, nous envisagerons plus particulièrement le cas d'une résistance négative créée par un tube à vide et nous montrerons comment on peut retrouver tous ces phénomènes en partant de la caractéristique usuelle des lampes à trois électrodes.

(A suivre.)

L. BRILLOUIN,
E. FROMY.

SUR PLUSIEURS EXTENSIONS DE LA NOTION DE RÉSISTANCE

Par M. le lieutenant de vaisseau BLANCHARD

École des Marins Radiotélégraphistes

Les journaux et les livres consacrés à l'étude de la radiotechnique emploient de plus en plus ce terme de résistance négative, mais la plupart du temps sans expliquer clairement ce qu'ils entendent par là. Il en est résulté chez beaucoup de lecteurs une défiance instinctive à l'égard de cette notion dont l'emploi est cependant très commode et parfaitement légitime, à condition de la définir exactement.

Dès l'instant que la caractéristique d'un appareil (c'est-à-dire la courbe représentative de la tension aux bornes, en fonction de l'intensité du courant qui le traverse dans des conditions de fonctionnement bien définies) n'est pas une droite, la loi d'Ohm est inapplicable et on ne peut en toute logique parler de résistance. On pourrait dans chaque cas raisonner sur cette caractéristique, mais alors qu'une courbe est d'un emploi commode pour des calculs numériques, elle

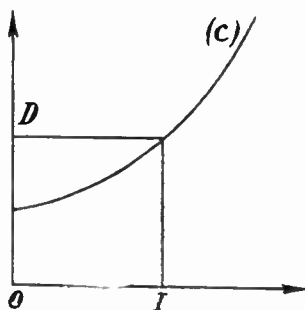


Fig. 1.

ne permet guère de traiter les problèmes généraux où ne figurent que des données littérales. On a donc essayé de généraliser ce qu'on sait des conducteurs métalliques et tenté de l'appliquer à ceux qui ne suivent pas la loi d'Ohm. Soit (c) (fig. 1), la caractéristique d'un tel conducteur. Sous une différence de potentiel D, il se laisse traverser par un courant I, on peut donc dire que sa résistance est une fonction de I définie par l'équation :

$$R = \frac{D}{I}$$

Cette définition est précise pourvu que le système considéré ne présente ni phénomène de trainage, ni phénomène d'hystérésis, c'est-à-dire que I ne dépende que de la valeur actuelle de D et non des dérivées de D par rapport au temps (trainage) ou des valeurs antérieures de D (hystérésis).

Cette définition est commode pour prévoir le courant qui passera sous l'action d'une différence de potentiel donnée ou, inversement, pour calculer la différence de potentiel aux bornes de l'appareil quand il y circule un courant donné. Mais outre que la valeur de R ainsi définie est souvent très rapidement variable en fonction de I , elle n'est pas commode pour l'étude des petites variations de I et de D autour d'une certaine valeur moyenne.

Supposons par exemple qu'on veuille étudier les petites variations de l'intensité et de la tension aux bornes de l'appareil, autour d'un état d'équilibre défini par le point $M(I_0 D_0)$ de la caractéristique (fig. 2).

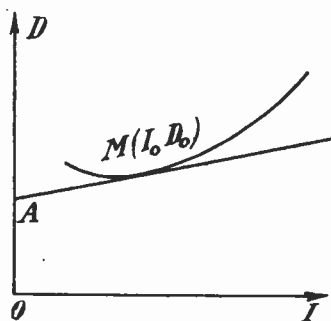


Fig. 2.

On se convaincra, sans peine, qu'à condition de ne considérer que de petites variations de D et de I , l'appareil est complètement équivalent à un conducteur dont la résistance ohmique serait égale au coefficient angulaire de la tangente en M à la caractéristique, soit :

$$\left(\frac{dD}{dI}\right)_{I=I_0}$$

et sur lequel serait intercalée une source à force électromotrice constante égale à l'ordonnée à l'origine OA changée de signe de cette tangente.

Or, le coefficient angulaire de la tangente AM à la caractéristique peut être négatif — c'est ce qui arrive par exemple dans l'arc électrique; une faible diminution de tension aux bornes de l'arc entraîne une augmentation de l'intensité — aucun système composé seulement

**

de résistances ohmiques ne saurait présenter une telle particularité, mais si nous montons en série une résistance ohmique et l'appareil en question, l'ensemble se comportera comme un conducteur de résistance $R + \left(\frac{dD}{dI}\right)_{I=I_0}$ en série avec une force électromotrice

mesurée par O A changé de signe. Ce coefficient $\left(\frac{dD}{dI}\right)_{I=I_0}$ a donc, au point de vue des variations de régime, les propriétés d'une véritable résistance, à cela près qu'il peut être négatif. Il n'est pas illogique dans ce cas de l'appeler « résistance négative ».

Il y a une autre généralisation autrement importante, de la notion de résistance puisque c'est d'elle que sont sorties les notions de réactance, de résistance de rayonnement, de résistance des condensateurs (due à l'hystérésis diélectrique), de résistance négative (dans une acception différente de celle que nous venons d'envisager), etc...

Nous admettons que la loi d'Ohm s'applique sans modifications aux circuits fermés parcourus par des courants périodiques, même aux fréquences utilisées en radiotélégraphie, pourvu que dans l'expression de la force électromotrice instantanée E_t on tienne bien compte de toutes les forces électromotrices qui agissent sur le circuit. On a alors :

$$I_t = \frac{E_t}{R} \quad E_t = R I_t$$

Le courant instantané est le quotient de la force électromotrice instantanée par la résistance ohmique (qui est plus grande qu'en courant continu à cause de l'effet pelliculaire). Bornons-nous à l'étude des courants sinusoïdaux, le cas général des courants périodiques quelconques s'y ramène par le théorème de Fourier.

Dans l'évaluation de E_t , il ne faut oublier aucune des forces électromotrices agissant sur le circuit, forces électromotrices de self induction, ou provenant de l'induction d'autres circuits, forces électromotrices des condensateurs chargés, etc...

Le caractère général de beaucoup de ces forces électromotrices est d'être proportionnelles au courant et décalées par rapport à lui d'un angle constant. On peut alors les considérer comme la somme de deux composantes, l'une en phase ou en opposition, l'autre en quadrature avec le courant et toutes deux proportionnelles à lui, en sorte que dans l'équation :

$$E_t = R I_t$$

Il semble intéressant de combiner ces forces électromotrices avec le terme $R I_t$ et de ne laisser au premier membre que les forces élec-

tromotrices d'amplitudes indépendantes du courant, ou en tous cas non proportionnelles au courant.

Premier cas. — Forces électromotrices en quadrature. — Nous commençons par ce cas, qui est le plus compliqué, parce que c'est le plus connu : il est à la base de la notion de réactance. Les forces électromotrices ici considérées sont de la forme :

$$(K I)_t \pm \frac{T}{4}$$

ou T est la période. La loi d'Ohm devient :

$$E'_t = R I_t + (K I)_t \pm \frac{T}{4}$$

Cette équation s'interprète aisément dans la théorie vectorielle (fig. 3). On représente I_t par un vecteur tournant avec une vitesse

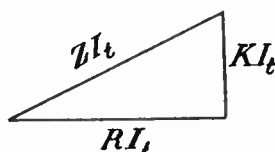


Fig. 3.

angulaire égale à la pulsation du courant et de longueur égale à l'amplitude du courant, $I_t \pm \frac{T}{4}$ est un vecteur de même longueur tournant

à la même vitesse mais en avance ou en retard de $\frac{\pi}{2}$ sur le premier; la résultante de $R I_t$ et $K I_t$ est un vecteur $Z I_t$ et on a :

$$E'_t = Z I_t.$$

K s'appelle réactance et Z impédance, ces deux quantités ont été créées dans le seul but de pouvoir oublier les forces électromotrices de self induction et les forces électromotrices des condensateurs chargés dans les circuits à courant alternatif; mais cela a nécessité la modification de la loi d'Ohm et l'emploi à la place de la résistance ohmique d'un coefficient plus compliqué.

Deuxième cas. — Forces électromotrices en phase ou en opposition. — Elles sont de la forme $-K I_t$, où K peut être positif ou négatif, et la loi d'Ohm devient :

$$E'_t = R I_t + K I_t = (R + K) I_t$$

On a encore le droit de ne pas tenir compte des forces électromotrices de cette nature, à condition de majorer la résistance ohmique du coefficient K qui joue le rôle d'une résistance.

Ce cas peut se présenter dans le montage de la figure 4. L'inductance L du circuit oscillant LC est couplée avec l'inductance de grille l d'une triode à trois électrodes et fait varier le potentiel de cette grille d'une quantité $M \frac{dl}{dt}$ proportionnelle au courant I qui passe dans le circuit oscillant LC et en quadrature avec lui. Les variations du courant j de plaque sont proportionnelles aux variations du potentiel de grille et en phase avec ces dernières (pourvu que l'inductance intercalée dans le circuit de plaque soit petite et soit peu couplée avec L).

Ces variations de j produisent dans le circuit oscillant une force électromotrice en quadrature avec elles, donc en phase ou en oppo-

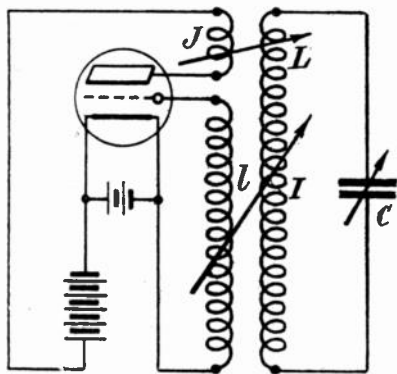


Fig. 4.

sition avec I . Suivant le sens des couplages le coefficient K dans l'expression $-K I \dot{t}$ de cette force électromotrice sera négatif ou positif, et tout se passera comme si on avait augmenté ou diminué R de cette quantité $-K$. On peut donc à volonté augmenter ou diminuer la résistance apparente du circuit L, C , et c'est ce qu'on appelle la *réaction wattée*. Dans le cas où on diminue la résistance apparente, on dit quelquefois que la lampe produit une résistance négative.

Si les conditions limites que nous venons de supposer ne sont pas exactement réalisées, en particulier si l'inductance de plaque est trop couplée, il s'introduit des termes en quadrature avec le courant dont l'effet est d'augmenter ou de diminuer l'inductance apparente du

circuit LC, il y a *réaction déwattée*. Ce phénomène explique que l'accord d'un circuit de réception puisse dépendre grandement du couplage de l'inductance de réaction.

En dehors de ces exemples simples, les principes que nous venons d'exposer permettent d'expliquer d'autres notions moins claires que celles de résistance négative ou de réactance; celles par exemple de résistance de rayonnement et de résistance due à l'hystérésis (magnétique ou diélectrique).

M. Léon Brillouin a montré que la résistance de rayonnement d'un circuit a, elle aussi, son origine dans la composante, en opposition avec le courant, d'une force électromotrice proportionnelle à l'intensité du courant qui le parcourt. Cette force électromotrice qui serait exactement en quadrature avec le courant, si la propagation des phénomènes électromagnétiques était instantanée n'est autre que la force électromotrice de self induction. Mais à cause de la vitesse finie de propagation, « lorsqu'une variation de courant se produit au temps t dans un élément ds_1 du circuit, son effet ne se fait sentir sur un second élément ds_2 qu'au temps $t + \frac{r}{c}$ (r distance de ds_1 à ds_2 , c vitesse de la lumière). Si l'on tient compte de la durée de propagation, toutes les forces électromotrices (tant électrostatiques qu'électromagnétiques) sont en réalité en retard par rapport à ce que suppose la théorie élémentaire.

« Si le courant est sinusoïdal, ceci se traduira ainsi : la force

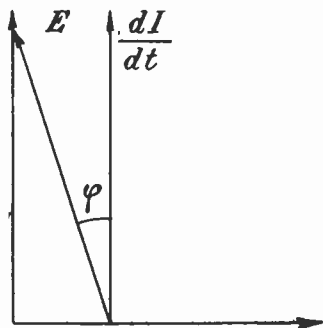


Fig. 5.

électromotrice E totale sur l'ensemble du circuit sera déphasée d'un petit angle φ , en retard par rapport à $\frac{dI}{dt}$ (fig. 5); le terme en phase $E \cos \varphi$ représente l'effet de l'inductance et de la capacité du circuit, et

le terme déphasé — $E \sin \varphi$ donne la force électromotrice de résistance de rayonnement; ce second terme présente bien l'aspect d'une force contre-électromotrice qui absorbe de l'énergie. »

L'article de M. Brillouin ⁽¹⁾ dont nous avons extrait ce qui précède, donne la théorie complète du phénomène. On voit qu'elle explique à la fois la résistance de rayonnement et l'une des causes qui font que l'inductance est moindre en haute fréquence (l'autre cause étant la localisation du courant à la surface du conducteur).

