

L'ONDE ÉLECTRIQUE

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



SOMMAIRE

- C. GUTTON Sur l'amorçage et l'entretien d'oscillations dans un relais-amplificateur.
- Édouard BELIN Radiotéléphotographie transatlantique de texte et de dessin.
- E. BROIN Notes sur la législation et la réglementation applicables aux communications radio-électriques.

Analyse des revues et des livres,
par MM. CLAVIER, JOUAUST, MESNY, METZ, PÉRIER et RIVET

COURRIER DES AMATEURS

Causerie sur la Télégraphie sans fil. — Un poste d'amateur alimenté par courant alternatif. — Un poste d'émission amateur 8 A B.

Correspondance et Informations.

*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. ::*

Etienne CHIRON, Éditeur

:: :: 40, rue de Seine :: :: PARIS :: :: Gobelins 06-76 :: ::

L'ONDE ÉLECTRIQUE

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

ABONNEMENT D'UN AN	Étienne CHIRON ÉDITEUR	PRIX
France 30 fr.	40, RUE DE SEINE, PARIS	DU NUMÉRO : 3 francs
Étranger 35 fr.	CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35	

Pour ce qui concerne la Rédaction de *l'Onde Électrique* et la Société des Amis de la T. S. F.
:: :: :: :: s'adresser à M. CORNU, 102 bis, rue Didot, PARIS-XIV^e :: :: :: ::

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. DERVILLÉ, président du Syndicat des Chemins de fer de Ceinture de Paris.

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

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

Société des Ingénieurs Coloniaux.

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

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

A. MESSIMY, ancien ministre.

Denis PÉROUSE, président du Syndicat des Armateurs de France.

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

Vient de paraître

E. BRANGER

MANUEL PRATIQUE

DE

Télégraphie et Téléphonie sans fil

EXPOSÉ des PRINCIPES de la T. S. F.
DESCRIPTION — CONSTRUCTION
INSTALLATION DES APPAREILS

OUVRAGE MIS A JOUR DES DERNIERS PROGRÈS DE LA T. S. F.

L'auteur, l'un des plus anciens adeptes de la T. S. F. et spécialiste des plus compétents, a voulu, en écrivant ce livre, faire un manuel *vraiment pratique*, débarrassé de théories abstraites et pouvant être facilement compris de tous, afin de permettre à ceux que la T. S. F. attire d'avoir sous la main tous les renseignements qu'ils peuvent désirer. Le succès de ce petit volume, toujours mis à jour à chaque édition, prouve surabondamment la valeur de cette œuvre.

Un volume souple, coins ronds, nombreuses figures. Édition 1922. PRIX : 6 francs

Étienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris (VI^e)

SUR L'AMORÇAGE ET L'ENTRETIEN D'OSCILLATIONS DANS UN RELAIS-AMPLIFICATEUR

Par C. GUTTON

Un couplage, par capacité ou induction mutuelle, entre les circuits de sortie et d'entrée d'un relais à courants alternatifs, peut, soit augmenter, soit diminuer l'amplification, soit enfin provoquer l'amorçage d'oscillations.

Dans une étude très complète de l'amplificateur à résistances (*Onde Électrique*, n^{os} 1, 2 et 3, 1922), M. L. Brillouin a étudié ces phénomènes d'amorçage.

Les principes posés par L. Brillouin permettent de se rendre compte également du fonctionnement d'un relais de nature quelconque, sans qu'il soit nécessaire de rien supposer sur sa construction.

L'entretien des oscillations d'un circuit oscillant ou d'une antenne par une lampe peut être étudié en considérant l'oscillateur comme un relais dans lequel s'amorcent des oscillations. En partant de cette idée, on retrouve facilement, comme nous le montrerons, la condition d'entretien et la période.

Sur l'influence d'un couplage entre les circuits de sortie et d'entrée d'un relais. — Soit un relais R (fig. 1) dont $A_1 B_1$ sont les bornes d'entrée, $A_2 B_2$ les bornes de sortie et P la pile locale.

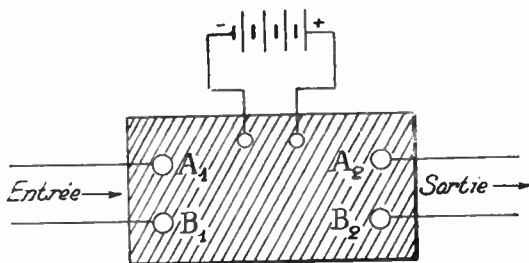


Fig. 1.

Supposons que le courant qui circule dans le circuit d'entrée produise entre les bornes A_1 et B_1 une différence de potentiel alternative dont la valeur instantanée est

$$u = U \sin(\omega t + \varphi).$$

En l'absence de tout couplage entre les circuits d'entrée et de sortie, nous retrouvons entre les bornes A_2 et B_2 une différence de potentiel d'amplitude K fois plus grande, de la forme

$$(1) \quad r = K U \sin \omega t.$$

Nous avons désigné par φ la somme des retards de phase produits par les différents organes de l'amplificateur, K et φ dépendent non seulement de la construction du relais mais encore de la nature du circuit de sortie.

Ces conditions de fonctionnement sont considérablement modifiées lorsque, par suite d'un couplage par capacité ou par induction mutuelles, une force électromotrice est induite dans le circuit d'entrée par les variations d'intensité du courant dans le circuit de sortie.

Une forte réaction de l'un des circuits sur l'autre, en provoquant l'amorçage d'oscillations, est, en général, nuisible; mais une très faible réaction peut, au contraire, en augmentant beaucoup l'amplification du relais, devenir très avantageuse.

Des couplages parasites par des flux de fuite magnétiques ou des capacités sont presque inévitables et ont une importance capitale.

Imaginons donc un couplage entre les circuits d'entrée et de sortie du relais. Pour préciser, nous le représenterons, par exemple,

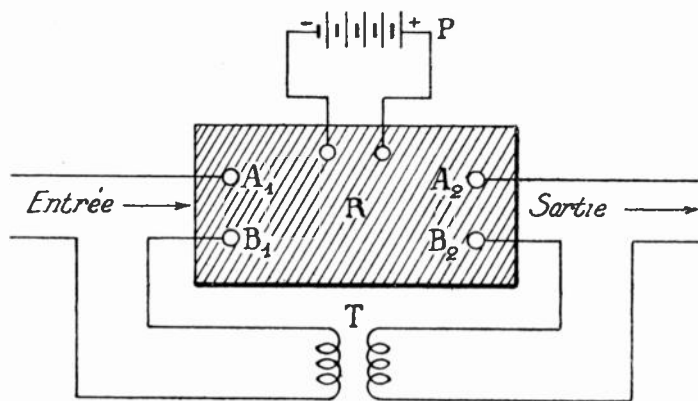


Fig. 2.

par un petit transformateur T dont l'un des enroulements est intercalé dans le circuit d'entrée, l'autre dans le circuit de sortie (fig. 2). Ce couplage pourrait d'ailleurs être de toute autre nature, sans que rien soit modifié à ce qui suit.

La force électromotrice induite par le circuit de sortie le long du

circuit d'entrée produit une différence de potentiel supplémentaire entre les bornes $A_1 B_1$; celle-ci doit être composée géométriquement avec celle qui y existait déjà.

En appelant $\frac{1}{n}$ la fraction de la différence de potentiel à la sortie qui, par le couplage, se retrouve à l'entrée et φ' la somme des retards lors du retour de la sortie à l'entrée par le couplage, cette composante supplémentaire est de la forme

$$u_1 = \frac{K U}{n} \sin(\omega t - \varphi').$$

Après amplification, elle ajoute à la différence de potentiel à la sortie une composante de la forme

$$(2) \quad v_1 = \frac{K^2}{n} U \sin(\omega t - \varphi - \varphi') = \frac{K^2}{n} U \sin(\omega t - \psi).$$

L'angle $\psi = \varphi + \varphi'$ est la somme algébrique de tous les décalages en arrière produits tant par le passage dans le relais de l'entrée à la sortie que par le retour partiel à l'entrée que provoque le couplage entre les deux circuits.

La composante v_1 de la différence de potentiel à la sortie produit elle-même une composante de la différence de potentiel à l'entrée qui, après amplification, se retrouve à la sortie et dont la valeur instantanée est

$$(3) \quad v_2 = \frac{K^3}{n^2} U \sin(\omega t - 2\psi).$$

Cette dernière donne encore naissance à la sortie à une nouvelle composante

$$(4) \quad v_3 = \frac{K^4}{n^3} U \sin(\omega t - 3\psi).$$

L'effet du couplage est donc d'ajouter géométriquement à la différence de potentiel à la sortie une série de composantes, dont les amplitudes sont en progression géométrique de raison $\frac{K}{n}$ et les angles de phase en progression arithmétique de raison ψ .

On obtient le vecteur qui représente la différence de potentiel à la sortie, en ajoutant au vecteur OA , qui représenterait la différence de potentiel à la sortie s'il n'y avait pas de couplage, ceux qui représentent la suite des fonctions sinusoïdales $v_1, v_2, v_3...$ Cette addition géométrique fournit une résultante dont la grandeur dépend de la

valeur de $\frac{K}{n}$ et de l'angle ψ . Ces deux grandeurs fixeront les conditions de fonctionnement du relais: elles sont déterminées par la construction de celui-ci et la nature de son circuit de sortie.

Supposons d'abord $\frac{K}{n} < 1$, ψ petit et inférieur à une valeur limite qui sera d'autant plus voisine de $\frac{\pi}{2}$ que $\frac{K}{n}$ sera plus petit.

Les amplitudes successives de $v_1, v_2, v_3, \dots$ tendent vers une limite

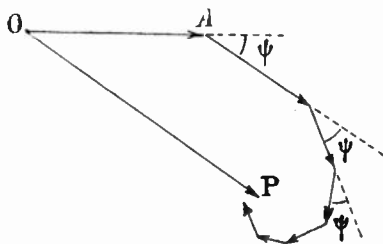


Fig. 3.

finie, car le diagramme d'addition des vecteurs qui représentent ces fonctions (fig. 3) est une ligne brisée en forme de spirale qui tend vers un point limite P. Le vecteur OP, qui représente la différence de potentiel entre les bornes de sortie, a une longueur finie d'autant plus grande, pour une valeur donnée de n , que l'angle ψ est plus petit.

Un couplage assez faible pour que $\frac{K}{n}$ soit plus petit que l'unité, et par suite d'autant plus faible que K est plus grand, produit donc une augmentation de l'amplification et cette augmentation peut être considérable si $\frac{K}{n}$ est voisin de l'unité et ψ très petit.

Lorsque $\frac{K}{n}$ restant inférieur à l'unité, ψ est supérieur à $\frac{\pi}{2}$. Le dia-

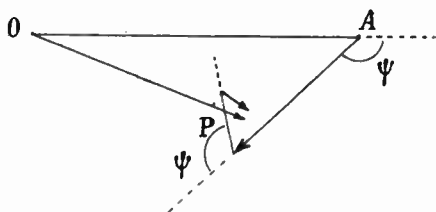


Fig. 4.

gramme a l'aspect de la figure 4, la différence de potentiel résultante, à la sortie OP, a encore une valeur finie, mais elle est plus petite que celle que l'on obtiendrait sans couplage.

Dans ces conditions, le couplage entre les circuits de sortie et d'entrée diminue l'amplification.

Il importe de remarquer qu'on est le plus souvent maître de modifier de π , la différence de phase ψ et de passer par suite d'un couplage pour lequel ψ est en valeur absolue supérieur à $\frac{\pi}{2}$ à un couplage pour lequel il lui est inférieur. Dans le cas de la figure 2, il suffit d'inverser les connexions de l'un des enroulements du transformateur de couplage T. Lorsque le couplage est dû à des flux de fuite, on peut aussi trouver, par des changements des connexions intérieures à l'amplificateur, celles qu'il faut modifier pour donner à ψ la valeur qui correspond à la plus grande amplification.

Supposons maintenant

$$\frac{k}{n} > 1, \quad \psi < \frac{\pi}{2}.$$

Les longueurs des vecteurs successifs qu'il faut composer pour avoir la différence de potentiel à la sortie forment une progression géométrique divergente (fig. 5), dont la résultante augmente indéfiniment. Le fonctionnement ne peut alors être stable.