De même, la force électromotrice de self induction d'une bobine est donnée par la formule :

$$E = \frac{d\Phi}{dt},$$

Si la bobine ne contient pas de noyau ferromagnétique, le flux d'induction Φ est proportionnel au champ inducteur qui, lui-même, est proportionnel à l'intensité du courant, et E est en quadrature avec I .

Si le noyau magnétique présente des phénomènes d'hystérésis, on peut admettre que le flux d'induction est en retard d'un angle constant sur le champ inducteur et qu'il lui est proportionnel, ce qui

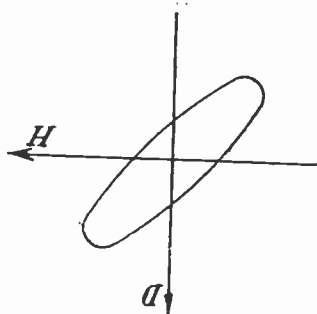


Fig. 6.

revient à assimiler le cycle d'hystérésis à une ellipse, alors Φ est proportionnel à I , mais déphasé d'un angle φ ⁽²⁾. La force électromotrice induite de self induction comprend alors une composante en quadrature $E \cos \varphi$ qui représente la force électromotrice self induction et une composante en opposition avec le courant — $E \sin \varphi$ qui produit l'apparence d'une augmentation de la résistance.

De même, la tension aux bornes d'un condensateur est une fonc-

⁽¹⁾ *Radioélectricité*, tome III, n° 4.

⁽²⁾ Et E est proportionnel à I mais déphasé d'un angle $\frac{\pi}{2} + \varphi$.

tion de l'induction électrique D entre ses armatures. Si le diélectrique n'est pas gazeux, cette induction n'est pas exactement en phase avec le champ électrique H (c'est là un phénomène d'hystérésis analogue à l'hystérésis magnétique), il s'ensuit qu'elle n'est pas non plus exactement en quadrature avec le courant. On peut admettre la même simplification que pour l'hystérésis magnétique, c'est-à-dire admettre que le cycle d'hystérésis diélectrique est une ellipse. Dans le cas d'un courant sinusoïdal, la tension aux bornes du condensateur est proportionnelle à l'induction électrique, soit :

$$E = K D$$

D est proportionnel au champ électrique H mais en retard d'un angle φ , enfin H est proportionnel au courant I qui traverse le condensateur mais en retard de $\frac{\pi}{2}$ sur lui; donc, en fin de compte E est proportionnel à I mais en retard de $\frac{\pi}{2} + \varphi$ sur lui, la composante en quadrature $E \cos \varphi$ représente l'effet de la réactance, la composante en opposition — $E \sin \varphi$ produit l'apparence d'une augmentation de résistance.

Résumé et conclusion. — Après avoir rapidement examiné comment on peut élargir la notion de résistance aux conducteurs à caractéristique non rectiligne, ce qui nous a conduit à une première notion de résistance négative, nous avons examiné le cas des courants sinusoïdaux. Nous avons alors montré que la conception de résistance apparente due à l'hystérésis magnétique ou diélectrique et de résistance négative, n'est pas plus illogique que celle de réactance avec laquelle elle a les plus profondes analogies. En fait, ces diverses quantités sont les coefficients de proportionnalité de forces contre-électromotrices proportionnelles au courant. Ce fait nous apparaîtrait encore plus clairement si, comme le font certains auteurs étrangers, on avait pris en France l'habitude de considérer une chute ohmique dans une résistance métallique, comme une force contre-électromotrice proportionnelle au courant et représentative de la transformation de l'énergie électrique en chaleur par l'effet Joule.

BLANCHARD.

avec M. Beauvais, du principe de l'amplificateur H. F. ou B. F. utilisant des résistances et des capacités pour le couplage entre lampes, et du principe de la réaction électrostatique. Pour tous les renseignements techniques sur ces appareils, nous ne pouvons faire mieux que de renvoyer le lecteur aux numéros 1, 2 et 17 de *l'Onde Electrique* et à l'article de M. Beauvais dans la *T. S. F. Moderne*.

Voici dans quelles conditions nous sommes arrivés, dès décembre 1922 (bien avant tous les articles), à faire travailler sur ondes courtes un amplificateur H. F. à résistances à trois étages :

En 1922, nous nous servions d'un poste récepteur à une lampe de couplage, une détectrice à réaction et deux lampes B. F. (principe de la boîte C de la T M). A cette époque, cet appareil (fig. 1) n'était pas à la mode, il l'est devenu du jour où il nous est revenu d'Angleterre sous le nom de « tuned anode », vers mars 1923. Comprenant deux bobines « Oudin » à deux curseurs, ce poste, d'un réglage assez délicat, nous donnait puissamment à Rouen : FI., Radiola, la Haye, les côtiers. etc., en haut-parleur.

Nous recherchions plus de pureté que de puissance, aussi avons-nous remplacé la détectrice et les B. F. par un amplificateur H. F. à

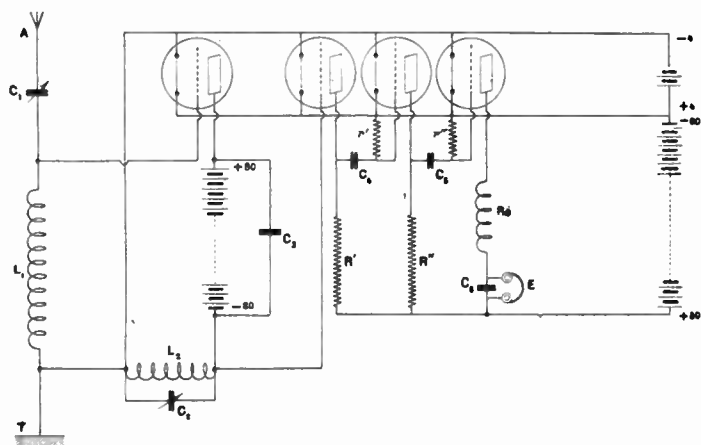


Fig. 2.

résistances à trois étages et à réaction électro-magnétique (fig. 2). A nombre égal de lampes, la réception était beaucoup moins forte mais très nette. Avec cet appareil il nous fut permis, un mardi de décembre 1922, de recevoir convenablement les essais de la station 2MT, de la Société Marconi, à Whittle (Angleterre). Au mois de janvier, nous recevions couramment en haut-parleur : Londres, Manchester et Bir-

2° Résistance de grille	3 mégohms
Tension aux bornes des filaments	3 V, 9
Tension de plaque	80 V.

(La première capacité de liaison étant de l'ordre du 1/2 millième de microfarad, on peut prétendre que seule la dernière lampe détecte.)

Les résultats furent vérifiés par un de nos bons amis M. J. Fromentin, ingénieur E. S. E., qui était alors un incrédule.

Des essais furent ensuite effectués avec la réaction électrostatique.

Pour obtenir un accrochage doux et un renforcement comparable à celui procuré par la réaction électromagnétique, nous avons été conduit à intercaler dans le circuit « compensateur deuxième plaque » une inductance en nid d'abeille de même valeur que celle du circuit oscillant. Cependant le réglage était plus délicat que celui de la réaction électromagnétique et exigeait beaucoup de doigté.

Vers le mois de mai 1923, nous avons entrepris la construction d'un amplificateur H. F. à résistances à trois étages (fig. 3) basé sur

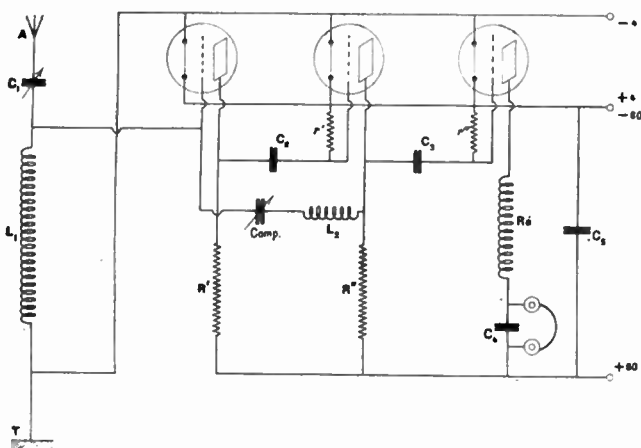


Fig. 3.

ces principes, employant à volonté la réaction électromagnétique ou électrostatique et permettant la réception des ondes courtes à partir de 180 mètres avec lampes ordinaires (R 5).

Nous sommes arrivés à ce résultat en employant des petites douilles de lampes, en espaçant les lampes de 10 centimètres et en supprimant quelques connexions inutiles. Les condensateurs de liaison variables à air furent remplacés par de petits condensateurs fixes.

au mica, les connexions furent faites en fil de cuivre nu de 12/10 mm, non recuit, ce qui permet aux résistances et capacités de ne pas reposer sur le fond de la boîte.

Cet appareil qui nous sert de poste réception combiné avec notre émetteur nous donne entière satisfaction à partir de 180 mètres, et, ce qui est particulièrement intéressant à signaler, car M. Brillouin l'annonçait en 1921 pour les ondes supérieures à 1 000 mètres, *amplifie d'autant mieux les émissions que celles-ci sont faibles ou éloignées.*

Ainsi 8A X sur 200 mètres (Alger) est reçu en haut-parleur avec 3 H. F. à résistances + 1 B. F., ainsi que la téléphonie du Radio-Club du Luxembourg (205) — Glasgow et Aberdeen sont reçus aussi fort que Londres — les stations américaines sont facilement prises vers 2 heures du matin.

En dehors de cela, les avantages de ce poste, qui a comme seul défaut celui de ne pas tirer le parti maximum de trois lampes, sont nombreux.

Le réglage en est simple : un condensateur variable en série dans l'antenne et une réaction. L'approche du corps n'influe pas, l'emploi des longs manches devient inutile, enfin la réception est très pure et la parole pas déformée.

Sur antenne à quatre fils de 30 mètres espacés de 1 m 50 à 12 mètres de hauteur : toutes les stations de broadcasting anglaises sont reçues en fort haut-parleur avec 3 H. F. + 1 B. F. et à plus de 100 mètres du haut-parleur avec 3 H. F. + 2 B. F. Nombreux sont les amateurs rouennais qui sont venus contrôler nos dires.

Nous espérons que les amateurs très nombreux qui disposent d'un classique 2 H. F. à résistances + 2 B. F. ne se désespéreront pas de n'entendre que F. L. et Radiola, mais suivront nos conseils pour arriver à goûter les joies de l'écoute des petites ondes.

Pierre LAFOND (f 8 C N).

LA STATION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE MOSCOU-HODINSK

Les stations radiotélégraphiques existant actuellement à Moscou sont au nombre de trois : le poste à arc de Chabолоvsk, la Station Radiotéléphonique avec émetteur à lampes, et le poste de Hodinsk.

Le poste d'émission de Hodinsk fut construit d'après les projets et sous la direction technique du Prof. V.-P. Vologdine. Conçu d'abord pour remplacer le poste à arc de Hodinsk, déjà ancien, et réaliser la

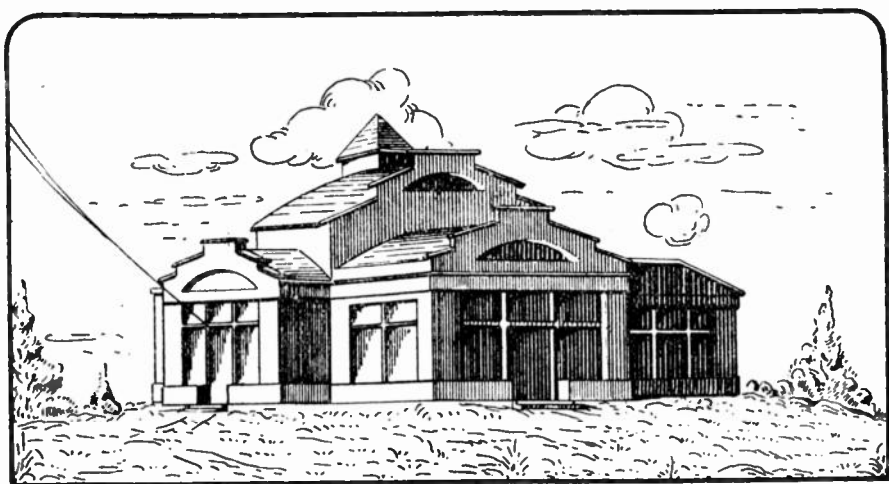


Fig. 1. — Station radioélectrique de Hodinsk.

liaison du Centre avec tout le territoire de l'R. S. F. S. R. et l'Europe, il doit aujourd'hui, par suite de la suspension des travaux à Bogorodsk, se transformer en une station transcontinentale (fig. 1 et 2).

Les études ont été faites dans le but de simplifier et de rendre économiques l'exploitation et l'entretien de la station, afin de ne pas surcharger l'État de frais démesurés. Dans son aspect définitif la nouvelle station radiotélégraphique comprendra deux alternateurs à haute fréquence du Prof. Vologdine, 150 kw 15 000 périodes. Des multiplificateurs de fréquence y seront adjoints : ainsi on pourra travailler par groupe soit à fréquence normale, soit à fréquence multiple ; en plaçant les groupes en parallèle, la liaison avec l'Amérique pourra être réalisée.

La station ne possède pas de source d'énergie particulière; il a été reconnu qu'il serait plus rationnel de l'alimenter par le réseau de

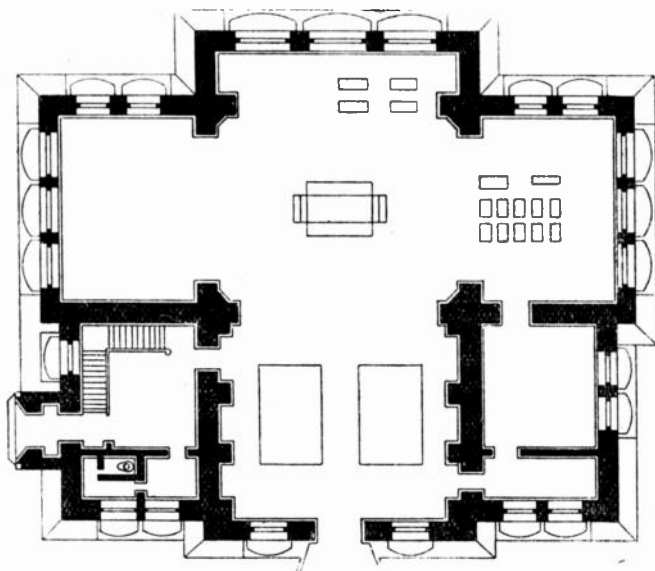


Fig. 2. — Plan des bâtiments.

l'Union des Stations électriques de l'État; l'énergie ainsi utilisée, d'un prix de revient inférieur à celui résultant d'une installation

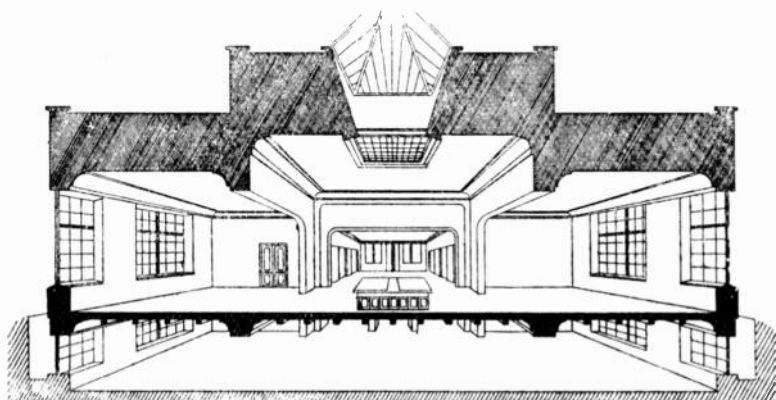


Fig. 3. — Coupe des bâtiments.

locale, possède plus de garanties au point de vue sécurité d'exploitation. La tension et la fréquence possèdent ainsi la constance indispen-

sable au bon fonctionnement des appareils de la station. Le transport de l'énergie à la station a lieu par courant triphasé 50 périodes, sous 6 600 volts; une ligne aérienne spéciale montée sur poteaux de bois a été construite à cet effet : elle part du branchement le plus proche de la ligne principale et a 2 km de longueur. A l'arrivée à la station, le courant est dirigé par câble sous plomb vers un transformateur de 500 kw, abaissant la tension à 220 volts. Des dispositifs de protection sont placés sur la haute et sur la basse tension. Cette transformation a lieu dans le sous-sol des bâtiments, tous les conducteurs haute ou basse tension sont fixés sous plomb aux murs et au plafond de ce sous-sol afin de ne pas alourdir l'aspect de la salle des machines (fig. 3).

Description de la Salle des Machines. — Moteurs.

I. *Entraînement des alternateurs.* — L'alternateur à haute fréquence sera entraîné à une vitesse de 3000 tours par minute, le diamètre du rotor étant de 1 mètre, ce qui correspond à une vitesse péri-

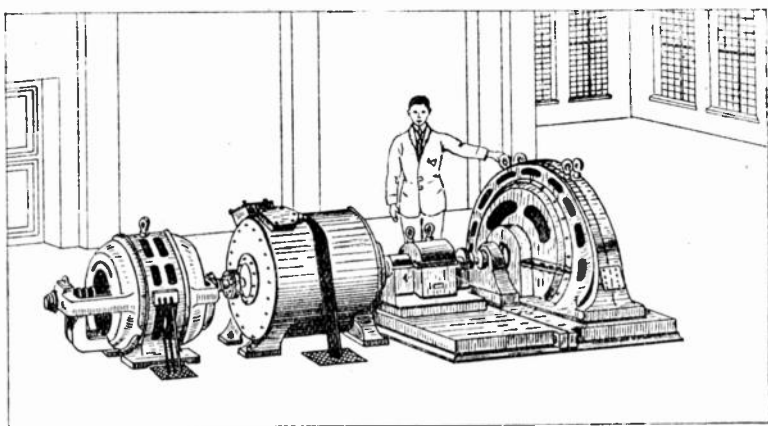


Fig. 4. — Alternateur H. F. et son entraînement.

phérique de 160 mètres par seconde. Pour simplifier la construction, le rotor a été divisé en trois pièces d'un poids total de 1 700 kg ; pour le stator un fer spécial a été préparé dans les usines de Dobriansk et de Tcherncosk dans l'Oural, sur les indications du Prof. Vologdine.

La carcasse de la machine, d'un poids total de 8 tonnes, fut coulée aux usines de Sormovo.

Le bobinage et le montage ont été exécutés au Laboratoire radio-électrique de Nijny-Novgorod.

Le moteur d'entraînement, construit au Elucachtrest de Pétro-

grad, est un moteur triphasé 50 périodes, 185 kw. Provisoirement la station a été munie d'un alternateur de 50 kw, 20 000 périodes (fig. 4), terminé au printemps 1922; la vitesse d'entraînement doit être de 4 200 tours par minute d'où une vitesse périphérique de 200 mètres par seconde; le stator est également constitué avec du fer de l'Oural. La coulée de la carcasse fut exécutée par les anciennes usines Fulzer à Nijny-Novgorod; le montage et le bobinage furent exécutés au laboratoire. Cet alternateur est entraîné par un moteur tournant à 1 000 tours par minute, en passant par l'intermédiaire d'une transmission par engrenages contenue dans un carter en fonte rempli d'huile. Le système de graissage est de la plus grande importance eu égard aux vitesses réclamées par les alternateurs à haute fréquence; l'huile des coussinets de la machine et du réducteur est introduite sous pression à l'aide d'une pompe commandée par un petit moteur électrique. Une pompe de secours peut être entraînée par l'arbre moteur de la machine principale et fournit le minimum de graissage nécessaire, en cas d'arrêt de la première pompe. La pompe à moteur électrique démarre et s'arrête en même temps que l'alternateur à haute fréquence; cependant un bouton spécial permet de la mettre en marche séparément. L'huile est puisée à travers un filtre dans un réservoir spécial, dont une partie est au-dessus, l'autre au-dessous du plancher de l'étage principal; l'huile aspirée est refoulée dans un petit réservoir de distribution, d'où elle part à travers des tuyauteries vers sa destination. Sur le réservoir de distribution, un manomètre indique la pression de l'huile; un contact spécial, mettant en action une sirène d'alarme, est déclenché dès que la pression tombe au-dessous d'une certaine valeur; au contraire si la pression dépasse une certaine limite, une soupape de sûreté est actionnée et découvre l'orifice d'un raccord direct avec le réservoir principal: après son utilisation, l'huile chaude est dirigée vers le réservoir principal et refroidie par l'eau circulant dans un serpentin placé à l'intérieur du réservoir. Ainsi la consommation d'huile est réduite à son minimum. Pour le contrôle du graissage, un second manomètre est installé sur le carter d'engrenages du réducteur et les coussinets sont munis d'indicateurs de pression d'huile. Pour la surveillance de la circulation d'eau destinée au refroidissement de l'huile, un trop-plein à entonnoir installé sur la conduite de retour et au niveau de l'étage principal permet de mesurer la température de l'eau utilisée. Dans le stator, un refroidissement à eau circulant dans de petits tubes de cuivre a été utilisé, ces tubes traversent le fer du stator; une installation analogue à la précédente permet de contrôler l'eau de refroidissement.

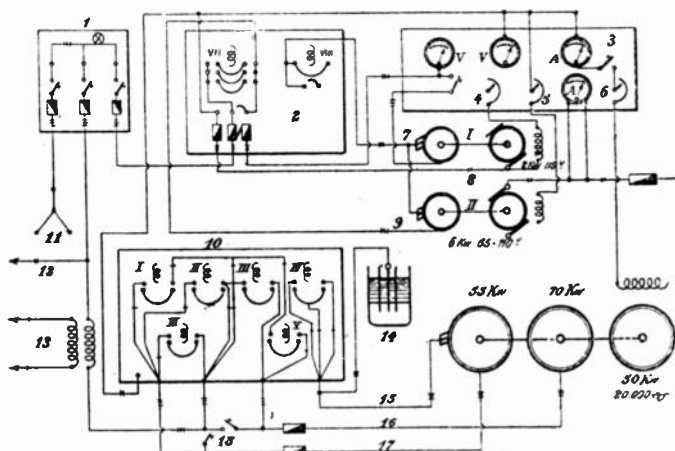


Fig. 5 (a). — Schéma de la basse fréquence.
Lignes principales (indiquées en circuits unifilaires).

LÉGENDE

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Tableau principal. | 10 Relais principaux. |
| 2 Relais des groupes auxiliaires. | 11 Transformateur 500 KVA 6 000/220. |
| 3 Pupitre. | 12 Vers le voltmètre du pupitre. |
| 4 Rhéostat de champ. | 13 Vers l'ampèremètre du pupitre. |
| 5 Régulateur du courant polarisé. | 14 Rhéostat liquide. |
| 6 Régulateur magnétique. | 15 Rotor I. |
| 7 Rotor. | 16 Stator II. |
| 8 Groupes auxiliaires. | 17 Rotor II. |
| 9 Stator. | 18 Interrupteur de mise en marche de réserve. |

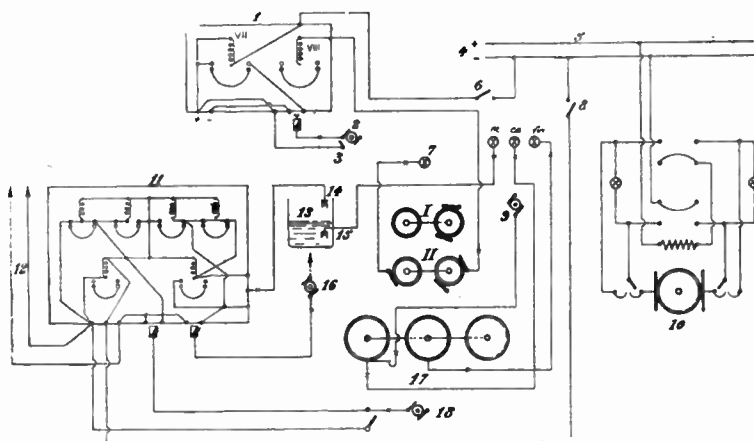


Fig. 5 (b). — Schéma du dispositif de mise en marche des groupes.
Lignes auxiliaires.