Lorsqu'une variation de la différence de potentiel se produit entre

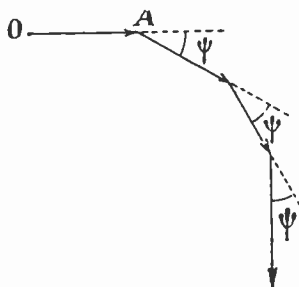


Fig. 5.

les bornes d'entrée, la composante amplifiée, qui y revient par le couplage, est plus intense que la perturbation initiale, elle s'amplifie à nouveau et augmente la variation de différence de potentiel à l'entrée.

La résultante croît d'autant plus vite que l'angle ψ est plus petit. Or, cet angle ψ dépend de la fréquence des oscillations puisqu'il est dû aux inductions et capacités dans le relais. Il est donc une fréquence pour laquelle il est nul ou minimum, les retards compensant le plus exactement les avances.

Une oscillation spontanée de la fréquence correspondante tend alors à s'établir, indépendamment de la fréquence fournie à l'entrée, même lorsque aucune force électromotrice extérieure n'existe sur le circuit d'entrée. Une très petite perturbation accidentelle s'amplifie d'elle-même et donne naissance à des oscillations dont l'amplitude augmente.

Un régime d'oscillations stables peut s'établir, car, en général, comme il arrive dans les amplificateurs utilisant les lampes à grille, le facteur d'amplification K de l'appareil diminue lorsque l'amplitude des oscillations à l'entrée augmente. Celles-ci ne dépassent pas la valeur pour laquelle, après retour à l'entrée, la perturbation n'augmente plus.

Des oscillations s'amorcent donc dans un relais amplificateur lorsque le couplage entre les circuits de sortie et d'entrée atteint la valeur pour laquelle $\frac{K}{n}$ dépasse l'unité. Elles ont une période définie par la condition que l'angle ψ soit minimum. Cette période, comme l'angle ψ , dépend du mode de construction du relais et du circuit de sortie sur lequel on l'utilise.

La valeur $\frac{1}{n}$ du couplage, qui provoque l'amorçage d'oscillations, est d'autant plus faible que l'amplification K est plus élevée. Il en résulte que, pour les relais à très fortes amplifications, des oscillations s'amorcent pour de très faibles couplages. Comme on ne peut éviter ceux-ci complètement, ce sont eux qui imposent une limite à l'amplification qu'il est possible d'obtenir sans crainte d'amorçages.

Dans les relais à lampes, comme dans les relais téléphone-microphone, les amorçages sont très fréquents et obligent, lors de leur montage sur les lignes téléphoniques, à de grandes précautions afin d'éviter les couplages entre le tronçon de ligne d'entrée et le tronçon de sortie.

Lorsqu'on utilise un amplificateur à lampes, on s'aperçoit, comme l'indiquent les considérations précédentes, qu'en augmentant le couplage entre l'entrée et la sortie, tout en donnant à celui-ci le sens pour lequel l'angle ψ est inférieur à $\frac{\pi}{2}$, l'amplification croît d'abord très vite avant que l'amorçage se produise.

Lorsque le rapport $\frac{K}{n}$ étant supérieur à l'unité, l'angle ψ est supérieur à $\frac{\pi}{2}$, les vecteurs qui représentent les différences de potentiel

$v, v_1, v_2 \dots$ à la sortie, n'ont pas non plus de résultante finie (fig. 6) et il se produit encore un amorçage d'oscillations. Les conditions dans lesquelles on l'observe sont cependant différentes. Un couplage faible, lorsque ψ est supérieur à $\frac{\pi}{2}$, produit une diminution de l'amplification; en augmentant le couplage, on n'observera donc plus un accroissement d'amplification suivi d'un amorçage, mais les oscilla-

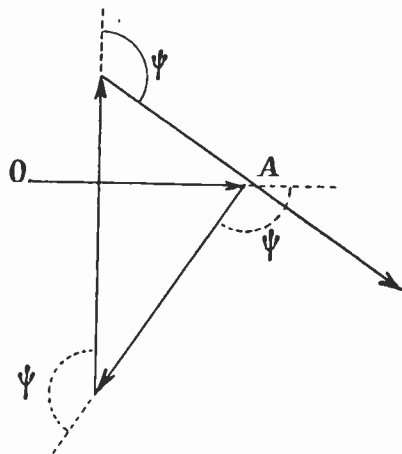


Fig. 6.

tions prendront naissance tout à coup sans qu'une augmentation d'amplitude de la différence de potentiel à la sortie les ait fait prévoir. Les explications qui précèdent rendent compte des précautions à prendre, lors de la construction d'un relais sensible pour lequel les couplages parasites prennent une importance capitale.

Une inversion du sens des connexions de l'un des enroulements de transformateurs, entre lesquels existe un couplage parasite, est équivalent à un changement égal à π de la valeur du retard correspondant et fait passer des conditions pour lesquelles l'amplification est augmentée à celles pour lesquelles elle est diminuée.

Pour augmenter la sensibilité, on crée souvent une réaction convenable entre le circuit d'entrée et de sortie, mais il faut la régler sur le circuit même où doit être utilisé l'amplificateur. On s'explique aussi pourquoi l'amplification d'un relais n'est définie que si on fixe les conditions d'emploi, et pourquoi celui-ci, utilisable sans amorçage sur certains circuits avec une très grande sensibilité, devient beaucoup moins sensible ou oscille lorsqu'on le monte sur des circuits différents.

*

Sur l'entretien des oscillations d'un circuit self-capacité par une lampe. — Un oscillateur à lampes entretenant, par les procédés habituels, les oscillations d'un circuit self-capacité ou d'une antenne, peut être regardé comme un relais-amplificateur avec une réaction suffisante entre les circuits de plaque et de grille pour que le rapport $\frac{K}{n}$ soit supérieur à l'unité.

Nous allons montrer qu'on trouve, en effet, en exprimant cette condition la relation qui doit exister entre la self, la capacité, la résistance et les coefficients caractéristiques de la lampe pour que les oscillations s'amorcent. Nous obtiendrons la période en écrivant que le retard ψ est nul.

Appliquons ce genre de raisonnement à un oscillateur (fig. 7) dans lequel une bobine de grille est couplée à la bobine du circuit oscillant.

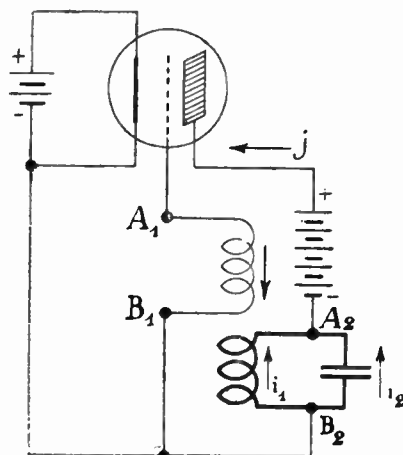


Fig. 7.

Nous désignerons par L et R le coefficient de self-induction et la résistance de cette bobine, par C la capacité du circuit oscillant et par M le coefficient d'induction mutuelle des deux bobines: φ étant la résistance intérieure de la lampe et k son coefficient d'amplification en volts, une augmentation u de la tension de grille produit dans le circuit de plaque le même effet qu'une variation ku de la force électromotrice qui agit dans un circuit dont l'impédance est la somme de la résistance φ et de l'impédance entre les points A_2 et B_2 du circuit oscillant.

L'oscillateur est un relais amplificateur dont les bornes d'entrée

sont A_1 et B_1 , les bornes de sortie A_2 et B_2 . Son amplification, lorsqu'il n'y a aucun couplage entre les bobines, est le rapport

$$K = \frac{V_{A_2} - V_{B_2}}{V_{A_1} - V_{B_1}}$$

de l'amplitude de la différence de potentiel entre A_2 et B_2 à celle d'une différence de potentiel que l'on entretient entre A_1 et B_1 .

Ce rapport se calcule en cherchant, pour un ensemble représenté par la figure 8, quelle est l'amplitude de la différence de poten-

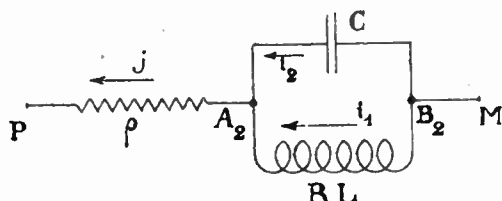


Fig. 8.

tiel V entre A_2 et B_2 , lorsqu'on entretient entre les extrémités M et P une différence de potentiel d'amplitude kU égale à k fois l'amplitude U de la tension de grille et de pulsation ω .

Ce calcul se fait facilement en faisant usage soit de la notation imaginaire, soit de la représentation vectorielle.

Il donne pour la valeur de K

$$K = \frac{k(R^2 + L^2 \omega^2)}{\sqrt{\left[R \left(1 + \frac{R}{\rho} \right) + \frac{L^2 \omega^2}{\rho} \right]^2 + \left[R^2 C - L(1 - CL \omega^2) \right]^2} \omega^2}$$

et pour le décalage en arrière de $V = V_{A_2} - V_{B_2}$ sur kV

$$\text{tg } \varphi = \frac{R^2 C - L(1 - CL \omega^2)}{R \left(1 + \frac{R}{\rho} \right) + \frac{L^2 \omega^2}{\rho}} \omega$$

D'autre part, le courant dans la bobine du circuit oscillant est décalé en arrière de la différence de potentiel V d'un angle dont la tangente est

$$\text{tg } \varphi' = \frac{L \omega}{R}$$

Enfin, la force électromotrice induite dans la bobine de grille produit entre A_1 et B_1 une différence de potentiel en avance de $\frac{\pi}{2}$ sur ce courant.

La période des oscillations qui s'amorcent sera, d'après ce qui précède, celle qui satisfait à la relation

$$\varphi + \varphi' - \frac{\pi}{2} = 0$$

ou $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi'}$

d'où en remplaçant $\operatorname{tg} \varphi$ et $\operatorname{tg} \varphi'$ par leurs valeurs

$$\left(R^2 + L^2 \omega^2\right) \left(1 + \frac{R}{\rho} - CL\omega^2\right) = 0$$

La pulsation ω est ainsi donnée par l'expression

$$\omega = \frac{\sqrt{1 + \frac{R}{\rho}}}{\sqrt{CL}}.$$

La condition d'amorçage des oscillations s'obtient en écrivant que le produit de l'amplification K par la fraction $\frac{1}{n}$ de la différence de potentiel V que le couplage produit entre les bornes de sortie est supérieur à l'unité.

Or
$$\frac{1}{n} = \frac{M \omega}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}}$$

La condition d'amorçage est ainsi

$$\frac{k}{\rho} \frac{R^2 + L^2 \omega^2}{\sqrt{\left[R\left(1 + \frac{R}{\rho}\right) + \frac{L^2 \omega^2}{\rho}\right]^2 + \left[R^2 C - L(1 - CL\omega^2)\right]^2 \omega^2}} > \frac{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}}{M \omega}$$

En tenant compte de la valeur trouvée pour ω , elle se réduit à

$$R + \frac{L - kM}{\rho C} < 0.$$

Cette expression comme celle de la période est bien celle que l'on obtient en cherchant directement l'équation différentielle qui détermine l'intensité du courant dans le circuit oscillant.

Le calcul précédent montre bien qu'un oscillateur à lampes peut être considéré comme un relais dans lequel s'amorcent des oscillations.

Les divers usages de la lampe comme amplificateur, comme oscillateur dérivent immédiatement du fait qu'en ajoutant une grille à la lampe à deux électrodes de Fleming, de Forest a transformé cette dernière, qui n'était qu'un redresseur, en un relais.

Lorsque la lampe est utilisée comme détecteur, on fait appel à sa propriété de redresser les courants, mais c'est encore le fait de s'en servir comme relais, qui fait la supériorité de la lampe à grille. Elle permet, en effet, d'emprunter, non à l'antenne, mais à une pile locale, l'énergie nécessaire au fonctionnement des appareils de réception.