LÉGENDE

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1 Relais des groupes auxiliaires. | 10 Commande du variomètre. |
| 2 Pompe à huile. | 11 Relais principaux. |
| 3 Mise en marche de réserve. | 12 Ligne. |
| 4 Pupitre. | 13 Rhéostat liquide. |
| 5 Ligne. | 14 Haut contact. |
| 6 Interrupteur du groupe auxiliaire. | 15 Bas contact. |
| 7 Marche. | 16 Pompe. |
| 8 Interrupteur du groupe principal. | 17 Groupe principal. |
| 9 Sirène. | 18 Pompe à huile du groupe. |

N'ayant pas encore un moteur électrique qui lui soit approprié, l'alternateur travaille temporairement à l'aide de deux moteurs réunis entre eux et avec le réducteur par accouplements élastiques; ces moteurs sont alimentés avec du courant triphasé sous 220 volts¹ 50 périodes; l'un de 55 kw est à rotor bobine et à bagues, l'autre de 70 kw est à rotor court-circuité.

A côté du groupe principal et de la pompe, deux groupes de moteurs triphasés 220 volts, 50 périodes, entraînent des génératrices à courant continu. Le premier groupe, de 2 kw sous 115 volts est destiné à l'excitation de l'alternateur à haute fréquence, à l'alimentation des enroulements, des relais, des moteurs pompes, du variomètre et des autres services auxiliaires. Le second groupe de 6 kw sous 110 volts sert à la production du courant continu nécessaire aux multiplicateurs de fréquence.

II. *Mise en marche des groupes; appareillage.* — La mise en marche et la régulation des groupes est centralisée sur un pupitre, installé au milieu de la salle des machines, afin qu'un seul employé de garde puisse commander tous les mécanismes de la station. Le premier groupe auxiliaire possède un moteur à rotor court-circuité, il se met en marche par simple fermeture d'un interrupteur (fig. 5), le courant continu de ce groupe met alors en service tous les appareils auxiliaires.

La mise en marche du groupe principal s'effectue au moyen d'un système de relais et d'un rhéostat liquide, placés dans la cave à côté des fondations des machines.

Le moteur court-circuité ne fournissant qu'un faible couple de démarrage, alors que le couple absorbé par la mise en marche de l'alternateur est très important, le moteur à bagues est seul utilisé au début, le moteur court-circuité n'étant mis en service que lorsque le nombre de tours est voisin de la vitesse normale. Sur le pupitre, un bouton déterminé ferme le circuit de la bobine des relais 1, 2 et 3 reliant le circuit du stator du moteur avec les bagues; une lampe témoin s'allume alors sur le pupitre, indiquant le couplage du moteur au réseau. En même temps les contacts auxiliaires du relais 1 ont fait démarrer la pompe à huile.

Le rhéostat liquide se compose de deux bacs placés l'un au-dessus de l'autre; trois électrodes principales plongent dans le bac supérieur et deux électrodes auxiliaires dans le bac inférieur où se trouve une réserve de dissolution de soude. Une petite pompe centrifuge mue par un moteur électrique, monte la dissolution de soude du bac inférieur au bac supérieur; cette pompe est mise en marche en même temps que

la pompe à huile, au moyen du contact auxiliaire du relais 2. A mesure qu'on monte la dissolution dans le bac supérieur du rhéostat, la surface des électrodes augmente, la résistance dans le circuit du rotor du moteur principal diminue, ainsi la vitesse du groupe augmente progressivement.

La forme et la surface des électrodes ainsi que la vitesse d'aspiration de la pompe sont calculées de manière que, pendant toute la durée du démarrage, le moteur développe un couple sensiblement constant et, par suite, absorbe une intensité voisine de l'intensité normale. Quand le niveau du liquide atteint les contacts auxiliaires, le circuit des relais 4, 5, 6 se ferme par ces contacts : le relais 6 court-circuite les bagues du moteur, les relais 4 et 5 couplent au réseau le second moteur, les contacts auxiliaires du relais 4 arrêtent la pompe du rhéostat et le liquide s'écoule dans le bac inférieur ; les contacts du relais 5, couplés en parallèle avec les électrodes auxiliaires du rhéostat liquide, ne permettent pas à ces trois relais de se déclencher au fur et à mesure que le liquide s'écoule. Le démarrage du groupe principal demande environ deux minutes et demie ; une deuxième lampe témoin s'allumant sur le pupitre prévient l'employé de la fin du démarrage. On a installé une paire de contacts auxiliaires dans le bac supérieur ; si la quantité de liquide est insuffisante, les contacts se déclenchent, ce qui rend impossible un nouveau démarrage prématuré. Pour l'arrêt du groupe, il suffit d'appuyer sur un bouton déterminé qui coupe les circuits des bobines de tous les relais ; les lampes témoins du pupitre s'éteignent.

La mise en marche du deuxième groupe auxiliaire s'effectue aussi à l'aide d'un relais. Par suite de la faible puissance et des conditions favorables du démarrage, on possède un seul relais 7, qui se déclenche également du pupitre, couple le stator du moteur au réseau afin que le rotor s'alimente à travers le rhéostat et le relais 8, ce dernier court-circuite le rotor lorsque la vitesse normale est atteinte ; l'arrêt s'effectue en appuyant sur un bouton déterminé sur pupitre. Le contact auxiliaire du relais 7 a démarré la pompe pour la circulation d'huile dans le multiplicateur de fréquence.

Dans le cas où le relais ne fonctionnerait pas, on a prévu pour les machines de la station un démarrage de sécurité ; on installe à côté des relais des groupes principaux, des interrupteurs déterminés qui resteront toujours ouverts pendant le fonctionnement normal des appareils. On possède aussi une pompe à main pour monter la dissolution de soude. Des redresseurs à vapeur de mercure, construits au Laboratoire radioélectrique, sont proposés comme secours pour remplacer les groupes auxiliaires.

La dynamo du premier groupe auxiliaire est à excitation shunt; son rhéostat de champ est installé sur le pupitre; la dynamo du second groupe est à excitation indépendante, le courant d'excitation provenant du premier groupe. Un régulateur magnétique est installé sur le pupitre pour l'alternateur haute fréquence, dont le courant d'excitation est fourni par le premier groupe auxiliaire.

Alimentation Haute Fréquence.

1. *Alternateur et transformateur.* — Le schéma de l'installation à haute fréquence (fig. 6) prévoit la possibilité de travailler, soit sur

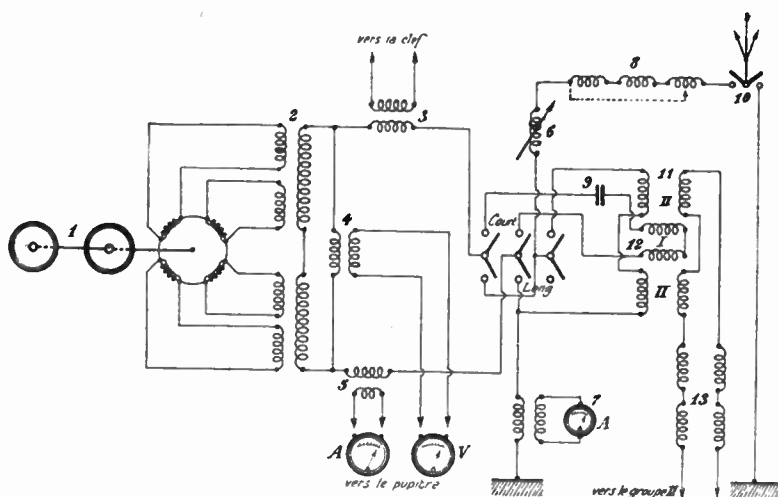


Fig. 6. — Schéma de l'installation H. F.

LÉGENDE

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1 Groupe 50 Kw. 20.000 v. | 7 Ampèremètre d'antenne. |
| 2 Transformateur de tension. | 8 Self de prolongement. |
| 3 Bobine. | 9 Condensateur. |
| 4 Transformateur de mesure. | 10 Interrupteur de terre. |
| 5 — — — — — | 11 Enroulement magnétisant. |
| 9 Variomètre. | 12 Multiplicateur de fréquence. |
| | 13 Bobine de self. |

la fréquence normale, soit sur une fréquence multiple; dans ce but on se servira d'un commutateur mettant en circuit le multiplicateur de fréquence.

Entre l'alternateur et le multiplicateur on passe par l'intermédiaire d'un transformateur élévateur de tension, car il est difficile d'obtenir avec l'alternateur haute fréquence une tension élevée, car on dispose de très peu de place pour l'isolant.

D'un autre côté, lorsqu'un alternateur à haute fréquence a un

pôle directement relié à la terre et un autre directement sur l'antenne, un claquage accidentel de l'isolant ou une simple mise à la terre d'un point d'enroulement du stator met la machine hors service. Par l'application du système du transformateur intermédiaire, cet inconvénient est presque évité.

Le stator de la machine de 50 kw est divisé en quatre sections donnant chacune à vide 250 volts; l'enroulement primaire du transformateur de tension est divisé en huit sections. Chaque section du stator travaille indépendamment des autres sur deux sections du transformateur; l'enroulement secondaire du transformateur se compose de deux sections et il est calculé pour fournir 750 v à vide. Du transformateur installé à l'étage principal, le courant est envoyé vers l'aile droite du bâtiment latéral où se trouve tout l'appareillage du réseau. Pendant le travail à fréquence normale, une borne de l'enroulement secondaire va à la terre en traversant un ampèremètre; l'autre borne branchée directement sur l'antenne passe par l'enroulement primaire du disjoncteur, le variomètre et l'inductance d'antenne. L'ampèremètre et le voltmètre à haute fréquence sont aussi installés sur le pupitre et fonctionnent par l'intermédiaire d'un transformateur d'intensité. Ces deux appareils sont fixés au mur du bâtiment.

II. *Dispositif pour la marche sur fréquence normale.* — L'inductance d'antenne se compose de trois éléments distincts et se couple

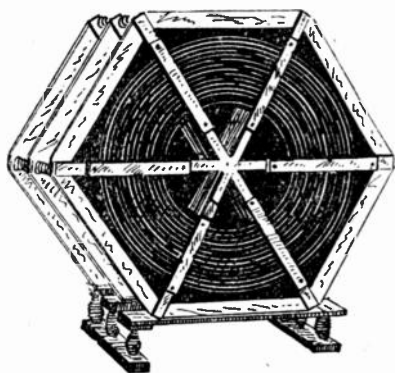


Fig. 7. — Inductance d'antenne.

lorsqu'on travaille sur la fréquence normale (grande longueur d'onde). Chaque élément (fig. 7) se compose de spirales plates montées sur de solides cadres hexagonaux en bois; ces cadres sont montés à leur tour sur des isolateurs séparés entre eux par des isolateurs auxiliaires.

Le variomètre est destiné à accorder exactement l'antenne sur la

longueur d'onde correspondant à la fréquence de l'alternateur; il est constitué par une spirale en cuivre plat d'un poids de 18 kilos monté sur un cadre hexagonal analogue à ceux de l'inductance d'antenne.

Le courant pénètre dans le variomètre par un contact mobile; son déplacement est assuré par l'intermédiaire d'une vis sans fin actionnée par un petit moteur électrique de 0,1 C.V. Afin d'éviter tout grippage, un mouvement d'avance suivant le rayon de la spirale est également communiqué à la prise variable. Un limiteur de parcours placé sur l'axe de la vis déclanche des contacts à ressort lorsque la prise arrive à l'extrémité de la spirale, ces contacts sont en série avec le moteur spécial et celui-ci s'arrête alors automatiquement, en même temps une lampe s'allume sur le pupitre.

Le réglage du variomètre est commandé par un commutateur à trois positions marquées « arrêt », « en avant », « en arrière ».

Après avoir traversé le variomètre et l'inductance d'antenne, on arrive à l'entrée de poste, dont les dimensions sont définies par la puissance de ce dernier. La porcelaine d'entrée pèse 16 kilos.

III. *Marche sur fréquence multiple.* — Nous nous sommes occupés jusqu'ici du fonctionnement sur fréquence normale; si par la manœuvre du commutateur de fréquence, on passe dans la position correspondant au travail sur fréquence multiple de la fréquence normale, la longueur d'onde d'émission va diminuer, et dans ce cas le schéma de la haute fréquence se compose de deux circuits :

Le circuit primaire formé par l'enroulement secondaire du transformateur, l'enroulement primaire du multiplicateur de fréquence et la batterie de condensateurs, rendant le circuit oscillant.

Le circuit secondaire comprenant l'enroulement secondaire du multiplicateur, les appareils de mesure, la prise de terre, l'inductance d'antenne (un seul élément est employé). On n'a pas prévu l'emploi d'un variomètre, le choix des appareils ayant été fait au début de telle façon que le circuit secondaire soit en résonance avec le circuit primaire; le désaccord pourrait provenir de variations de vitesse, variations qui seront compensées en faisant varier l'alimentation et l'inductance du multiplicateur de fréquence et en réglant le courant continu magnétisant.

IV. *Multiplicateur de fréquence.* — Le multiplicateur de fréquence (fig. 8) construit au laboratoire de Nijny-Novgorod d'après les projets et le système du professeur Vologdine, comprend deux transformateurs à noyau de fer portant chacun trois enroulements : un enroulement primaire, un enroulement secondaire, un enroulement magnétisant, ce dernier alimenté par courant continu. Les noyaux sont en

minces tôles provenant des usines de l'Oural (épaisseur de 0,3 mm); les pertes dans le fer étant très importantes, le noyau ne présente pas une masse compacte, mais est composé de plusieurs paquets de tôles d'environ 3 mm d'épaisseur et séparés entre eux par des canaux, à circulation d'huile. Les enroulements sont bobinés sur chaque noyau concentriquement et sont isolés entre eux, et d'avec le noyau. La pompe à circulation d'huile, semblable à celle du groupe principal, démarre en même temps que le groupe auxiliaire qui fournit le courant magnétisant. Pour contrôler la circulation d'huile, les mêmes appareils que pour le groupe générateur sont employés.

La figure 6 montre la façon dont les enroulements sont couplés au réseau; le nombre de spires de l'enroulement magnétisant étant

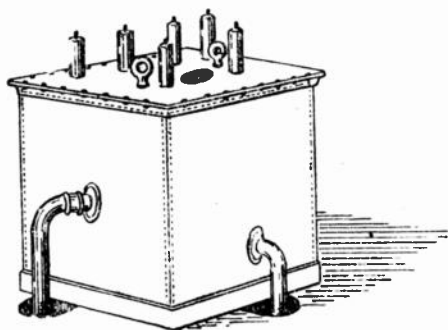


Fig. 8. — Multiplicateur de fréquence.

assez élevé, la force électromotrice à fréquence multiple qui y est induite peut être considérable; aussi a-t-on placé en série avec les enroulements magnétisants et avant d'arriver au multiplicateur des bobines de self sans noyau de fer, qui diminuent l'intensité du courant de haute fréquence et par suite les pertes dans le fer; cette self de protection a été calculée en vue d'amener le courant de haute fréquence à fournir 3 % des ampères tours utiles.

V. *Dispositif d'émission.* — L'émission s'effectue en désaccordant le circuit primaire pendant les intervalles séparant les signaux Morse; si la manipulation était faite sur l'antenne, le multiplicateur travaillerait à vide pendant les intervalles de silence, d'où une dépense d'énergie inutilisée provenant des pertes dans le fer. La résonance étant très aiguë, une très faible variation de la self induction du circuit primaire sera suffisante; elle s'effectuera au moyen d'un relais traversé par le courant envoyé de l'appareil de transmission.

Tableaux et Pupitres.

La régulation des machines de la station est réunie sur le pupitre placé au centre de la salle. Les appareils sont fixés sur des tableaux au nombre de cinq.

Le premier tableau correspond aux premier et deuxième groupes auxiliaires; il comprend : un interrupteur, un voltmètre, un rhéostat de champ, les boutons de commande « arrêt » et « marche », une lampe témoin. Le deuxième tableau est celui du groupe principal, comprenant : les boutons de commande « arrêt », « marche », des lampes témoins, l'ampèremètre du moteur. Le troisième tableau est relatif à l'alternateur haute fréquence : un régulateur magnétique, un ampèremètre sur l'excitation, un voltmètre haute fréquence. Le quatrième tableau comprend : un commutateur de commande du variomètre, lampes témoins, un ampèremètre haute fréquence, un ampèremètre et un régulateur pour le courant magnétisant. Le cinquième tableau est celui de secours.

Sur le pupitre sont également placées les sirènes, l'une d'elles est commandée par le service télégraphique afin d'attirer l'attention de l'employé de service; les autres sirènes servent à indiquer la baisse de pression de l'huile.

Disposition des bâtiments.

Le bâtiment du poste émetteur a une surface totale de 500 m² et un volume de 400 m³; il se compose d'un sous-sol éclairé de 2 m 50 de hauteur; un étage principal muni de larges baies vitrées. La salle principale, d'une superficie de 336 m², est construite en forme de croix (fig. 2); les deux groupes principaux sont montés sur des fondations spéciales indépendantes du bâtiment. Un pont roulant sera installé dans cette partie de la salle, afin de faciliter le montage et la réparation des machines. Les relais et rhéostats seront installés dans le sous-sol, les ailes latérales de la salle étant réservées aux appareils de circuit et au multiplicateur de fréquence. La partie postérieure de la salle est réservée aux appareils d'antenne, au variomètre et à l'inductance d'antenne.

Les dimensions de la salle sont telles que l'installation provisoire décrite ci-dessus est loin d'occuper la place disponible; on pourra donc augmenter dans l'avenir la puissance de la station, et ajouter de nouvelles unités.

CHRONIQUE DU MOIS

SOCIÉTÉ DES AMIS DE LA T. S. F.

Réunion du 19 mars 1924

Liste des nouveaux sociétaires.

- MM. Gilson (Paul), capitaine du génie, 14, rue Henry-Bocquillon, Paris (XV*).
Villada (Alfonso), employé des télégraphes, Telegrafos, à Gijon (Espagne).
Hénot (Paul), industriel, 25, avenue de Madrid, à Tunis.
de la Baume Pluvinel (Aymar), astronome, 26 bis, avenue Raphaël, Paris (XVI*).*
Speechaert (Albert), dessinateur électrotechnicien, 15, rue des Champs, à Alost (Belgique).
Van der Gucht (Charles), 1, quai au Bois, à Alost (Belgique).
Hajek (Paul), ingénieur, Praha II, Marodni 26 (Tchécoslovaquie).
Rey (Marcelino), commerçant, San Eduardo, 674, Buenos-Aires (République Argentine).
Namba (Koichi), professeur adjoint à l'Université Impériale de Kyushu, 24, rue de la Tour, Paris (XVI*).*
Rayer (Jean), bijoutier-joaillier fabricant, 11, rue Réaumur, Paris (III*).*
Augé (Bernard), commis des P. T. T., 116, rue La Fontaine, Paris (XVI*).*
Larue (Pierre), sous-régisseur du Domaine de l'Enfida, Enfidaville (Tunisie).
Ducati (Adriano), 3, via Garibaldi, Bologna 29 (Italie).
Dufrène (Charles), lieutenant de vaisseau, 5, rue Langeron, Toulon (Var).
Hergès (André), monteur radio-électricien, 8, rue Gambey, Paris (XI*).*
Lacombe (Marcel), étudiant à l'Institut électrotechnique de Toulouse, 22, boulevard de la Gare, Toulouse (Haute-Garonne).
Noël (Pierre), comptable, 2, rue Solférino, Aubervilliers (Seine).
Fleury (Marcel), ingénieur E. C. P., 223, boulevard de la République, La Madeleine (Nord).
Wagner (Georges), professeur de musique, Crédit Lyonnais, La Seyne-sur-Mer (Var).
Amiryan, 4, rue de Vaugirard, Paris (VI*).*
Bruniaux, 22, avenue du Maine, Paris (XV*).*
Sellier (Jean), opérateur radiotélégraphiste radio-maritime, 27, rue de la République, Marseille.
Lakhovsky (Georges), ingénieur, 5, avenue du Bois-de-Boulogne, Paris (XVI*).*

Communications.

Un nouveau radiogoniomètre par M. Bellini.

Alimentation des récepteurs radiotélégraphiques par le courant du secteur par M. Podliasky.

Les textes de ces communications paraîtront dans un prochain numéro.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ORDINAIRE DU 9 AVRIL 1924

La séance est ouverte à 21 heures sous la présidence de M. Bousquet.

Le trésorier, M. Atthalin, membre de la Commission des Experts, retenu par ses fonctions, s'était fait excuser et son rapport est lu par le président.

Rapport du trésorier.

Messieurs,

Nous avons l'honneur de vous présenter la situation de notre Société pendant l'exercice écoulé.

L'état des recettes et dépenses de l'année 1923 s'établit comme suit :

RECETTES

Versements des membres bienfaiteurs	2.000 »	
Versements des membres à vie	1.080 »	
Soit pour l'ensemble des membres bienfaiteurs et à vie		3.080 »
Cotisations annuelles		23.650 »
Dons		7.646 90
Recettes diverses		16.111 94
Soit au total		50.488 84

DÉPENSES

<i>Onde Electrique</i>	18.891 66	
Frais de réunion	3.200 »	
Subvention pour le Cours de radiotélégraphie organisé au Conservatoire des Arts et Métiers	5.217 »	
Secrétariat	2.230 »	
Frais généraux et divers	2.980 28	
Soit au total		32.518 94

En vertu de l'article 12 des statuts, le fonds de réserve correspondant aux versements des membres bienfaiteurs et à vie doit être

placé au nom de la Société en rentes nominatives sur l'État ou en valeurs nominatives dont le revenu comporte la garantie de l'État ou des chambres de commerce des départements, des colonies et protectorats français.

En conséquence, nous avons acheté : 175 francs de rente 5 % amortissable, qui représentent au prix de revient : 3.045 fr. 30.

La mise au nominatif a été demandée.

L'excédent des recettes sur les dépenses après ce prélèvement ressort à 14.889 fr. 90 qui, d'après les propositions de votre Conseil d'administration, seraient pour partie employés à l'amortissement complet des frais de constitution qui s'élevaient encore au 1^{er} janvier 1923 à 5.651 fr. 27.

Le solde, soit 9.239 fr. 63, serait reporté à nouveau.

Le bilan au 31 décembre 1923 s'établirait donc comme suit :

<i>Actif</i>		<i>Passif</i>	
Frais de constitution.	1	Réserve statutaire . .	14.175
Portefeuille	14.099 50	Créanciers divers . .	7.240 05
Débiteurs divers. . .	16.554 18	Report à nouveau . .	9.239 63
	<u>30.654 68</u>		<u>30.654 68</u>

La parole est ensuite donnée au général Jullien, commissaire aux comptes, qui lit le rapport rédigé d'accord avec les deux autres commissaires MM. Brylinski et Guillaume.

Rapport des commissaires aux comptes.

Messieurs,

Nous avons procédé à l'examen et à la vérification des écritures de la comptabilité en nous faisant représenter tous documents à l'appui afin de pouvoir reconstituer les éléments de chacun des chapitres du bilan.

De ces écritures, il ressort que le 31 décembre 1923 l'excédent des recettes sur les dépenses s'élevait à 14.889 fr. 90.

Le Conseil d'administration vous propose de prélever sur cet excédent la somme nécessaire à l'amortissement total des frais de constitution; ces frais dont une partie avait déjà été amortie lors du précédent exercice, représentent des dépenses de propagande effectuées avant la constitution définitive de la Société, et qui s'élevaient encore au 1^{er} janvier 1923 à 5.651 fr. 27.

Cet amortissement est normal et nous l'approuvons, ces frais de constitution représentant un actif dont la valeur réelle est nulle.

Sous réserve de l'approbation par votre Assemblée des propositions du Conseil d'administration, la situation active et passive de la Société s'établirait au 31 décembre 1923 de la façon suivante :

<i>Actif</i>		<i>Passif</i>	
Frais de constitution.	1 »	Réserve statutaire.	14.175 »
Portefeuille	14.099 50	Créanciers divers . .	7.240 05
Débiteurs divers. . .	16.554 18	Report à nouveau . .	9.239 63
	<u>30.654 68</u>		<u>30.654 68</u>

La Société possède donc un portefeuille de 14.099 fr. 50 et reporte à nouveau et en sus une somme de 9.239 fr. 63.

On voit que la Société des Amis de la T. S. F. poursuit son développement très normal et que sa situation financière est excellente. Tout cela lui permettra de remplir de mieux en mieux le but tout désintéressé qu'elle s'est donné, contribuer au perfectionnement et à l'expansion de la télégraphie sans fil.

Nous vous proposons donc de donner votre approbation au bilan et aux comptes de l'exercice 1923, tels qu'ils vous sont soumis par le Conseil d'administration.

Le président donne ensuite lecture du rapport général de l'exercice 1923.

Rapport général de l'Exercice 1923

Messieurs,

Nous avons l'honneur de vous soumettre l'exposé de notre gestion pendant l'exercice écoulé.

Ainsi que vous le savez, les éminents fondateurs de notre Société ont inscrit, dans l'article premier de nos statuts, que la Société des Amis de la T. S. F. avait pour but :

1° De contribuer à l'avancement de la radiotélégraphie théorique et appliquée, ainsi qu'à celui des sciences et industries qui s'y rattachent ;

2° D'établir et d'entretenir entre ses membres des relations suivies et des liens de solidarité.