C. GUTTON,

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

RADIOTÉLÉPHOTOGRAPHIE TRANSATLANTIQUE DE TEXTES ET DE DESSINS

Par Édouard BELIN

Les premières études entreprises à la fin de 1913 pour la transmission télégraphique des photographies par courant alternatif m'avaient placé devant le problème de la synchronisation de deux cylindres sans commande du récepteur par le transmetteur.

Ayant donc mis au point un système permettant d'obtenir, sans lien matériel, le synchronisme de deux mobiles, je disposais dès lors d'un moyen d'assurer, par télégraphie sans fil, à n'importe quelle distance, le synchronisme de deux appareils.

Je rejetai, dès ce moment, toute idée de transmissions téléphotographiques par câbles et je songeais à de premières expériences radio-téléphotographiques à petite distance lorsque survint la mobilisation.

Mon étude était, hélas, trop incomplète encore pour pouvoir servir aux besoins de la Défense Nationale, mais le système de synchronisation trouvé me permit d'établir facilement le principe d'un appareil étudié, depuis, avec le plus grand soin, et mis définitivement au point en vue de garantir, de manière certaine, non seulement l'authenticité, mais, aussi, le secret absolu des transmissions télégraphiques et radiotélégraphiques.

Le principe de la transmission de messages autographes et, d'une manière générale, de figures quelconques étant à la base de la nouvelle méthode, j'étais logiquement amené à perfectionner mes méthodes téléphotographiques ordinaires en vue de la reproduction du trait pur et simple.

Des essais poursuivis, pendant une année, sur diverses lignes télégraphiques françaises m'ont permis de résoudre, successivement, toutes les principales difficultés de ce problème en poussant aussi loin que possible le rendement.

L'étude semblait dès lors assez avancée pour envisager l'application du système à la radiotélégraphie et, depuis ce moment, je n'ai pas cessé de trouver auprès de M. le général Ferrié et de ses collaborateurs les meilleurs conseils et le plus précieux concours.

Des expériences effectuées en 1917 et 1918 à l'Observatoire de

Meudon avaient pour but d'établir les dispositions générales à adopter en même temps que de choisir, parmi certaines solutions de détail, les plus simples et les plus générales.

Les expériences entreprises à Meudon allaient se continuer entre le camp de Satory et notre laboratoire de Paris, lorsque survint l'Armistice. L'étude commencée paraissait, dès lors, moins urgente, et mon ingénieur, M. Touly, préparait, l'année dernière, un programme méthodique d'expériences progressives lorsque, brusquement et pour



des raisons tout à fait imprévues, je fus amené, en juin dernier, à envisager l'emploi éventuel de nos appareils pour des transmissions transatlantiques.

Le plus urgent était alors de connaître pratiquement la vitesse à donner à nos appareils pour rester dans les limites de fonctionnement des grandes stations émettrices. On ne pouvait plus, pour du texte autographique ou des dessins, fixer à l'avance, comme pour le Morse, la vitesse de « manipulation » et il fallait, après avoir attribué

aux traits les plus fins une largeur minima, adopter pour le cylindre transmetteur une vitesse circonférentielle convenable.

Je m'adressai, à cet effet, à M. le sous-secrétaire d'État des P. T. T. qui voulut bien m'autoriser, aussitôt, à utiliser pour ces premières mesures, la station de Croix-d'Hins, en faisant la commande directe par fil, depuis le Central Radio de la rue Froidevaux.

La réception photographique était faite à notre laboratoire de Malmaison, lequel était en communication avec le Central Radio par une liaison téléphonique permanente.

C'est après ces essais renouvelés depuis, devant les membres de la Commission interalliée de Radiocommunications, que M. Touly et un autre de mes collaborateurs sont partis pour les États-Unis où l'Amirauté américaine voulut bien mettre la station d'Annapolis à leur disposition.

Je dois à la vérité de dire qu'il y eut, au début, de sérieuses difficultés provenant du réglage des clefs d'Annapolis mais, le 3 août, au matin, à 4 heures (G. M. T.), le laboratoire de Malmaison a reçu un message autographique de l'éditeur du *New-York Times* à destination du *Matin*.

Ce radio-Belinogramme, le premier qui ait passé l'Atlantique, nous était parvenu de manière particulièrement satisfaisante, et, dans les jours qui suivirent, plusieurs dessins ont été reçus même à des moments où la réception Morse était, sinon impossible, du moins très difficile (fig. 1).

Quelques semaines plus tard, l'essai inverse a donné des résultats aussi probants, mais peut-être plus utiles parce que l'expérience était conduite en vue d'observations qui ont amené à d'intéressantes conclusions. Les transmissions étaient faites, cette fois encore, depuis le Central-Radio de Paris, et les émissions de Croix-d'Hins étaient reçues à la station de la Marine américaine à Bar-Harbor dans l'île de Mount-Désert, près de la frontière canadienne.

J'ai trouvé au « Navy Department » à Washington, auprès du Commander Hopper et du Commander Loftin, ainsi qu'à Bar-Harbor auprès du capitaine Edwards et de ses collaborateurs, le plus aimable accueil et toutes les facilités souhaitables m'ont été immédiatement accordées.

Après avoir décrit les dispositions techniques de l'expérience, nous examinerons les résultats obtenus et nous envisagerons enfin les conclusions à en tirer pour l'avenir.

1^o Transmission.

Le dispositif de transmission était le même dans les deux séries d'expériences. Comme il avait été réalisé en hâte et comme l'ensemble devait en être aisément transportable, nous avons groupé le mouvement d'un de nos appareils téléphotographiques de reportage, le moteur chargé de l'actionner est un relais Baudot. Un chronomètre de précision à contact de la demi-seconde complétait cet ensemble

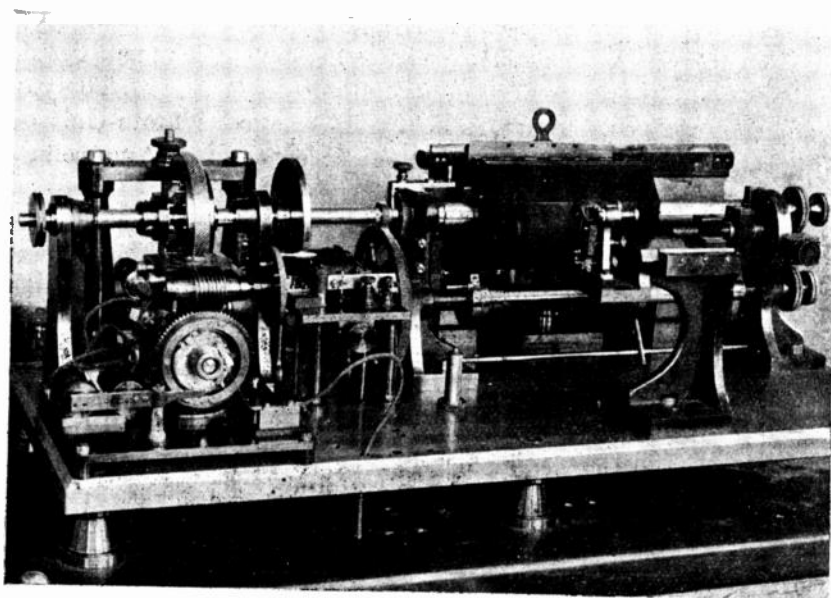


Fig. 1. — Mouvement et platine de l'appareil employé à Bar-Harbor.

Le cylindre portant la préparation sensible est enfoncé dans la boîte octogonale que traverse l'axe horizontal. — Au premier plan, à gauche, le système assurant la mise en concordance des tops de synchronisme. Au milieu, tourné pour être visible, le « Traducteur » qui sert à la transmission.

dont le rôle se ramenait, en somme, à celui d'un manipulateur automatique.

En quelques mots, je rappellerai le principe qui sert de base à nos transmissions téléphotographiques de trait.

L'original à transmettre, texte ou dessin, est tracé sur un papier quelconque à l'aide d'une encre laissant, après séchage, un léger relief.

Le document ainsi obtenu est tendu sur un cylindre exploré par une pointe montée sur une petite lame flexible. Cette lame, fixe à l'une de ses extrémités (fig. 2), s'appuie, d'autre part, contre une équerre

réglable. La lame est reliée à l'un des pôles d'un circuit local comprenant un relais et l'équerre est à l'autre pôle. Lame et équerre sont fixées à une monture rigide comportant les vis micrométriques pour le réglage de l'équerre et l'avancement du système contre le cylindre. Le tout constitue le *Traducteur*.

Ce traducteur est placé sur un chariot qu'une vis entraîne d'une extrémité à l'autre du cylindre, tandis que tourne ce dernier et que la pointe explore le document suivant une hélice dont le pas était, en la circonstance, de $1/3$ de millimètre.

Chaque fois qu'un trait en relief passe devant la pointe du traduc-

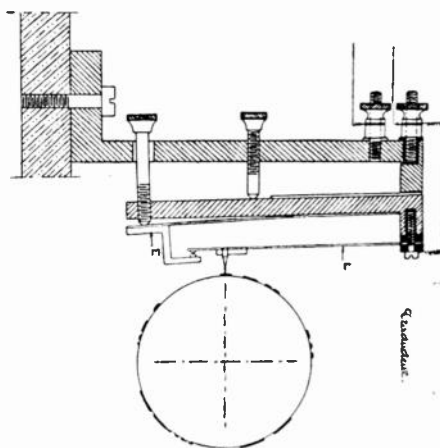


Fig. 2.

teur, la lame flexible cesse d'être en contact avec l'équerre et le relais fonctionne par rupture de circuit en commandant, soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres relais, le poste radiotélégraphique.

En fait, bien que l'une ou l'autre méthode puisse être employée, il est bon de faire travailler les clefs du poste d'émission par coupure plutôt que par fermeture.

2° Réception.

A la réception, tout se passait absolument comme pour la téléphotographie par fil.

Dans la première série d'expériences (Annapolis-Malmaison), la réception était faite sur l'antenne connectée à un amplificateur à lampes. Entre ce dernier et notre appareil, M. Marrec avait placé son système antiparasites dont l'emploi avait bien facilité notre tâche. Le

**

courant musical obtenu à la sortie de l'amplificateur passait dans le primaire d'un transformateur abaisseur dont le secondaire était connecté à l'oscillographe d'inscription (oscillographe Blondel).

Le miroir de l'oscillographe était éclairé par une petite lanterne de Foucault comprenant :

Une lampe pointolite Édiswan ;

Une première lentille condensatrice ;

Un diaphragme à joues parallèles d'écartement variable placé immédiatement devant cette première lentille ;

Un objectif placé plus en avant.

Le tout était réglé de manière que l'image de la sphère incandescente se formait exactement sur le miroir, tandis que l'image de la fente se formait beaucoup plus loin, sur le faisceau réfléchi, dans le plan d'un diaphragme derrière lequel une lentille aplanétique avait

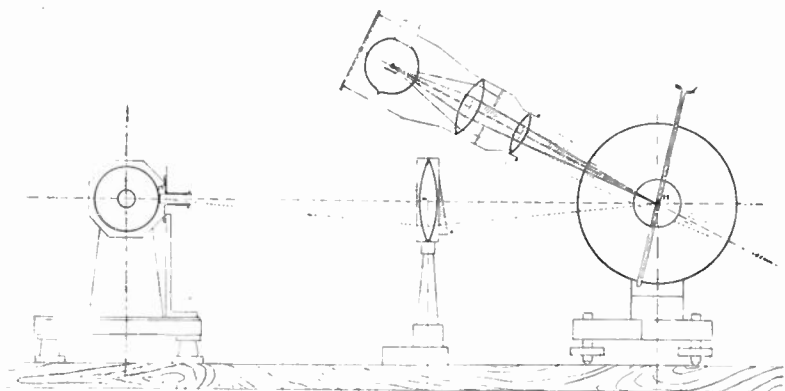


Fig. 3.

pour but de faire converger la lumière en un point fixe sur la préparation sensible (fig. 3).

On conçoit aisément que la position de ce diaphragme rectangulaire et la largeur de son ouverture aient une influence prépondérante sur le résultat à obtenir.