Dans le discours qu'il prononça à l'Assemblée générale constitutive, M. Pérot précisa, en les commentant, les dispositions de cet article.

« La Société des Amis de la T. S. F., dit-il, doit être la tribune des ingénieurs et des savants qui viendront y exposer leurs idées, faire part de leurs découvertes, et elle doit, à l'exemple des Sociétés sur

le modèle desquelles elle est fondée, Société de Physique, Société française des Electriciens, Société des Ingénieurs civils, etc..., être la cause de ces échanges d'idées toujours si fructueuses pour la science. »

« Il serait bon, ajoutait-il, que notre Société facilitât les remarques sur les causeries que nous entendons. Les échanges de vues amènent l'intimité, et les communications faites perdront le tour un peu pédagogique vers lequel elles tendraient fatalement, pour garder un caractère moins austère, et, partant, plus attrayant. La Société vivra alors d'une vie intense et fructueuse. »

Nous avons appliqué tous nos efforts à réaliser le programme que nous dictaient de si justes et si fines observations, tant par le choix des communications présentées à nos séances mensuelles, que par l'insistance que met votre Bureau à engager les membres de la Société à prendre part aux discussions qui suivent la conférence. Nous attachons à ce dernier point une importance spéciale. L'élan est maintenant donné; ces échanges de vues et ces entretiens familiers deviendront de plus en plus la règle de nos réunions.

D'autre part, notre Comité de rédaction s'est attaché à conserver à notre revue *l'Onde Electrique*, cette haute tenue scientifique que réclamait notre premier président, M. le duc de Broglie, et qui lui donne un rang éminent parmi les publications du même ordre. Ainsi donc par la nature de ses manifestations extérieures, conférences et Revue, nous estimons que notre Société s'est nettement placée sur le pied de Société scientifique et technique, envisagé par ses fondateurs.

Il convient d'ajouter d'ailleurs que ce caractère n'exclut en aucune façon la participation active de tous ceux qui s'intéressent aux applications de la radioélectricité. Il est en effet impossible de fixer les limites où s'arrêtent la science et la technique, et la pratique journalière montre l'importance de la contribution apportée par les amateurs à l'œuvre commune. Ce qui paraît le plus désirable, c'est une collaboration étroite entre le savant, le technicien et l'amateur. Votre bureau a recherché cette collaboration, ainsi qu'il ressort de l'ensemble des communications rappelées ci-dessous, et des articles publiés dans *l'Onde Electrique*. Il est persuadé qu'elle ira en s'accroissant par le développement des discussions en séance.

Afin de préciser la nature des travaux de la Société durant l'année écoulée, nous croyons bon de rappeler ici la liste des conférences données lors de nos réunions mensuelles.

Communications faites pendant l'année 1923

- Réception des ondes courtes, par M. Clavier.
- Les essais transatlantiques, par M. Corret.
- Transmission dans l'air par induction, par M. Pérot.
- Particularités de l'emploi de T. S. F. à bord des avions, par le Commandant Franck.
- Exposé critique des théories de la propagation, par M. Bouthillon.
- Pratique de la Super-Réaction, par M. David.
- Structure électronique de l'électricité, par M. de Broglie.
- La modulation en radiotéléphonie, par M. Reynaud-Bonin.
- Détermination de l'heure et des longitudes par T. S. F., par M. Driencourt.
- Les amplificateurs à résistance et les ondes courtes, par M. Brillouin.
- Le problème de l'alimentation des postes récepteurs par le courant alternatif, par M. Clavier.
- Le fonctionnement des tubes électroniques sans tension plaque, par M. Bordères.
- Nouvel ampèremètre à thermo-élément, par M. Pillier.
- L'alimentation des récepteurs en alternatif, par M. Barthélemy.
- L'alimentation des récepteurs en alternatif, par M. Depriester.
- Observations récentes sur les déviations des ondes électromagnétiques, par M. Mesny.

* * *

Dans l'ordre des manifestations de notre activité, il nous paraît difficile de ne pas accorder une mention spéciale au « Cours élémentaire de Radiotélégraphie », organisé au Conservatoire national des Arts et Métiers, avec le bienveillant appui et la collaboration de la direction de cet établissement, et plus particulièrement de M. le professeur Chaumat. Le cours de 1923 a groupé plus de sept cents auditeurs, parmi lesquels trois cent quatre-vingt-un se sont fait inscrire aux travaux pratiques.

Nous rappelons que le cours a pour but de donner de solides connaissances théoriques et pratiques sur les principes de la radiotélégraphie. Dans les séances de travaux pratiques les élèves apprennent la lecture au son, et manipulent eux-mêmes les appareils les plus importants. Le succès aux examens qui terminent le cours est consacré par un diplôme délivré par le Conservatoire.

Des facilités spéciales sont accordées aux jeunes gens devant entrer au service dans l'année en cours et par là notre Société pour-

suit l'œuvre nationale à laquelle M. Pérot faisait allusion dans le discours rappelé plus haut.

Ce cours va recommencer le 30 avril prochain et, cette fois, les élèves pourront avoir l'avantage de se procurer le texte développé des conférences qui leur seront faites et qui sont en cours d'édition.

Cette organisation a demandé beaucoup de travail et un gros effort financier ; il fallait en effet préparer des conférences adaptées à cet objet particulier et acquérir un matériel considérable pour permettre à plusieurs centaines d'élèves de faire les manipulations. Une souscription ouverte dans ce but nous a fourni les moyens de couvrir nos dépenses, sans mettre en péril la situation financière de notre Société. Votre bureau remercie en votre nom les généreux donateurs et tous ceux qui ont apporté leur concours à cette œuvre.

*
* *

Après avoir participé au concours Lépine, nous n'avons pas manqué de figurer à la très belle exposition de physique, qui a eu lieu au Grand Palais au mois de décembre, et à l'organisation de laquelle notre président désigné pour 1924, M. de Valbreuze, a travaillé avec tant de compétence et de succès. Nous y avons tenu une place honorable, et cette participation a été pour nous une occasion utile de développer notre propagande.

*
* *

Nous devons vous signaler encore que les relations amicales établies entre notre Société et les deux autres Sociétés radioélectriques, la Société française d'Etudes de télégraphie et de téléphonie sans fil, et le Radio Club de France, ont été consacrées durant l'année par la création d'un Comité intersociétaire. Ce Comité s'est donné pour tâche l'étude en commun de toutes les questions intéressant à la fois les trois organismes : Enquêtes et études diverses, manifestations nationales, action auprès des pouvoirs publics. Nous sommes convaincus que cette coopération donnera les meilleurs résultats.

*
* *

Comme vous le voyez, Messieurs, nous avons beaucoup travaillé durant l'année. Fidèles au principe que nous rappelions au début de ce rapport, nous nous sommes efforcés, en dehors de toute considération intéressée, de développer autour de nous l'étude et le culte de la science et de la technique radioélectriques.

Ces efforts, nous sommes heureux de le constater, n'ont pas été sans résultats. Notre jeune Société a grandi en force et en prestige. Le nombre de ses membres est en accroissement constant. La situation financière est forte, comme vous le montrent les rapports du trésorier et des commissaires aux comptes. Elle fait face aisément à toutes ses dépenses, et ses ressources lui permettent de développer progressivement toute son action.

*
* *

Durant l'exercice écoulé, nous avons eu la douleur de perdre deux des membres de notre Conseil : MM. Dennery et Eiffel. Vous vous associerez à nous dans l'hommage ému que nous rendons à leur mémoire.

Vous avez à élire aujourd'hui un président pour l'exercice 1925-1926, un vice-président, un secrétaire et huit membres du Conseil pour les exercices 1924 à 1927, trois commissaires aux comptes pour l'exercice 1924-1925.

Le liste des candidats proposés par le Conseil vous a été déjà soumise, et le dépouillement du scrutin va dans quelques minutes faire connaître votre choix.

Conformément aux statuts, le président désigné pour l'exercice actuel, par l'Assemblée générale annuelle de 1923, est M. de Valbreuze.

Nous soumettons enfin à votre vote la résolution suivante : « Les membres de la Société des Amis de la T. S. F., réunis en Assemblée générale, après avoir pris connaissance des rapports du trésorier, des commissaires des comptes et du Conseil d'administration pour l'exercice écoulé, approuvent lesdits rapports, ainsi que la gestion morale et financière du Conseil, auquel elle donne mission de persévérer dans la voie qu'il s'est tracée. »

Cette résolution est votée à main levée à l'unanimité des membres présents.

M. Bousquet cède alors le fauteuil présidentiel à M. de Valbreuze qui prononce l'allocution suivante :

Allocution du nouveau président.

« Messieurs,

« Vous m'avez fait l'honneur de m'appeler à la présidence de notre Société. Je vous en remercie. Vous pouvez compter sur mon dévouement.

« C'est une bien lourde tâche, Messieurs, de succéder à un président tel que M. Bousquet. La finesse de son esprit, sa haute érudition, sa connaissance approfondie des affaires, l'expérience qu'il a acquise dans le maniement des plus gros organismes financiers, lui ont donné une autorité tout à fait exceptionnelle. Agrégé de l'Université de Paris, chargé de missions à l'étranger, secrétaire général du *Journal des Débats*, puis associé de la banque Jacques Gunzbourg et Cie, M. Henri Bousquet a pris une part prépondérante à la création et à l'administration de grandes entreprises financières, telles que la Banque nationale de Crédit, la Banque franco-japonaise, le Crédit mobilier français, la Petrofina, la T. C. R. P., la Compagnie française des câbles télégraphiques. C'est lui qui, au lendemain de la guerre, a créé et organisé les grandes Compagnies françaises de T. S. F., Compagnie générale de T. S. F., Société française Radioélectrique, Compagnie Radio-Maritime, Compagnie Radio-France, Société Radio-Orient, Compagnie française de Radiophonie. Nul n'était donc mieux qualifié que lui pour présider, surtout dans la période d'organisation et de mise au point, notre Société des Amis de la T. S. F.

« Les résultats qu'il a obtenus, avec le concours infiniment dévoué de notre secrétaire général, M. Mesny, vous les connaissez : les rapports dont vous venez d'entendre la lecture vous les ont indiqués : ces rapports vous ont montré sur quelles bases solides mes éminents prédécesseurs et leurs collaborateurs ont réussi à asseoir notre Société. Mais il ne faut pas en rester là, Messieurs. Sur ces solides fondations, il faut bâtir un édifice imposant. Il faut que notre Société grandisse en nombre, en influence, en renom. Il faut qu'elle soit connue, consultée, honorée. Il faut qu'elle joue un rôle technique, et aussi un rôle social, car elle se doit d'aider au développement des bienfaits que l'humanité est en droit d'attendre des applications de la science radioélectrique. Pour tout cela, il faut que nous soyons forts : pour être forts, il faut que nous soyons nombreux. Donc, Messieurs, l'impérieux devoir qui s'impose actuellement à nous tous, c'est de travailler de toutes nos forces à augmenter le nombre de nos adhérents. Chacun doit collaborer à cette tâche ; chacun doit former un centre actif de propagande : chacun doit tenir à honneur d'amener à notre groupement le plus grand nombre possible de membres nouveaux. Il faut, Messieurs, que nous fassions la boule de neige et, si nous y réussissons, l'impulsion première donnée à notre Société se transformera bientôt en un mouvement uniformément accéléré qui la portera vers les plus hautes destinées.

« Tel est le vœu que je forme ce soir, Messieurs, en m'asseyant au fauteuil présidentiel. »

M. de Valbreuze donne ensuite la parole au secrétaire général qui lit la liste des nouveaux membres ayant adhéré depuis la dernière séance.

Liste des nouveaux sociétaires.

MM. Ginat (M.), professeur agrégé de physique au Lycée du Havre.

Aracil Liodral (Jesus), contador de navio, station des sous-marins.
Cartagena (Espagne).

Comte de Waru, propriétaire, 32, avenue Henri-Martin, Paris (XV^e).

Brenner (Charles), radiotélégraphiste à Pecqueuse, par Limours (Seine-et-Oise).

Serrell (Robert), dessinateur, 60, rue Olivier-de-Serres, Paris (XV^e).

Jamas (Richard), 21, rue Richaud, Saïgon.

Ondedieu (Marcel), étudiant, 4, rue du Roule, Cherbourg.

Slavik (Antoine), officier de l'armée tchécoslovaque, 25, rue de Damesme Paris (XIII^e).