Lors des expériences Amérique-France, l'ouverture du diaphragme était placée à l'extrémité de la course du spot. On se trouvait, de ce fait, dans une situation particulièrement favorisée vis-à-vis des parasites. Avec une telle disposition, en effet, tous les parasites d'intensité inférieure à celle des émissions normales se trouvent automatiquement éliminés et seuls peuvent subsister ceux qui sont égaux ou supérieurs à l'intensité utile.

Pour la dernière série d'essais, la réception à Bar-Harbor était également faite sur antenne. A la sortie du système récepteur était monté un deuxième amplificateur basse fréquence qui augmentait encore la puissance des signaux et cette dernière était suffisamment grande pour qu'il fût possible de connecter l'oscillographe directement sur le circuit de plaque de la dernière lampe.

L'hétérodyne locale était, d'ailleurs, réglée de manière que les courants de basse fréquence avaient une période plus rapide que la période propre de l'oscillographe. On travaillait dès lors, à la réception, comme pour l'enregistrement d'un belinogramme ordinaire transmis sur fil par courant continu.

En même temps que je recevais d'Amérique les émissions de Croix-d'Hins, notre laboratoire de Malmaison faisait un enregistrement simultané et, plus tard, l'examen comparatif des documents reçus dans les deux stations a permis d'en discuter les points caractéristiques en parfaite connaissance de cause et d'attribuer, sans erreur possible, telle ou telle particularité ou défectuosité, soit à la transmission, soit à la réception. Ce moyen accessoire nous a même évité, par l'échange de notes radiotélégraphiques et la localisation exacte des défauts, de commettre, pendant un essai, une erreur ou une fausse manœuvre constatée au cours de l'essai précédent.

Emploi du galvanomètre d'Einthoven.

Dans les essais à réception très faible, les résultats ont été facilités par l'emploi du galvanomètre d'Einthoven, lequel peut, suivant le degré de sensibilité cherché, être muni soit d'un fil d'argent excessivement fin, soit d'un fil d'or, soit, encore et surtout, d'un fil de quartz argenté dont le diamètre est environ deux millièmes de millimètre seulement. J'ai toutefois dû modifier légèrement le système optique habituel pour en faire un emploi judicieux en vue du but poursuivi, en même temps que pour garantir la parfaite opposition du noir et du blanc dans les documents reçus.

La disposition suivante a, d'ailleurs, l'avantage considérable de permettre d'utiliser le galvanomètre à son maximum de sensibilité puisqu'il faut et il suffit, pour un enregistrement parfait, que la corde se déplace dans son plan d'une quantité égale à sa propre largeur soit, lorsque cette corde est en quartz, de 0.002 millimètre. Il est même recommandable pour éviter à la corde des déplacements susceptibles de la détériorer, de régler, par un shunt, sa déviation maxima en limitant son déplacement à celui de sa propre largeur.

Le dispositif qui rappelle celui de la lampe que nous employons pour l'oscillographe mais avec des distances relatives très différentes comporte :

- 1° Une source lumineuse fixe;
- 2° Un condensateur analogue à celui des lanternes de projection;
- 3° Immédiatement devant ce condensateur, un diaphragme D, à joues parallèles d'écartement variable par vis micrométriques;
- 4° Un élément convergent de très court foyer (fig. 4).

Dans ces conditions, si les foyers et les distances relatives sont

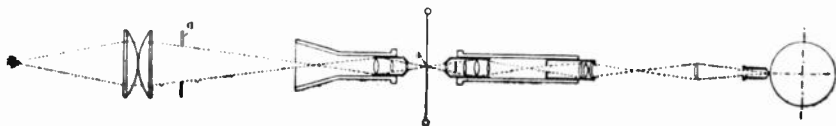


Fig. 4.

convenablement choisis, l'élément convergent forme, en O, une image très brillante et très nette du diaphragme dont la mise au point se fait par un déplacement micrométrique de ce même élément.

Si le tout est réglé pour que cette image réelle se forme rigoureusement dans le plan de la corde et si la largeur du diaphragme est réglée pour que cette image ait précisément la largeur de la corde elle-même, il en résulte :

- 1° Que la lumière est totalement interceptée si l'on a amené la corde en coïncidence rigoureuse avec l'image du diaphragme;
- 2° Que toute la lumière, au contraire, est projetée si la corde ne coïncide plus avec l'image du diaphragme.

Si au lieu de donner au diaphragme la forme d'une simple fente

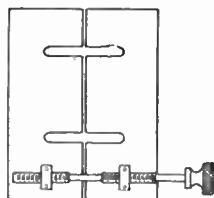


Fig. 5.

verticale, on lui a donné la forme d'une croix dont les bras sont plus larges et déportés vers le haut ou vers le bas (fig. 5), on obtient, au plan de projection du microscope et en dehors de toute lentille cylin-

drique, une ligne transversale lumineuse sur laquelle les déplacements de la trace noire de la corde permettent, pendant les réglages préalables et pendant toute la durée du phénomène, de mesurer la valeur des déviations du galvanomètre et de contrôler la fixité de son zéro ⁽¹⁾.

Synchronisme.

Pour réaliser le synchronisme, la disposition très simple suivante m'a permis dès le début d'atteindre le résultat cherché.

Chacun des postes est isochronisé par un batteur de temps

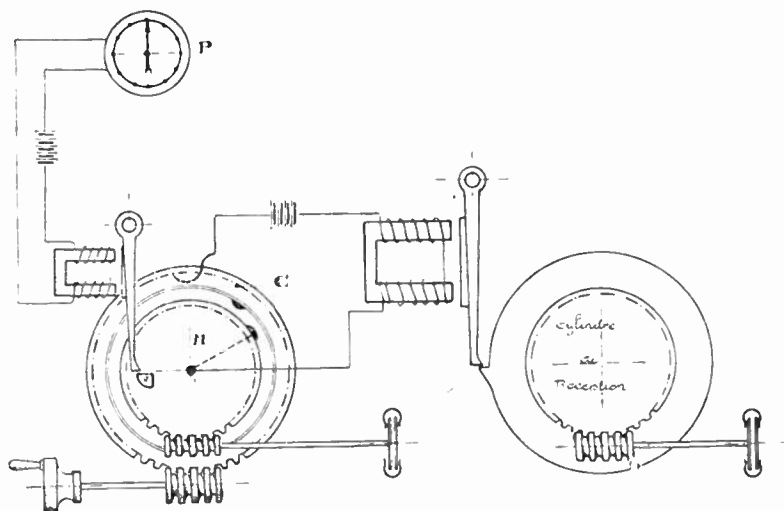


Fig. 6.

(chronomètre ou horloge à contact électrique) qui agit, à chaque tour, par arrêt et libération du cylindre comme agit le transmetteur sur le récepteur dans la télégraphie avec fil.

⁽¹⁾ Le réglage et la mise au point d'un tel système se réalisent avec la plus grande facilité.

1° On commence par mettre approximativement au point l'image du diaphragme dans le plan supposé de la corde à l'aide d'un écran que l'on intercale, provisoirement, à la place de cette dernière entre les pièces polaires de l'aimant :

2° Après avoir enlevé cet écran et l'avoir remplacé par la corde, on met l'image agrandie de cette dernière au point à l'aide du microscope :

3° On assure la coïncidence du plan de la corde et de celui de l'image en déplaçant l'élément convergent jusqu'à ce que la seconde image du diaphragme soit nette sur le même plan que l'image de la corde :

4° Après avoir amené la corde en coïncidence avec la première image du diaphragme, on règle l'écartement des joues de manière que la corde éteigne toute lumière. On est alors assuré, par principe même, que toutes les conditions cherchées sont satisfaites.

Si les deux chronomètres ont des battements d'égale durée, la synchronisation, c'est-à-dire le départ simultané des deux cylindres, serait obtenue de ce seul fait si les balanciers des deux horloges oscillaient en parfaite concordance. Mais tel n'est pas généralement le cas.

Pour obtenir que le cylindre récepteur parte en même temps que le transmetteur et non pas à la commande de son horloge chargée seulement d'assurer la parfaite régularité du mouvement, l'écart de temps entre l'origine des battements des deux horloges est corrigé, initialement, par l'intercalation du dispositif intermédiaire suivant (fig. 6).

Les battements de l'horloge de réception agissent, en fait, non pas directement sur le cylindre enregistreur mais sur un mobile intermédiaire muni d'un contact. Ce mobile tourne à l'intérieur d'une couronne dentée, concentriquement avec elle. La couronne porte, elle-même, un contact isolé et peut tourner à l'aide d'une vis tangente. Le contact de la couronne et celui du mobile sont reliés aux bornes d'une batterie sur le circuit de laquelle est intercalé l'électro-aimant qui libère, après chacun de ses arrêts, le cylindre récepteur.

A chaque libération du cylindre, c'est-à-dire au moment précis d'un battement de son horloge, le poste de transmission émet un top analogue à ceux des signaux horaires, lequel est perçu au téléphone par l'opérateur de réception.

A ce même poste de réception, chaque fois que le contact du mobile indiqué ci-dessus rencontre celui de la couronne dentée, le cylindre est libéré en même temps qu'un second top est entendu par l'opérateur.

Il faut donc et il suffit, pour que le synchronisme soit parfaitement obtenu, que les deux tops correspondant au même mouvement des deux appareils soient entendus simultanément par l'opérateur, c'est-à-dire qu'il soient *en coïncidence*.

Avant la transmission d'une série de messages, le poste de transmission envoie les *tops de coïncidence* pendant quelques instants. L'opérateur de réception, à l'aide d'une petite manivelle, agit sur la vis tangente qui fait tourner la couronne dentée et fait en sorte que le top local de l'appareil de réception se rapproche de plus en plus du top entendu de l'appareil de transmission jusqu'à coïncidence parfaite.

Pratiquement, et c'est ainsi que je travaillais en Amérique, le disque mobile porte sur le rayon de son contact, un index qui se déplace devant la couronne dentée dont la face extérieure porte des

divisions très visibles ayant leur origine en regard du contact isolé. A l'audition du premier top transmetteur, on observe la position de l'index et l'on mesure instantanément l'angle dont il faut faire tourner la couronne. Cet angle mesure d'ailleurs le décalage des deux batteurs de temps. Un ou deux tops suivants suffisent dès lors pour parfaire le réglage.

Non seulement ce résultat, ainsi rapidement obtenu, assure le synchronisme des deux postes, mais encore il le maintient tant que les horloges ne sont pas dérégées l'une par rapport à l'autre, et cela malgré tous les arrêts successifs nécessités par l'exploitation.

Les essais réalisés, l'année dernière, par dessus l'Atlantique avaient pour but, non seulement de démontrer la possibilité d'appliquer nos méthodes aux transmissions radiotélégraphiques lointaines, mais aussi de vérifier certaines conséquences qui semblaient devoir découler du principe même.

L'expérience a confirmé l'hypothèse. Sans parler de l'authenticité des documents qui résulte du fait même de la transmission de messages autographes, le simple examen des épreuves reçues démontre que l'emploi de nos appareils, après avoir déjà supprimé une grande partie des parasites, permet de s'accommoder de la plus grande partie de ceux qui n'ont pu être éliminés.

Pour la transmission Morse, en effet, dès que les parasites sont un peu nombreux et intenses, il arrive obligatoirement que, se superposant aux signaux, ils coupent les longues en les transformant en plusieurs brèves, tandis qu'entre les signaux, ils tendent à réunir plusieurs émissions entre elles faisant ainsi, de plusieurs brèves une longue ou, de plusieurs longues, un trait continu sans aucune signification.

Envisageons, maintenant, l'inscription autographique.

Ici, les signaux ne se succèdent plus dans un ordre dont la parfaite régularité peut seule assurer la lisibilité et l'exactitude du texte. Les émissions se succèdent dans un ordre tout à fait irrégulier selon la fantaisie de l'auteur du texte original mais, si les appareils sont bien synchronisés, chaque point vient, à l'enregistrement, s'inscrire à la place qui lui est assignée, l'ensemble de tous les points juxtaposés formant le tracé d'une lettre ou d'un caractère.

Qu'un parasite intense survienne au moment précis où doit s'enregistrer un point, c'est-à-dire en concordance parfaite avec l'émission d'un signal? S'il est de même intensité que le signal lui-même, il reste sans effet. Si son action a pour effet d'augmenter

ou de réduire la course du galvanomètre, la conséquence sera que le point considéré ne s'enregistrera pas et que le tracé du caractère se trouvera coupé par une petite hachure blanche. Or, quand même ces hachures sont assez nombreuses sur une série de caractères, il n'en est pas moins vrai que ces derniers, pour être striés, restent cependant parfaitement lisibles.

Quant aux parasites qui surviennent entre les signaux, ils n'ont pour effet que de parsemer le fond du télégramme de petits points noirs qui, parfois innombrables, donnent seulement aux documents l'aspect d'un texte noir tracé sur un fond grisé (fig. 7).

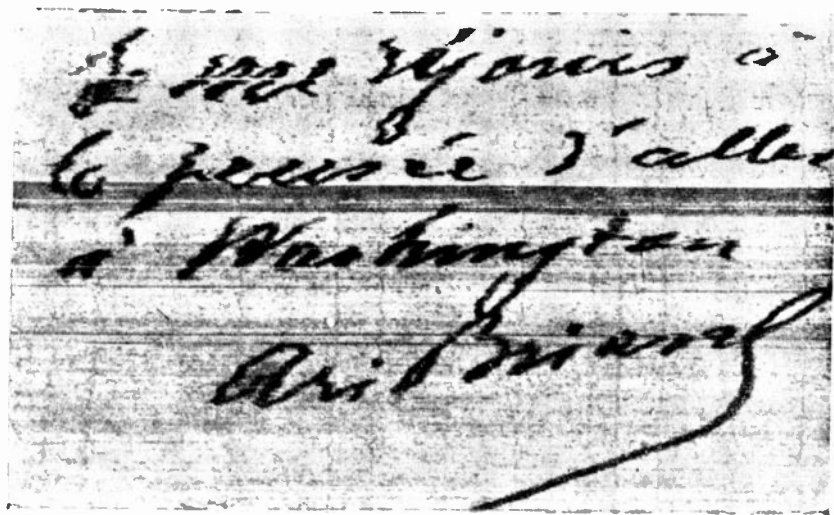


Fig. 7.

Donc, il n'est pas exagéré de dire que, dans de nombreux cas, les parasites sont sans effet appréciable pour les transmissions radiotélégraphiques faites avec nos appareils. Ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que, devant toujours se mettre dans les meilleures conditions pratiques possibles, il ne soit pas bon et même recommandable de placer toujours, au poste de réception et avant notre enregistreur, le meilleur système anti-parasite dont on puisse disposer.

Nous sommes ainsi arrivés, par voie de conséquence, à penser avec M. le commandant Le Roch que recourant, non pas à de l'écriture autographique dont les queues, les boucles, les majuscules ou les intervalles sont de formidables pertes au rendement, pas plus d'ailleurs qu'aux caractères romains en capitales ayant toutes d'iden-

NOTES

SUR LA LÉGISLATION ET LA RÉGLEMENTATION

applicables aux communications radioélectriques

Par E. BROIN

I. — COMMUNICATIONS AVEC LES POSTES MOBILES (suite) ⁽¹⁾.

3^e Relations avec les aéronefs.

La Revue de France a publié, dans son numéro du 1^{er} mars dernier, un article extrêmement intéressant dans lequel M. le colonel Saconney, directeur de la Navigation aérienne, expose le programme du réseau aéronautique dont l'État poursuit la réalisation et indique comment sont constituées les routes aériennes.

Celles-ci comportent, en principe, aux extrémités, une organisation dite *aéro-port* qui forme la base de la route. Des installations intermédiaires dénommées *stations* correspondent aux terrains où se font les escales prévues. Enfin des *terrains de secours* sont aménagés pour les atterrissages fortuits.

Les aéro-ports et les stations disposent normalement de postes radioélectriques qui peuvent entrer en relations entre eux ou avec les postes dont sont pourvus les aéronefs parcourant en service régulier les routes aériennes nationales.

Le décret du 8 juillet 1920, lequel a, en dernier lieu, réglementé la navigation aérienne en France, porte en ses articles 11 et 12 les dispositions ci-après relativement aux postes de télégraphie sans fil installés à terre ou à bord par les Compagnies privées d'aviation ou les particuliers :

« Art. 11. — Aucun appareil de télégraphie sans fil ne pourra être porté par un aéronef sans une licence spéciale délivrée par le service de la navigation aérienne. Les appareils de cette nature ne pourront être employés que par des membres de l'équipage munis à cet effet d'une licence spéciale.

« Tout aéronef de transport public susceptible de recevoir au moins dix personnes devra être muni d'appareil de télégraphie sans fil (émission et réception). Les conditions dans lesquelles seront délivrées les licences susvisées seront définies par un arrêté.

⁽¹⁾ Voir n° 4, avril 1922.

tiques dimensions mais, au contraire, à des figures conventionnelles, simples et rationnelles, on pourrait augmenter considérablement le rendement de la télégraphie sans fil, d'autant que le principe téléphotographique supprime, *ipso facto*, la nécessité fréquente des retransmissions.

Nous partons donc de ce principe que les émissions devraient avoir une durée égale à la plus petite constante de temps du poste de transmission et que les signaux devraient être formés de manière que l'écartement de leurs divers éléments ne fût ni inférieur, ni supérieur au temps minimum qui sépare deux émissions possibles.

Dans ces conditions, la station de transmission travaillerait à sa vitesse maxima sans aucun intervalle de temps perdu et sans risquer que deux émissions trop rapprochées se confondent en une seule.

Nous avons prévu que l'on pourrait combiner divers codes dans ce but et nous pensons également que puisque l'on ferait, dans ce cas, appel à des figures conventionnelles, la logique voudrait que ces figures eussent un caractère sténographique et que la forme de la composition de plusieurs d'entre elles suffit à représenter, non pas une idée, mais des syllabes ou toute autre combinaison de lettres susceptible d'aider à la composition simplifiée d'un mot.

Édouard BELIN.

• ART. 12. — Les représentants de l'autorité publique et les agents de la navigation aérienne auront le droit de saisir les appareils radio-téléphoniques et radiotélégraphiques qui se trouveraient à bord sans l'autorisation spéciale prévue par le présent décret. »

L'Administration des Postes et des Télégraphes et le Sous-Secrétariat d'État de l'aéronautique ont, conformément à la délégation qui leur a été donnée par le décret précité, réglé comme suit les conditions d'application des articles 11 et 12 de ce décret.

Postes installés à terre par des Compagnies ou des particuliers.

— Des postes radioélectriques peuvent être installés à terre par des compagnies de navigation ou des particuliers, dans le but de correspondre avec les avions ou d'assurer leur sécurité.

Ces postes et leur personnel sont soumis aux règles édictées ou qui seront édictées dans l'avenir par l'Administration des Postes et des Télégraphes pour tous les postes radiotélégraphiques d'intérêt privé.

Toutefois, les demandes d'autorisation d'installation des postes et de licence du personnel sont adressées au Service de la Navigation aérienne. Si celui-ci juge qu'elles sont justifiées par les nécessités du trafic aérien et qu'elles ne font pas double emploi avec ses propres installations, il les transmet à l'Administration des Postes et des Télégraphes, avec son avis. Si celle-ci accorde l'autorisation, elle l'envoie par l'intermédiaire du Service de la Navigation aérienne, qui la fait parvenir à l'intéressé.

L'Administration des Postes et des Télégraphes délègue au Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens le contrôle de l'exploitation des postes privés installés à terre. Elle exerce directement son droit de contrôle quand elle est saisie de réclamations concernant ces postes ou que ses services lui signalent des fautes commises par eux. Dans ce cas, elle prévient le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens, afin qu'un de ses représentants prenne part à l'enquête qui est faite et formule son avis. Elle l'informe des sanctions qu'elle prend directement.

Postes de bord. — Les postes radioélectriques de bord sont de deux catégories : ceux de la première catégorie servent à la fois à la sécurité de la navigation et à des communications privées; ceux de la deuxième catégorie servent uniquement à la sécurité de la navigation.

L'installation de tous les postes définis ci-dessus et leur surveillance sont soumises aux mêmes règles qui régissent les postes de télégraphie sans fil de la marine marchande.

Le personnel des postes de la première catégorie est astreint aux

mêmes règles que le personnel radiotélégraphique de la marine marchande.

Le personnel des postes de la deuxième catégorie doit être muni d'une licence spéciale délivrée par l'Administration des Postes et des Télégraphes.

L'Administration des Postes et des Télégraphes délègue au Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens le droit d'autoriser l'installation des postes définis ci-dessus, ainsi que le contrôle de leur exploitation, sous les réserves suivantes :

1° Ne peuvent être autorisés que les appareils dont le type est agréé par l'Administration des Postes et des Télégraphes ;

2° L'Administration des Postes et des Télégraphes exerce directement son droit de contrôle quand elle reçoit des réclamations concernant ces postes ou que ses services lui signalent des fautes commises par eux. Dans ce cas, elle prévient le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens, afin qu'un de ses représentants prenne part à l'enquête qui est faite et formule son avis. Elle l'informe des sanctions qu'elle prend directement.

En vue de permettre le contrôle, en cours de vol, des installations radioélectriques, l'exploitant de tout aéronef doit admettre à bord gratuitement les agents contrôleurs de l'Administration des Postes et des Télégraphes et du Service de la Navigation aérienne pendant le temps nécessaire.

Les demandes d'autorisation d'installation de postes à bord des aéronefs sont adressées au Service de la Navigation aérienne. Elles spécifient s'il s'agit de postes de la première catégorie ou de la deuxième catégorie.

Dispositions diverses. — Les postes installés par des compagnies ou des particuliers sont assujettis à une taxe d'abonnement pour droit d'usage et frais de contrôle que l'exploitant est tenu de verser au Trésor public. Cette taxe d'abonnement est acquise à l'État dès le 1^{er} janvier pour l'année entière et elle est exigible à partir du jour où le poste est mis en exploitation ; pour la première année, elle est calculée proportionnellement au temps écoulé avant le 31 décembre.

Toute compagnie qui bénéficie des dispositions du règlement sur les primes pour une ligne déterminée ne sera taxée que pour une partie des avions affectés à cette ligne. Le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens déterminera leur nombre en défalquant du total des avions affectés à la ligne le nombre de ceux qui sont destinés à parer aux indisponibilités.

Chaque fois qu'un exploitant remplacera un avion réformé, la licence accordée pour le poste de l'avion réformé sera valable pour celui de l'autre et il ne sera pas perçu de nouvelle taxe.

Dans toutes les localités où il n'existe pas de poste radioélectrique exploité par l'Administration des Postes et des Télégraphes pour les radiocommunications avec les aéronefs, le Service de la Navigation aérienne et les exploitants des postes privés sont tenus de recevoir et de transmettre gratuitement tous les télégrammes officiels des agents du gouvernement, à condition qu'ils soient originaires ou à destination d'aéronefs.

En cas d'interruption de leurs radiocommunications, le Service de la Navigation aérienne et les exploitants des postes privés sont autorisés à acheminer leurs radiocommunications de service urgentes par le réseau de l'Administration des Postes et des Télégraphes qui les transmet par priorité.

Par réciprocité, le Service de la Navigation aérienne et les exploitants des postes privés doivent, en cas d'interruption des radiocommunications de l'Administration des Postes et des Télégraphes, transmettre gratuitement par leurs postes, pendant les heures d'ouverture de ceux-ci, les télégrammes officiels et privés à destination des aéronefs qui leur seraient remis par les bureaux télégraphiques de cette Administration.

II. — CORRESPONDANCES ENTRE POSTES FIXES.

Les moyens de la radiotélégraphie sont depuis quelque temps déjà, dans divers pays, mis en œuvre concurremment avec ceux de la télégraphie ordinaire (fils aériens ou câbles sous-marins) pour assurer des communications entre postes fixes.

Relations dans le régime intérieur français. — L'Administration des Postes et des Télégraphes a doté certains de ses bureaux d'exploitation d'installations radiotélégraphiques pour des besoins de correspondance qui n'étaient pas complètement satisfaits par l'emploi de lignes à fil.