Bouverie (l'honorable lieutenant-colonel S. P.), D. S. O., administrateur technique de la maison Wickers de Londres et Vice-Président de la Radio-Society de Grande-Bretagne, High Barn, Godalming, Surrey (Angleterre).

Owen (Lucas), D. Sc. M. I. E. E., directeur des recherches scientifiques de la maison Wickers et membre du Comité radio-technique de la Société des ingénieurs électriciens de Londres, 40, Linden Gardens, London W2.

Longeroche (Roger), ajusteur-monteur, 9, rue Gambetta, Puteaux (Seine).

Pirou (Jacques), étudiant, 7, rue Monge, Paris (V^e).

Courtois (Pierre), ingénieur chimiste, 20, rue de Bon-Secours, Compiègne.

Veyre (Docteur Gabriel), industriel, 83, avenue du Général Moinier.
Casablanca (Maroc).

Manupassa (D. J.), contrôleur des P. T. T. à Soerabaja, Ile de Java (Indes Orientales Néerlandaises).

Trinquesse (Georges), électricien, 10, passage Charles-Albert, Paris (XVIII^e).

Barret (Paul), maître radio, instructeur au Centre de liaison et transmission de Douéra, par Alger.

Après cette lecture, la parole est donnée au docteur Cohen pour sa communication sur la télégraphie haute fréquence sur ligne. Cette communication paraîtra dans un prochain numéro.

Cette communication terminée, le président remercie chaleureusement le docteur Cohen et rappelle à l'Assemblée les services qu'il a rendus à la science radioélectrique et qui l'ont fait universellement

connaître, puis il est donné lecture des résultats du scrutin dont le dépouillement s'est poursuivi pendant la séance :

Résultats du scrutin.

Nombre de votants : 154.

Sont élus :

Président pour 1925-1926 : M. Pomey, inspecteur général
des P. T. T., directeur de l'École supérieure des P. T. T. 151 voix

Vice-président pour 1924-1925 : M. Brylinski, président du
Comité Electrotechnique français 152 voix

Secrétaire pour 1924-1925 : M. Fromy, ingénieur à l'Établissement
central du Matériel de la Radiotélégraphie militaire. . . 151 voix

Membres du Conseil pour 1924-1925 :

M. Beauvais, agrégé de l'Université, ingénieur-conseil. 154 voix

Capitaine Bergeron, chef du Centre Radio de Paris. 154 voix

M. Bethenod, ingénieur-conseil. 153 voix

M. Brillouin, docteur ès sciences, ingénieur-conseil. 154 voix

Commandant Franck, du Service technique Aéronautique. . . 150 voix

Commandant Metz, du Commandement supérieur des Troupes et
Services de transmission. 153 voix

M. Paraf, directeur de la Société des Forces motrices de la Vienne. 153 voix

M. Paternot, ingénieur-électricien, industriel. 151 voix

Commissaires aux comptes pour 1924-1925 :

M. de la Baume-Pluvinel, astronome 153 voix

M. Boucherot, ancien président de la Société des Électriciens. . . 154 voix

Général Jullien 151 voix

La séance est levée à 23 h. 15.

LE CONGRÈS INTERNATIONAL D'AMATEURS DE T. S. F. POUR 1925

Nous avons donné le mois dernier un bref compte rendu de la réception de M. H. Maxim à Paris et indiqué la résolution prise de réunir un Congrès en 1925. Nous publions aujourd'hui le rapport du Comité qui a organisé la réception du président de l'A. R. R. L.

Le Comité intersociétaire de T. S. F., délégué des trois grandes

Sociétés françaises de T. S. F. : « les Amis de la T. S. F. », « le Radio Club de France » et la « Société française d'Études de T. S. F. », avait organisé, du 12 au 14 mars dernier, des réunions en l'honneur de M. Maxim, président de l'American Radio Relay League, qui traversait la France, avant de se rendre en Angleterre.

Le Comité intersociétaire avait également invité à ces réunions les délégués des Sociétés étrangères d'amateurs de T. S. F. et les amateurs français les plus notoires. Parmi ceux-ci, beaucoup d'entre eux purent répondre à cet appel, et des amateurs de Belgique, d'Espagne, de Grande-Bretagne, du Grand-Duché de Luxembourg, d'Italie et de Suisse ou leurs représentants assistèrent, avec leurs camarades français, à cette manifestation vraiment internationale.

Le 14 mars, le Comité offrit un banquet d'adieu, sous la présidence du général Ferrié, et dans son discours, en réponse à une allocution cordiale du général, M. Maxim assura, de son côté, les amateurs européens en général, et français en particulier, de tout l'appui des 16.000 amateurs Américains exercés qu'il représentait.

Avant de se séparer, les délégués discutèrent de l'opportunité d'établir le plus tôt possible des liaisons internationales entre amateurs et de fonder prochainement une Ligue internationale d'amateurs de T. S. F. — Ils rédigèrent ensuite, avec l'approbation de tous les représentants présents, le procès-verbal suivant :

« Des amateurs de T. S. F. de Belgique, d'Espagne, des États-Unis d'Amérique, de France, de Grande-Bretagne, du Grand-Duché de Luxembourg, d'Italie et de Suisse, réunis ou représentés à Paris, le 12 mars 1924, pour étudier avec M. Hiram P. Maxim, président de l'American Radio Relay League, l'opportunité d'une organisation internationale de la T. S. F. d'amateurs, ont été unanimes à reconnaître cette opportunité.

« Sous bénéfice de ratification ultérieure pour ceux d'entre eux qui n'avaient pas, à cet effet, reçu mandat de leurs sociétés nationales, ils ont désigné pour étudier les modalités de réalisation d'une telle organisation :

- « Pour la Belgique : M. Henrotay.
- « Pour l'Espagne : M. Balta Elias.
- « Pour les États-Unis d'Amérique : M. Hiram P. Maxim.
- « Pour la France : M. le docteur Corret.
- « Pour la Grande-Bretagne : M. G. Marcuse.
- « Pour le Grand-Duché de Luxembourg : M. de Groot.
- « Pour l'Italie : M. Guglio Salom.
- « Pour la Suisse : M. Cauderay.

« Le Danemark, qui n'avait pu envoyer de représentant, devait, en outre, être informé par M. le docteur Corret des dispositions qui seraient prises de concert avec M. Maxim.

« Les amateurs ainsi désignés, ou leurs représentants, se sont réunis, le 14 mars, à l'exception de M. G. Marcuse, qui n'avait pu prolonger son séjour à Paris.

« Le Comité, ainsi constitué, a pris le nom de « Comité provisoire pour l'organisation d'une union internationale des amateurs de T. S. F. » et a élu comme *Président* : M. Hiram P. Maxim, et comme *Secrétaire* : M. le docteur Corret.

Il a été d'avis qu'après étude préalable d'un projet établi par l'A. R. R. L., la fondation définitive d'un groupement international d'amateurs de T. S. F. soit soumise aux délibérations d'un Congrès international qui serait convoqué à Paris, aux vacances de Pâques 1925. Le nom d'« Union internationale des Amateurs de T. S. F. » lui a paru être le meilleur à choisir pour ce groupement. »

Comme on le voit, il est actuellement établi qu'un *Congrès international aura lieu à Paris en 1925*, et le Comité intersociétaire prend, dès maintenant, toutes les dispositions nécessaires pour pouvoir organiser cette importante manifestation, et recevoir les nombreux hôtes des amateurs français.

Pour le Comité :

Le Président,
Dr Pierre CORRET.

Le Rapporteur,
P. HÉMARDINQUER.

INFORMATIONS & CORRESPONDANCE

Émissions sur ondes courtes du poste de la Tour Eiffel. — Le poste de la Tour Eiffel effectue actuellement à des jours et heures déterminés des séries d'émissions sur ondes courtes; ces émissions continuent, dans des conditions techniques différentes, les essais déjà effectués sur 45 mètres par la Radiotélégraphie Militaire, avec le poste OC 45, installé au fort d'Issy-les-Moulineaux.

Les émissions du poste de la Tour sont effectuées soit sur une antenne spéciale pour ondes courtes vibrant au voisinage de sa fondamentale, soit sur l'une des deux grandes antennes excitées sur harmoniques ou en oscillations forcées.

Le but poursuivi avec la collaboration bénévole de nombreux amateurs est l'étude du rayonnement et de la propagation des ondes courtes, par comparaison des résultats d'écoute obtenus à des distances variées.

Le programme pour le mois de mai est donné ci-dessous.

Lundi	Mardi	Vendredi	Samedi	Longueur d'onde
5	6	9	10	115 m
12	13	16	17	115
19	20	23	24	50
26	27	30	31	25

Heures G. M. T.	Émissions à caractéristiques
de 05 h 00 à 05 h 10	f f f f f
05 h 15 05 h 25	h h h h h
05 h 30 05 h 40	f f f f f
05 h 45 06 h 00	h h h h h
15 h 00 15 h 15	f f f f f
15 h 20 15 h 35	h h h h h
21 h 00 21 h 15	f f f f f
21 h 20 21 h 35	h h h h h

Le texte suivant sera passé en manipulation *très lente* et sera suivi de traits de quelques secondes pour mesures à l'écouteur shunté :

« v v v de FL — FL — 115 m — émission f f f ou h h h

« Prière nous signaler particulière-

ment les intensités relatives de l'émission à caractéristiques f f f f f et de l'émission à caractéristiques h h h h h ainsi que les circonstances atmosphériques; donner autant que possible des coefficients d'intensité à chacune des deux émissions. »

Adresser les renseignements chaque quinzaine ou chaque mois au Chef du Centre Radiotélégraphique de Paris, poste de la Tour Eiffel.

Émissions sur ondes de 9 mètres.

— La Radiotélégraphie militaire procédera à partir du lundi 28 avril à des émissions sur ondes de 9 mètres, suivant l'horaire ci-après :

Lundi*	15 à 16 h.	20 h 30 à 21 h.
Mercredi	—	—
Vendredi	—	—

heure légale

Forme des signaux : v v v v v — OC 9

— OC 9 — OC 9. Un texte quelconque. A la fin de chaque phrase, l'indicatif OC 9 sera répété deux fois. La transmission se terminera par OC 9 répété plusieurs fois et *fin de transmission* manipulé en toutes lettres.

La longueur d'onde pourra varier entre 9 m 20 et 9 m 30.

Un article de M. Malgouze dans *l'Onde Électrique*, mars 1924, donne tous renseignements susceptibles de faciliter les premiers essais de réception.

La Radiotélégraphie militaire serait heureuse de pouvoir compter sur le concours des amateurs pour la réception du poste OC 9.

Veuillez adresser les comptes rendus de réception au lieutenant de vaisseau Malgouze, 51 bis, boulevard Latour-Maubourg, Paris (VII^e).

Une station de radiotéléphonie à Tunis. Le service militaire radiotélégraphique de Tunis vient d'établir une petite station radiotéléphonique fonctionnant dans d'excellentes conditions. Il a été entendu sur amplifi-

cateur R 2 bis à Ouargla (800 km) et sur galène à Sfax (230 km). La puissance sera augmentée prochainement.

Des émissions de radioconcerts ont lieu régulièrement les lundi, mercredi, jeudi et samedi à 17 heures T. M. G. sur l'onde de 1100 mètres.

Expériences relatives à la propagation des ondes des fortes explosions. — Des expériences relatives à la propagation des ondes des fortes explosions dans l'air et dans le sol (et à l'étude de nombreux autres effets, mécaniques, physiologiques, etc.) auront lieu prochainement; des explosions portant chacune sur 10 tonnes d'explosif auront lieu les jeudi 15 mai à 19 h. 30, vendredi 23 mai à 20 heures et dimanche 25 mai à 9 heures au camp de la Courtine, situé près de la limite des départements de la Creuse et de la Corrèze, à 22 km N.-N.-E. d'Ussel (latitude $45^{\circ}44',8$ — longitude Ouest $0^{\circ}5',5$ par rapport au méridien de Paris).

Il est désirable que, en plus des observations qui seront assurées par les soins des divers Services représentés au Comité d'organisation, dont le Président est M. Bigourdan, Président de l'Académie des Sciences, des observations soient faites en grand nombre, soit à l'oreille, soit à l'aide de dispositifs manométriques ou mécaniques appropriés.