C'est ainsi, tout d'abord, qu'elle a organisé des communications de secours par télégraphie sans fil entre le territoire de la métropole et les îles du littoral.

On a, de cette manière, réalisé dans ces relations une sécurité et une permanence que ne garantissaient pas suffisamment les câbles

sous-marins. Ceux-ci, placés dans des régions très fréquentées par la navigation de commerce ou de pêche sont, en effet, assez souvent interrompus.

Des postes de télégraphie sans fil ont de même été installés pour permettre à certaines localités de montagne ou à des séjours de tourisme de conserver des relations sûres et permanentes avec les bureaux télégraphiques de la plaine.

Ces installations ont permis de faire cesser l'isolement relatif dans lequel devaient rester pendant la période hivernale quelques-unes de ces localités, alors que les lignes télégraphiques par fil étaient interrompues et ne pouvaient être réparées qu'après des délais plus ou moins prolongés.

Mais c'est surtout dans les relations de la France avec la Corse, d'une part, avec l'Algérie et le Maroc, d'autre part, qu'il a été possible de faire une heureuse application des procédés de la télégraphie sans fil.

Une communication radiotélégraphique fonctionne couramment entre la France et la Corse et prend sa part normale dans la transmission du trafic télégraphique que l'île échange avec le continent. Ainsi, on se trouve garanti contre les conséquences qui peuvent être si graves à de certains moments, d'une interruption simultanée toujours possible des deux câbles sous-marins franco-corses.

D'autre part, des postes de télégraphie sans fil de puissance appropriée sont en voie d'installation pour assurer une communication télégraphique nouvelle entre Marseille et Alger. L'Administration se propose d'utiliser cette communication au moyen d'appareils à grand rendement, comme le sont les câbles franco-algériens. On obtiendra ainsi une sérieuse amélioration de la situation des échanges télégraphiques avec l'Afrique du Nord, auxquels suffisent difficilement les câbles atterrissant à Marseille.

Enfin, des relations sont ouvertes entre la France et le Maroc par voie T. S. F. Pour le moment, ces relations n'ont lieu, en général, que dans le sens de la métropole vers l'Empire chérifien; mais le représentant de la République au Maroc doit très prochainement faire monter à Casablanca une station de moyenne puissance qui permettra les échanges réciproques avec la France. Cette communication nouvelle est de la plus grande nécessité pour parer aux aléas qui affectent l'exploitation des communications franco-marocaines assurées présentement par le moyen du câble sous-marin Brest-Casablanca et par la ligne aérienne algéro-marocaine.

L'Administration des Postes et des Télégraphes considère les communications radiotélégraphiques dont il vient d'être parlé comme

une simple variété des divers moyens techniques utilisés par elle pour acheminer la correspondance publique.

Les uns et les autres de ces moyens sont utilisés au mieux, au même titre et suivant les nécessités du moment.

Dès lors, la correspondance télégraphique, qui emprunte les communications radiotélégraphiques de l'espèce, n'est soumise à aucune législation particulière. Les règlements généraux et les tarifs applicables aux télégrammes acheminés par télégraphie sans fil sont les mêmes que dans le cas où la ligne avec fil est employée.

Il n'y a de différence que dans les conditions matérielles du travail des transmissions.

L'organisation de communications par télégraphie sans fil entre points fixes était tout indiquée dans les colonies où les lignes par fil se trouvent généralement dans une situation précaire et sont d'un entretien difficile et coûteux.

Aussi trouve-t-on dans toutes nos possessions d'outre-mer un réseau de communications radiotélégraphiques qui se développe chaque jour davantage et qui complète ou supplée utilement, quand il ne le remplace pas, le réseau primitivement constitué avec fil.

Indépendamment des postes de télégraphie sans fil entre points fixes que l'Administration des Postes et des Télégraphes utilise pour les besoins de son exploitation, et qui sont manœuvrés par les soins de ses agents, il en peut exister d'autres que les entreprises industrielles ou commerciales et les particuliers sont autorisés à employer pour les besoins de leur correspondance personnelle. Le statut spécial et les conditions de fonctionnement de ces postes seront envisagés dans la suite de cette étude.

*
* *

Relations dans le régime international. — La question de l'utilisation et de la réglementation des stations affectées à la correspondance entre points fixes a été discutée à la Conférence radiotélégraphique internationale de Londres de 1912.

Les délégués ont alors estimé qu'il était prématuré de réglementer ce service : on ne possédait pas encore l'expérience nécessaire pour donner une solution satisfaisante aux différents problèmes que soulevait cette réglementation. Ils ont laissé à une conférence ultérieure le soin de résoudre la question dans tous ses détails.

La Conférence de Londres s'est bornée à imposer aux stations fixes :

1° L'obligation de ne pas troubler le service d'autres stations (article 8 de la convention) ;

2° L'obligation d'accepter par priorité absolue les appels de détresse quelle qu'en soit la provenance, de répondre de même à ces appels et d'y donner la suite qu'ils comportent (article 9 de la convention).

Les Gouvernements contractants ont, en outre, décidé qu'ils conserveraient, sous les réserves qui précèdent, leur entière liberté pour l'organisation du service des stations fixes, ainsi que pour la détermination des correspondances que ces stations pourraient acheminer.

Il a été admis, toutefois, que celles de ces stations qui font de la correspondance entre terre et terre ne devront pas refuser l'échange de télégrammes avec une autre station fixe à cause du système employé par cette dernière.

Il en résulte qu'aucune réglementation n'existe à l'heure actuelle pour ce qui concerne l'établissement des stations destinées à des relations entre points fixes et l'échange de la correspondance télégraphique à l'aide de ces installations.

Il en résulte encore que l'établissement de relations radioélectriques entre pays nécessite toujours des accords particuliers ayant pour but de déterminer les longueurs d'onde à employer, les heures d'utilisation de la communication, les taxes à percevoir, leur répartition entre les Administrations intéressées et la nature des correspondances à admettre.

Toutefois, il convient de remarquer que la télégraphie sans fil n'étant, comme il a été dit ci-dessus, qu'un procédé particulier de transmission à distance, les dispositions qui réglementent la correspondance télégraphique internationale doivent, dans leur généralité, s'appliquer à la radiotélégraphie.

C'est ainsi qu'on a été amené à avoir des règles identiques en télégraphie sans fil et en télégraphie avec fil pour ce qui concerne la rédaction et le dépôt des télégrammes, les langages à employer, le compte des mots, l'ordre de transmission, la distribution, le remboursement des taxes en cas de retard, d'altération ou de perte, le règlement de comptes entre offices.

La réglementation des communications radioélectriques entre points fixes ne peut donc présenter de différence avec celle des communications par fils ou par câbles que sur certains points d'ordre technique, en raison de la nature même de ce nouveau moyen de communication et de l'intérêt qu'il y a à ce que les diverses relations radioélectriques ne se gênent pas mutuellement.

La conférence sur les communications électriques tenues par les principales puissances alliées et associées, à Washington, dans le dernier trimestre de 1920, a abordé l'étude des dispositions techniques

applicables aux stations fixes. Elle a envisagé une classification des ondes et une répartition des longueurs d'ondes d'après les portées à réaliser. Mais l'accord n'ayant pu s'établir complètement sur cette matière, une commission technique interalliée fut chargée de poursuivre l'étude de ces questions, en même temps que d'autres sur lesquelles une entente n'avait pu avoir lieu.

Cette commission technique se réunit à Paris aux mois de juillet et d'août 1921. Elle établit une classification des types d'ondes et élabore les principes généraux devant régler le fonctionnement des stations fixes employant de grandes longueurs d'ondes.

Il appartiendra à la prochaine conférence internationale de sanctionner ces dispositions techniques.

La France compte réunir cette conférence à Paris, au commencement de l'année 1923 au plus tard. Dès maintenant, l'Administration des Postes et des Télégraphes s'occupe de mettre au point les propositions que la Délégation française soutiendra relativement au statut de la radiotélégraphie dans les relations de pays à pays.

Il y a toutefois une question importante que, sans attendre cette conférence, on a dû envisager dès qu'on a pu mettre en exploitation des communications radioélectriques internationales concurremment avec les voies électriques existantes.

D'après le règlement télégraphique international, les diverses voies télégraphiques ne doivent pas se faire concurrence au point de vue des tarifs, c'est-à-dire qu'une voie venant à être créée ne doit pas, sauf accord avec les autres voies parallèles, avoir un tarif inférieur à ces dernières.

Ce principe doit-il être appliqué à la télégraphie sans fil?

L'Administration française ne le pense pas. Pour les relations directes à grande distance, les charges d'établissement et de gestion des postes de télégraphie sans fil sont moins lourdes que dans le cas de la télégraphie ordinaire où se cumulent les frais et bénéfices des divers offices ou compagnies qui interviennent dans la transmission des messages.

L'Administration française estime que le public doit profiter de cette différence. Cette manière de voir est d'ailleurs partagée par toutes les administrations qui possèdent des communications radioélectriques de l'espèce.

Dès lors, les taxes radiotélégraphiques à grande distance sont généralement inférieures aux taxes des transmissions par fil et par câble sous-marin.

Toutefois, en ce qui concerne les relations radioélectriques euro-

péennes, une Conférence internationale des Administrations européennes, qui s'est réunie à Paris au mois de juillet 1920, a estimé qu'il convenait de maintenir pour ces relations des taxes équivalentes à celles des voies par fil.

L'Administration française a pu ouvrir, à la suite de pourparlers engagés avec les offices étrangers intéressés, sur les bases qui viennent d'être exposées, des communications radioélectriques directes entre la France et les pays suivants : Autriche, Bulgarie, Grande-Bretagne, Hongrie, Roumanie, Suède, Yougo-Slavie et États-Unis.

Ces communications fonctionnent dans les deux sens, c'est-à-dire que les postes français transmettent à ces pays le trafic qui leur est destiné et reçoivent de ceux-ci le trafic destiné à la France.

Dans la généralité des cas, sur une même communication, la transmission et la réception se font simultanément, le poste transmetteur étant conjugué avec le poste récepteur.

En outre, une communication unilatérale a été créée entre la France et Shanghai, entre la France et la République de Libéria. Des pourparlers sont en cours pour l'ouverture de nouvelles relations avec d'autres pays, comme la Norvège, la Turquie, la Syrie, le Japon.

D'autre part, des liaisons radioélectriques ont été organisées avec les colonies suivantes : Sénégal, Afrique équatoriale française, Madagascar, Côte des Somalis, Martinique et Guyane. Toutefois, ces possessions ne disposant pas encore de postes d'émission suffisamment puissants pour atteindre la Métropole, les communications ont lieu dans un seul sens, celui de France vers ces colonies.

Ce réseau sera complété prochainement par la mise en exploitation de postes en cours de construction à Bamako, Brazzaville, Tananarive et Saïgon. En outre, des stations radioélectriques à grande puissance sont prévues à Nouméa, Papeete, Djibouti et la Martinique.

*
*
*

Les télégrammes à transmettre par télégraphie sans fil doivent être déposés dans les bureaux de postes et télégraphes.

Ils peuvent être rédigés dans les mêmes langues que celles admises pour la correspondance acheminée par la voie des câbles.

L'expéditeur doit porter sur sa minute la mention « Voie T. S. F. ».

Toutefois, les télégrammes revêtus de cette mention peuvent être acheminés par les voies télégraphiques ordinaires, en cas d'encombrement ou d'interruption des communications radiotélégraphiques.

Inversement, l'Administration française se réserve le droit d'acheminer par télégraphie sans fil les correspondances ne portant aucune mention de voie. Elle estime, en effet, qu'en l'absence d'une indication

contraire nettement notifiée par l'expéditeur, elle peut utiliser, comme le nécessitent l'état momentané des lignes ou la situation du trafic, l'un ou l'autre moyen de transmission dont elle dispose.

Le tableau ci-dessous indique les taxes applicables présentement dans chaque relation, avec les catégories de correspondances susceptibles d'être admises.

	Correspondances ordinaires	Correspondances de presse	Nature du Service	Nature des correspondances admises
	fr.	fr.		
Autriche	0,215	0,1075	Bilatéral	Les catégories de correspondances admises par la voie télégraphique ordinaire sont également admises par la voie radiotélégraphique sauf les télégrammes-mandats.
Bulgarie	0,20	0,145		
Grande-Bretagne . . .	0,25	0,125		
Grèce, Voie Bulgarie ou Roumanie T. S. F. . .	0,53	0,265		
Hongrie	0,285	0,1425		
Roumanie	0,32	0,16		
Suède	0,25	0,125		
Yougo-Slavie	0,25	0,125		
Etats-Unis (New-York)	1,25	0,50		
Afrique équatoriale française: 1 ^{re} zone. .	2,75	0,6875	Unilatéral sens de France vers les Colonies ou Pays désignés ci-contre.	Les catégories de correspondances admises par la voie télégraphique ordinaire sont également admises sauf : les télégrammes-mandats, les télégrammes urgents, les télégrammes dilatoires, les télégrammes avec accusé de réception télégraphique, les télégrammes avec collationnement, les télégrammes avec réponse payée.
2 ^e zone. .	2,50	0,625		
3 ^e zone. .	2,70	»		
Djibouti	1,90	0,50		
Madagascar	2,25	0,45		
Maroc	0,30	0,15 ⁽¹⁾		
Sénégal, Haute-Volta, Niger, Soudan, Mauritanie	1,00	0,25		
Tchad	1,60	»		
Guyane française . . .	4,85	2,70		
Martinique	3,65	2,05		
Shanghai	3,00	1,00		
République de Libéria (Voie Rufisque) . . .	3,315	»		

Dans les relations avec nos colonies, les taxes par télégraphie sans fil ont été formées en se basant sur celles de la voie des câbles et en les réduisant dans une certaine proportion (30 à 50 %).

Une étude se poursuit en vue de corriger ce tarif pour le mettre, s'il est possible, mieux en concordance avec le service rendu dans chaque cas, sans cependant qu'il en doive résulter une majoration des taxes actuellement pratiquées.

(A suivre.)

E. BROIN,

*Directeur de l'Exploitation télégraphique
au Sous Secrétariat d'Etat des Postes et des Télégraphes*

⁽¹⁾ Cette taxe est réduite de 20 % pour les deux cents premiers mots.

ANALYSES ET BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

ÉMISSION

Étude sur la résistance des antennes d'émission; B.-L. ECKERSLEY. *The Electrician*, Volume LXXXVII, pp. 785-787, 23 décembre 1921. — C'est un extrait d'une note lue par l'auteur devant l'« Institution of Electrical Engineers ». L'auteur examine l'action sur le rendement des antennes des contrepoids qu'il appelle intentionnellement écrans. Il considère en effet que leur principal rôle est d'arrêter les lignes de force qui iraient à la terre et y provoqueraient des pertes très importantes dans les diélectriques qu'elle contient.

Ces écrans doivent être constitués par un réseau de fils dont les distances mutuelles soient de l'ordre de leur hauteur au-dessus du sol; ils doivent recouvrir une surface qui déborde la projection de l'antenne d'une largeur égale à la hauteur de cette dernière. Il cite le cas d'un tel montage effectué par lui et dans lequel la résistance de l'antenne était seulement de 1 ohm, alors que la résistance avec une terre ordinaire atteignait 4 ohms.

Une discussion animée a suivi la lecture de cette note et nombreux furent les radiotélégraphistes qui s'éléverent contre les idées émises. — My.

Le système Alexanderson pour les communications radioélectriques à grande distance; d'après les articles d'ALEXANDERSON, *The Electrician*, Vol. LXXXVII, pp. 730 à 734, 9 décembre 1921. *General Electric*

Review, Vol. XXXIII, n° 10, pp. 813 à 839, octobre 1920. — Le premier alternateur Alexanderson fut mis en service à la station de New-Brunswick en janvier 1918; il avait une puissance de 50 kw. Il fut remplacé en septembre de la même année par un alternateur de 200 kw actuellement en usage.

Les machines que l'on construit maintenant ont des puissances de 5, 25 et 200 kw; elles travaillent sur des ondes de longueurs comprises entre 6 000 mètres et 10 000 mètres pour les faibles puissances, et entre 10 500 mètres et 25 000 mètres pour la puissance de 200 kw.

L'article donne une description de principe complète de l'alternateur de 200 kw de New-Brunswick avec des dessins très clairs. La figure 1 représente le schéma général de l'installa-

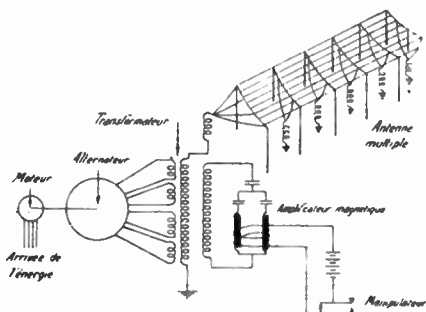


Fig. 1.

tion. Nous ne reproduisons pas la description bien connue de l'alternateur lui-même, mais voici quelques indications sur l'ensemble des cir-

(1) L'analyse des revues concernant la radiotélégraphie est assurée par les soins de MM. CLAVIER, ingénieur à l'établissement central du matériel de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées C.); JOUVST, ingénieur électricien, professeur à la section de radiotélégraphie de l'École supérieure d'Electricité (analyses signées J.); MESNY, professeur d'hydrographie (analyses signées My); MEIL, capitaine à l'établissement central de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées M.); commandant PÉRIER, de l'Artillerie coloniale (analyses signées Pr); RIVER, ingénieur E. S. E. (analyses signées R.). Ces analyses seront classées par rubrique suivant le sujet auquel elles se rapportent.

cuits depuis l'alternateur jusqu'à l'antenne.

L'induit de l'alternateur comporte 64 sections complètement isolées l'une de l'autre et fournissant chacune 30 ampères sous 100 volts; une avarie dans une des sections ne trouble donc pas sensiblement le fonctionnement général. Chaque section est prolongée par une boucle formant avec elle un circuit fermé et agissant comme primaire d'un transformateur à air dont le secondaire est en série dans l'antenne. Ce secondaire est parcouru par un courant de 200 A sous une tension de 2 000 V.

Le transformateur comporte un troisième enroulement dont l'amplificateur magnétique fait varier l'impédance. Quand la manœuvre de la clef de manipulation annule la perméabilité du fer pour le courant alternatif, l'enroulement supplémentaire et, par suite, l'alternateur lui-même se trou-

permeabilité du fer et par suite l'impédance des conducteurs que doit traverser le courant d'alimentation du moteur.

L'article se termine par quelques indications sur le fonctionnement de l'antenne. Un courant de 100 ampères passe dans chacune des descentes *a*, *b*, *c*, ..., tous ces courants sont en phase et produisent le même rayonnement qu'une antenne à descente unique avec un courant de 500 ampères. D'autre part, la résistance de cette antenne n'est que de 0,9 ohm alors qu'avec la descente unique on trouve 3,8 ohms. Cette résistance est définie comme le quotient de l'énergie consommée par le carré de la somme des courants dans toutes les prises de terre. — My.

Communications mondiales;

Alfred GOLDSMITH. *Journal of the American Institut of Electrical Engineers*, décembre 1921, pp. 885-899. — Dans un article assez long, l'auteur expose l'état actuel du télégraphe, téléphone avec et sans fil, ainsi que leurs innombrables avantages présents et futurs.

Signalons simplement les programmes envisagés par les grandes puissances quant aux communications radiotélégraphiques. D'abord le réseau très complet des ambitions germaniques ante-bellum (1913) prévoyant la liaison directe avec Pékin, l'Alaska, l'Amérique du Sud, ainsi que celui prévu par l'Angleterre à la même époque.

Puis son plan actuel, connu sous le nom de chaîne impériale anglaise, dans lequel les stations sont relativement peu éloignées et paraissent déterminées par des considérations commerciales (les postes de la métropole sont Oxford et Melksham).

Le plan de la France est de beaucoup le plus hardi. Il prévoit entre autre, des relations directes avec Saïgon, Buenos-Aires, l'Afrique du Sud, les Indes, grâce aux stations de

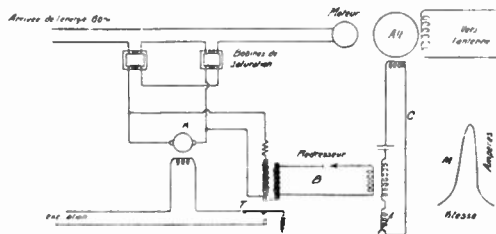


Fig. 2.

vent court-circuités; en même temps l'antenne est désaccordée.

Le régulateur de vitesse est schématisé dans la figure 2. Un circuit oscillant C est accordé sur une fréquence très légèrement supérieure à la fréquence normale de l'alternateur; celle-ci correspond à un point M de la courbe de résonance situé sur la branche ascendante, de telle sorte que les variations de la vitesse de rotation produisent dans C de grandes variations de courant. Le courant induit dans B est rectifié et agit sur un régulateur Tirril T qui règle l'excitation de la dynamo K. Le courant continu que cette dernière induit dans le fer doux des bobines de saturation modifie la

Sainte-Assise, Lyon et Bordeaux. Celui des États-Unis est très particulier, tenant tant à la situation géographique que commerciale du pays.

Relevons aussi quelques renseignements intéressants sur le poste américain de Port-Jefferson, Long-Island. Les pylones sont répartis jusqu'à 2.400 mètres de la station. Chaque pylône mesure 120 mètres de haut et supporte, en son milieu, un bras horizontal de 45 mètres. On compte 12 rangées de ces pylones, à raison de 6 par rangée, soit en tout 72. Chaque rangée supporte une antenne alimentée par ses alternateurs propres. L'ensemble occupe une superficie de 25 km² environ.

Signalons enfin qu'avec les procédés de syntonic dont on dispose actuellement, il serait possible de transmettre entre l'ancien et le nouveau monde 61 millions de mots par jour (42.500 par minute), les postes émetteurs ayant des longueurs d'onde comprises entre 6.000 et 40.000 mètres, ce qui représente 150 fois le trafic actuel journalier à travers l'Atlantique. — R.

Un nouveau transmetteur à arc; M. C.-R. LENTZ. *The Electrician*, vol. LXXXVIII, pp. 8-9, 1922. — L'auteur présente un nouveau type de poste à arc de 2 et 5 kw. L'ensemble des appareils et l'arc lui-même sont montés sur un bâti de dimensions réduites. Il suffit de fermer l'interrupteur général pour que l'appareil ayant été réglé au préalable, il soit prêt à fonctionner en quelques instants. L'arc s'amorce automatiquement, la pompe de circulation d'eau et le régulateur des gaz entrent en fonctionnement. Le poste, dont les longueurs d'ondes prévues sont 600, 1.800, 2.100 et 2.400 mètres, est dépourvu de contre-manipulation. Un petit moteur auxiliaire permet d'émettre en entretenues modulées sur 600 mètres, fréquence 400.

Ce type d'appareil, principalement construit pour les postes de bord, est très en faveur dans la marine américaine. — R.

Note sur le choix de la longueur d'onde la plus favorable selon la formule d'Austin; Odoarde ZAPPALÀ, *Radioélectricité*, t. III, pp. 20-21, 1922. — L'auteur fait remarquer que si on veut employer la classique formule d'Austin

$$(1) \quad i_r = \frac{4,25}{\lambda D} i_t h_r h_t e^{-\frac{\pi D}{\sqrt{\lambda}}}$$

pour calculer la longueur d'onde d'un poste, devant assurer un service à une distance donnée D, on peut être tenté de dériver i_r par rapport à λ , ce qui conduit à la relation

$$\lambda = \frac{\pi^2 D^2}{4}$$

pour la longueur d'onde donnant le courant optimum à la réception.

Cette manière d'opérer ne ferait pas entrer en ligne de compte le rendement du poste à réaliser. En appelant R la résistance du rayonnement de l'antenne, la puissance rayonnée est

$$(2) \quad w = R i_t^2$$

avec

$$(3) \quad R = 1579,2 \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2$$

En éliminant i_t et λ entre les équations (1) (2) et (3), on a :

$$(4) \quad w = 1579,2 \left(\frac{i_r D}{4,25 h_r} e^{-\frac{\pi D}{\sqrt{\lambda}}} \right)^2$$

C'est cette équation qu'il convient d'envisager dans la prédétermination d'un poste. — J.