Il est important de noter avec le plus d'exactitude possible l'heure de l'observation (heure, minute, seconde), par rapport à l'heure légale donnée par les signaux horaires de la Tour Eiffel. Pour faciliter le contrôle et le réglage des montres, chronomètres aux autres dispositifs indicateurs du temps, les Services de la Télégraphie militaire donneront, par le poste de la Tour Eiffel, des signaux horaires spéciaux au moment des trois explosions. Chacun de ces signaux, qui seront en ondes amorties, comprendra des appels pendant une demi-minute, un silence de quelques secondes et un top à la minute franche. Il sera donné un signal 5 minutes avant l'heure prévue

pour chaque explosion, et quatre autres après l'explosion, de 5 en 5 minutes.

Les personnes qui feront des observations sont priées de bien vouloir, outre l'usage qu'elles feraient personnellement de leurs résultats, communiquer ces résultats, en franchise, à l'adresse suivante : M. le Ministre de l'Instruction Publique, Institut de Physique du Globe, 176, rue de l'Université, Paris.

Un article relatif à ces expériences et aux modes d'observation a paru dans *la Nature* du 22 mars 1924; l'Institut de Physique du Globe enverra un questionnaire aux personnes qui en feraient la demande à l'adresse ci-dessus.

Au sujet des amplificateurs à résistance. — Nous recevons la lettre suivante :

Monsieur,

« Dans le n° 22 de *l'Onde Electrique*, je lis, page 613, sous le titre : « De l'emploi de la réaction électrostatique pour les ondes courtes » :

« Dans un récent article, M. Lardry préconisait la réaction électromagnétique, signalant que sur son poste il n'avait pu accrocher par réaction électrostatique au-dessous de 400 mètres.

« Au contraire, M. Bourciez nous écrit qu'avec une réaction électrostatique, il accroche depuis 150 mètres jusqu'à 4.000 mètres, avec une capacité de couplage de 0,15/1.000 de μf . »

« Je basais mon affirmation, confirmée d'ailleurs par l'expérience, sur le raisonnement suivant :

« La figure 1 donne le schéma d'un amplificateur à résistances : r est l'équivalence de la résistance interne grille filament et de la résistance d'isolement, de même R_1 est l'équivalence de la résistance externe de plaque de la seconde lampe et de la résistance interne plaque - filament en parallèle sur la première; C_1 , C_2 , sont les capacités internes grille - filament et grille - plaque.

« Ceci étant et en calculant les impédances des circuits complexes

ainsi constitués, on trouve pour la première lampe une amplification

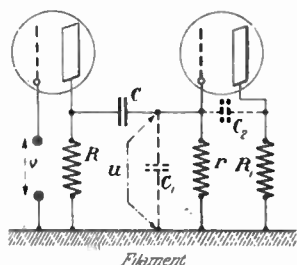


Fig. 1.

réelle $\frac{u}{v}$ qui décroît rapidement en dessous de 400 mètres

λ	100 m	200	400	600	800	1 000	10 000
$\frac{u}{v}$	2	2	4	5	5	5	5,6
φ	45	42	40	40	39	35	10

« Peut-on espérer l'accroître par couplage entre la sortie et l'entrée de l'amplificateur ? »

« Étudions les retards produits dans l'appareil. L'intensité plaque de la première lampe est en phase avec v . Si l'impédance de ce circuit se réduisait à la résistance ohmique R (80.000 ohms) la chute de tension $V_a - V_i$, serait en phase avec v ; par suite, la variation de potentiel de la plaque serait déphasée de π sur v . Mais en réalité le circuit plaque a une impédance inférieure à R (10.000 ohms pour 100 mètres, 30.000 pour 1.000 mètres), et la chute de tension est en retard de φ sur r , donc sur v . Par suite, la variation de potentiel de plaque est en retard de $\pi + \varphi$ sur v .

« L'impédance de la capacité C étant négligeable (100 ohms pour 100 mètres) devant l'impédance du circuit C, rC, R_i (100.000 ohms pour 100 mètres), la tension de grille u est sensiblement en phase avec les variations de potentiel de plaque de la première lampe.

« Le courant plaque de la seconde

lampe est en phase avec u , donc en retard de $\pi + \varphi$ sur v . Ramenons cette oscillation sur la grille de la première lampe par un condensateur qui lui

aussi crée un retard de $\frac{\pi}{2}$ dans la transmission des tensions : dans ces conditions, le retard total entrée - sortie - entrée est :

$$\psi = \varphi$$

pour adopter les notations de MM. Brillouin et Gutton. (*Onde Électrique*, t. I, pages 113 et 263).

« Le condensateur transmettant une fraction

$$\frac{K}{n} \left(\text{où } K = \frac{u}{v} \right), v_1 = \frac{K^2 v}{n} v_2 = K^3 \frac{v}{n^2} \dots,$$

l'amplification totale sera représentée par la résultante V (fig. 2). Lorsque λ est grande, ψ est petit, K grand, l'amplification totale est sensible. Au

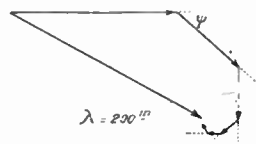
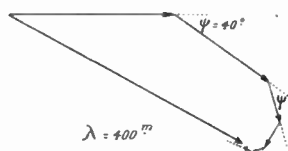
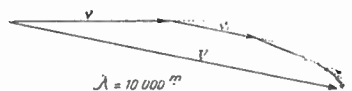


Fig. 2.

contraire lorsque λ diminue, ψ croît, K décroît et l'amplification peut diminuer; le couplage dans ce cas est nuisible.

« K diminuant, on est conduit à faire croître la fonction $\frac{K}{n}$ en augmentant la capacité du compensateur. c'est alors une fuite importante qui fait tomber à zéro l'impédance R_i du circuit plaque de la deuxième lampe,

ψ augmente, atteint ou dépasse $\frac{\pi}{2}$, ce qui bloque immédiatement l'amplification.

« Ces conclusions se sont trouvées vérifiées par mes essais qui m'ont montré que l'accrochage par compensateur devenait difficile au-dessous de 600 mètres, à cause de la grosse capacité nécessaire.

« En réactionnant par bobine intercalée dans le circuit plaque de la deuxième lampe, tout d'abord on augmente l'impédance de ce circuit et, par suite, on diminue ψ ; ensuite on peut faire croître le rapport $\frac{K}{n}$ sans

créer de fuite par capacité. Il est alors possible de descendre très bas avec un assez bon rendement. Cependant tout accrochage disparaissait brusquement au-dessous de 300 mètres dans l'appareil essayé et cela quelle que fût la valeur de la self de réaction, à ce moment ψ devait dépasser $\frac{\pi}{2}$.

« Dans le cas que cite M. Bourciez (accrochage à partir de 150 mètres avec très faible capacité), la réaction s'effectuait-elle sur deux ou plusieurs lampes? N'y avait-il pas dans l'appareil d'autres couplages que ceux que j'indique détruisant les capacités internes, en particulier un couplage magnétique entre l'entrée et la sortie? N'y avait-il pas dans le dernier circuit-plaque une forte self modifiant l'effet du compensateur?

« Il serait extrêmement intéressant pour mettre la question au point que tous les amateurs ayant travaillé l'amplificateur à résistances fassent connaître leurs résultats avec, et cela est très important, les anomalies existant dans leurs montages.

« Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations bien distinguées.

« M. LARDRY. »

Réception sur antenne apériodique. — Nous recevons la lettre suivante :

« Monsieur,

« Comme suite à l'article de M. Deloy, paru dans le n° 26 de *l'Onde Électrique*

traitant de la réception sur antenne apériodique, je vous envoie ci-dessous les résultats que j'ai obtenus en utilisant le même principe et qui correspondent à ceux de M. Deloy, bien que sur des longueurs d'ondes plus grandes.

« Le montage utilisé comporte : une antenne en T mise à la terre en travers d'une inductance de 43,2 μ H en fond de panier.

« Un secondaire comportant une inductance en fond de panier de 64,8 μ H et deux condensateurs variables en parallèle.

« Cette valeur de l'inductance secondaire permet de couvrir avec un bon rendement les ondes utilisées pour les radioconcerts, 305 à 500 mètres.

« Si l'on accorde le primaire à l'aide d'un condensateur, le réglage se trouve un peu plus compliqué et, malgré cet accord précis, le brouillage est tout aussi gênant qu'avec le montage à primaire non accordé. En outre en travaillant avec le primaire accordé l'intensité de réception est plus faible qu'avec le primaire apériodique.

« Ces résultats ont été obtenus sur les postes de Broadcasting Anglais-Belges-P. T. T. et Berlin (420 mètres) : c'est d'ailleurs avec ce montage que nous avons entendu les postes radiophoniques de New-York et des environs sur une lampe.

« Comme conclusion nous pouvons donc dire qu'une antenne fonctionnant en apériodique donne des résultats aussi bons sinon meilleurs qu'avec le montage à antenne accordée ; tout au moins pour la réception des ondes courtes jusque 500 mètres.

« Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

« R. DE MARSAC. »

Au sujet d'une triode modulatrice située dans le circuit grille-filament d'une triode émettrice. — Nous recevons la lettre suivante :

« Je viens de lire la lettre de M. Beauvais parue dans *l'Onde Électrique*, p. 126.

« La question du mérite personnel

de M. Beauvais est, comme toujours sous ma plume, hors de cause.

« Je ne puis néanmoins admettre que M. Beauvais n'accepte qu'avec des réserves un détail parfaitement précis de la description de mon brevet n° 502.722.

« Si l'invention en discussion peut s'exprimer en une phrase, ceci ne fait qu'en démontrer la simplicité; si j'ai justement « glissé » cette phrase dans un de mes brevets deux ans environ avant que M. Beauvais déposât le sien, c'est que j'ai su faire une heureuse anticipation.

« Je reproduis donc la phrase de mon brevet du 15 février 1916 en ce qu'elle précise l'intercalation d'une lampe modulatrice auxiliaire sans pile-plaque dans le circuit grille-filament de la lampe oscillante :

« Dans le montage que nous venons de décrire, on pourrait encore placer la lampe en série dans le circuit grille-filament qui serait alors constitué de la façon suivante : grille, bobine grille, lampe, filament. »

« On ne saurait mieux spécifier le schéma en discussion.

« Je ne me suis, bien entendu, interdit aucun sens de connection ou d'intercalation de la lampe modulatrice dans le circuit grille-filament de la lampe oscillante, et mon brevet se suffit à lui-même sur ce point.

« Je ne vois pas, d'ailleurs, pourquoi M. Beauvais voudrait m'obliger à répéter une erreur de dessin qu'il aurait découverte dans un brevet de Forest que je ne connais pas. Au plus tard à la date du dépôt du brevet de M. Beauvais, tous les techniciens en lampes à trois électrodes connaissent le sens du courant-grille, et l'un quelconque d'entre eux aurait mis, dans le schéma que j'avais décrit, la lampe modulatrice suivant le sens adéquat.

« Il y a plus : en exécutant le schéma comme exactement indiqué par ma phrase, la capacité aux bornes de la lampe modulatrice, éventuellement envisagée par M. Beauvais, est réalisée automatiquement par la capacité entre les sources de chauffage dis-

tingentes de la lampe modulatrice et de la lampe oscillante ainsi que par la capacité de l'enroulement du transformateur à basse fréquence qui attaque la grille de la lampe modulatrice.

« En résumé, toute théorie mise de côté, il arrive qu'on exécute le schéma de modulation de la Tour Eiffel sur la base de mon brevet n° 502.722. Je ne crois pas que le commandant Jullien ait voulu dire autre chose.

« Au point de vue théorique, M. Beauvais ne tient pas assez compte que mon brevet a été déposé près de deux ans avant le sien. Le but essentiel de M. Beauvais est resté encore, dans le fond, identique au mien; remplacer par une lampe sans pile plaque un microphone à grande résistance difficilement réalisable.

« J'espère que la recherche d'antériorités la plus fouillée ne fera pas oublier, à M. Beauvais, ma contribution à cet égard.

« Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations distinguées,

« Marius LATOUR. »

Demande d'emploi

Ex-Quartier Maître, chef de poste radio, possédant de bonnes connaissances techniques, cherche un emploi dans une maison de Paris ou de la banlieue, construisant des appareils émetteurs ou récepteurs de T. S. F.
— Charles Brenner, à Pecqueuse, par Limours (Seine-et-Oise.)

Jeune homme libéré du service militaire (8^e génie), ex-radio de bord, possédant de bonnes connaissances techniques pour installations électriques et radioélectriques, désire un emploi chez un constructeur ou installateur spécialisé T. S. F. Excellentes références. S. Maury, 8, boulevard Jules-Ferry, Paris (XI^e).

A céder.

Affaire T. S. F. brevets, marques connues, atelier et magasin centre. Ecrire: Marcel Cheval, 32, rue Guyot, Paris (VII^e).