Ouverture de la station de Leaffield; *Radio-Review*, n° 10, pp. 509-523, octobre 1921. — Le 18 août 1921 a été inaugurée la station de télégraphie sans fil de Leaffield, dans le comté d'Oxford. C'est la première station construite du réseau de télégraphie sans fil impérial britannique. Elle aura pour correspondant la station d'Abu Zabal, près du Caire, qui entrera en service en novembre.

Les caractéristiques de la station de Leaffield sont les suivantes :

Elle possède 10 masts d'acier de 300 pieds de haut. Ils ont été construits par la Compagnie Marconi. Le courant

H. F. est fourni par deux arcs Elwell de 250 kw chacun. Les bobines d'excitation du circuit magnétique sont en série avec les arcs. Un dispositif spécial permet une excitation séparée du circuit magnétique au moyen d'un générateur fournissant 500 ampères sous 16 volts.

L'atmosphère hydrogénée de l'arc est fournie par la vaporisation d'alcool introduit goutte à goutte dans la cuve de l'arc.

L'énergie est fournie par une usine thermique équipée avec deux chaudières Babcock et Wilcox à vapeur surchauffée. Quatre turbo-générateurs de la maison Allen and Sons donnent du courant continu à 220 volts pour l'éclairage et les services auxiliaires, et du courant continu pour les arcs sous un voltage allant de 750 à 1000 volts. Pour le courant à 1000 volts, on emploie deux dynamos montés en série et calées sur le même axe.

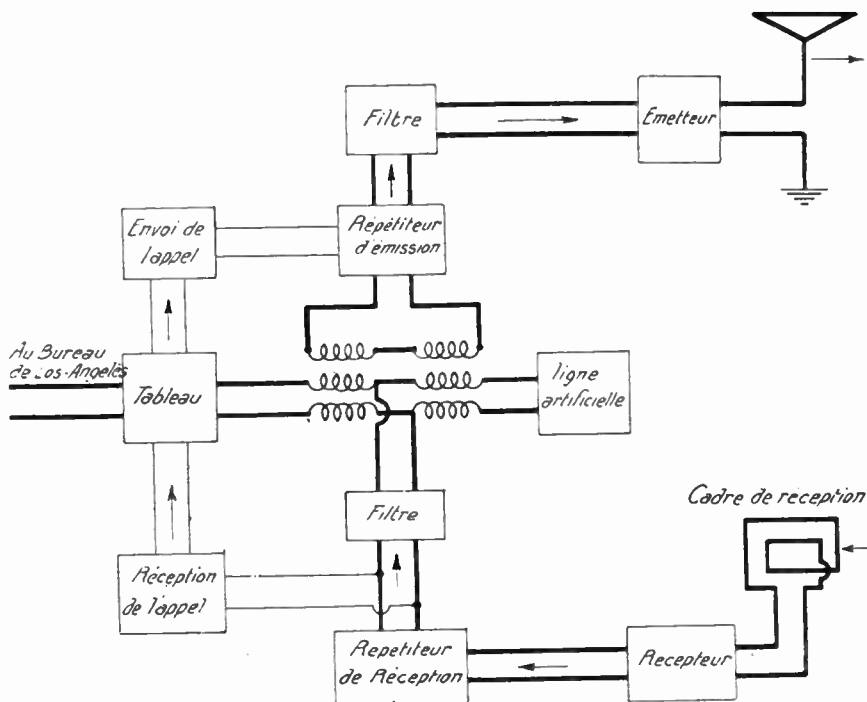
Provisoirement, la réception se fait à Leafield sur une antenne auxi-

liaire: une station réceptrice est prévue près de Banbury, qui permettra le service en duplex. — Pr.

RADIOTÉLÉPHONIE

Le circuit radiotéléphonique Avalon-Los Angeles; Clément RYAN et DE LOSS K. MARTIN. *Proceedings of the Institute of R. E.*, vol. 9, pp. 409-506, décembre 1921. — Une ligne commerciale téléphonique a été établie entre Los Angeles en Californie et Avalon dans l'île de Santa Catalina. Elle comprend 40 kilomètres de ligne sur fil et 50 kilomètres de transmission radiotélégraphique et assure un fonctionnement en duplex.

La partie radiotéléphonique comporte à chaque atterrissage un poste à lampes émetteur de 100 watts et un cadre récepteur situé à une trentaine de mètres du précédent; les ondes porteuses ont des fréquences de 750 ki-



lopériodes (400 m.) et 638 kilopériodes (470 m.).

La jonction avec les lignes terrestres est faite comme l'indique le croquis ci-dessous par des procédés identiques à ceux employés pour les transmissions haute fréquence sur lignes. Elle comprend les répéteurs et les lignes artificielles habituelles ainsi que des filtres ne donnant passage qu'aux oscillations de fréquences inférieures à 2 200 périodes; les signaux d'appel sont obtenus par des relais spéciaux; leurs circuits sont tracés en traits fins sur le croquis.

Cette ligne fonctionne depuis le mois de juillet 1920 et donne satisfaction. Elle a été peu gênée par les atmosphériques quoique son trafic soit limité aux mois d'été. Une station à étincelle travaillant sur 1 000 kilopériodes est située à 1,5 kilomètre environ de Avalon; elle a apporté quelques troubles au début, mais son décrétement était plus grand que 0,3; après qu'on eut ramené ce dernier à 0,2, la gêne disparut presque entièrement. La station à arc de San Diégo, située à quelque 50 kilomètres, apporta également des troubles au début par ses harmoniques et l'on dut modifier légèrement une des ondes porteuses.

Des mesures d'affaiblissement identiques à celles que l'on fait sur ligne furent effectuées; elles donnerent pour la partie radiotéléphonique un affaiblissement négatif.

A noter que ces mesures furent faites non sur la parole, mais sur des modulations à fréquences invariables pendant une même mesure et comprises entre 250 et 2 000 périodes. L'auteur estime que de telles mesures renseignent convenablement sur les qualités de la voix.

De nombreux schémas donnent tous les détails de principes des installations. — My.

Le problème de l'appel; L. CHAUVÉAU. *Radioélectricité*, t. III, pp. 16-20, 1922. — L'auteur décrit un système de relais qui ne fonctionne que lorsque

le signal reçu constitue une lettre déterminée.

Un contact relié aux appareils de réception commande deux relais; le premier suit la manipulation, le second est retardé, de façon à ne pas pouvoir fonctionner pendant la durée d'un point, mais à entrer en fonctionnement pendant la durée d'un trait. Ce relais retardé est combiné avec un contact à deux directions, commandé par le relais de manipulation. Si le relais retardé est en travail au moment où le relais de manipulation cesse de fonctionner, le contact correspondant à la ligne « traits » est mis en service, sinon c'est le contact correspondant à la ligne « points ». En outre, le relais de manipulation commande un électroaimant par l'intermédiaire de relais combinés, de telle façon que, si le signal à recevoir n'est pas à un instant donné celui qui convient, le circuit de l'ensemble des relais est coupé. — J.

Quelques expériences de radiotéléphonie. Publications de l'Institut électrotechnique et radiotélégraphique de la Marine royale italienne; GIUSEPPE PESSON. *Elettrotecnica*, n° 28, octobre 1921. —

Comme générateur d'ondes, l'auteur utilise l'arc de Poulsen, couplé inductivement avec une antenne.

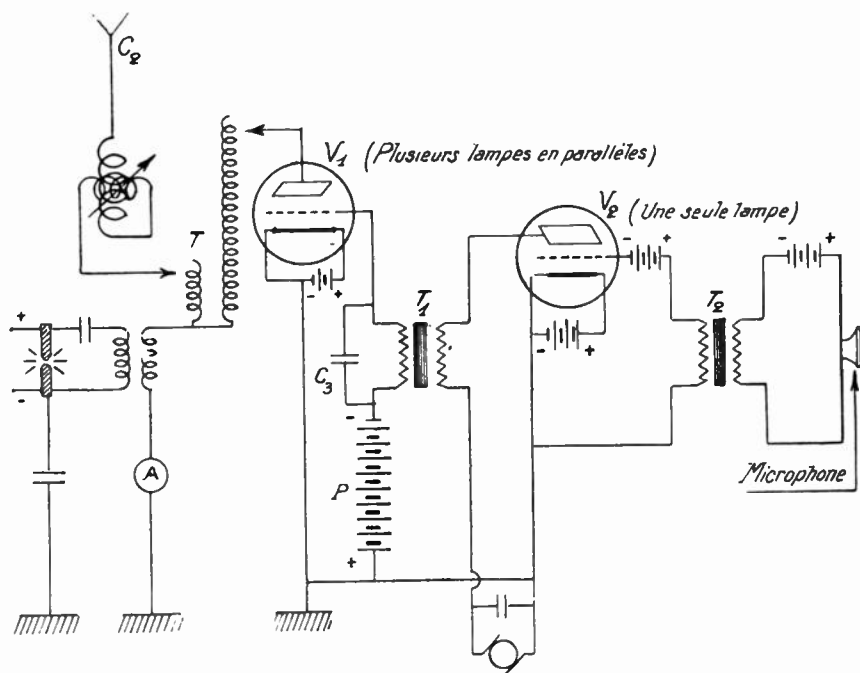
La modulation se fait au moyen d'un amplificateur à lampes, utilisant des lampes E4 de la radiotélégraphie militaire française. La figure 1 donne le schéma du montage réalisé.

Le courant normal dans l'antenne, lorsqu'elle n'était pas couplée au système modulateur, était de 8,8 ampères.

L'auteur a tracé ce qu'il appelle la caractéristique statique de modulation, courbe donnant en fonction de la tension grille du système des lampes V_g , le courant dans l'antenne.

Ce courant décroît quand la tension grille croît. Pour une tension nulle, le courant dans l'antenne n'est plus que de 6 ampères, comme on le voit sur la figure 2.

L'auteur, qui a fait de nombreux



*Dynamo pour la tension de plaque
de la lampe V_2*

Fig. 1.

relevés au moyen de l'oscillographe de Gerke, a trouvé que les meilleurs résultats étaient obtenus en utilisant une modulation dissymétrique, les

grilles des lampes étant à -50 volts, ce qui correspond au début de la région courbée de la caractéristique statique.

Des expériences furent faites au poste radiotélégraphique de Centocelle dont l'antenne a une hauteur de $40,3$ mètres.

La longueur d'onde d'émission était de $2\,700$ mètres. Avec une puissance de $1,40$ kilowatt dans l'antenne, les paroles purent être perçues jusqu'à $1\,800$ kilomètres. — J.

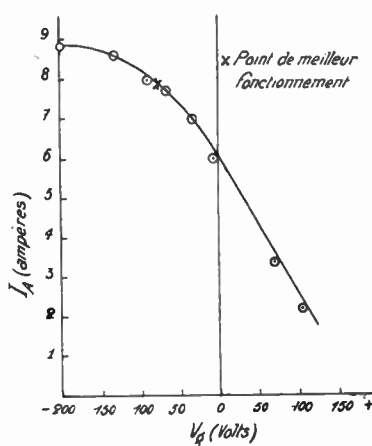


Fig. 2.

PROPAGATION DES ONDES ET RADIOGONIOMÉTRIE

Sur un nouvel indicateur de direction à lecture directe; Alexandre ARTOM. *Radio-Review*, janvier 1922, p. 14. — L'auteur propose un nouvel appareil résolvant, dit-il, un intérêt-

sant problème de télégraphie sans fil et particulièrement de télé mécanique.

C'est un galvanomètre double à organes perpendiculaires dans lesquels on envoie les courants de deux récepteurs branchés sur des cadres à 90° l'un de l'autre.

Trois solutions sont proposées.

D'abord un thermo-galvanomètre double du genre Duddell. On envoie dans les résistances chauffantes de l'appareil les courants qui n'ont évidemment pas besoin d'être détectés, provenant, avec ou sans amplification, des cadres. L'auteur établit, par les formules classiques, que l'équipage tourne d'un angle fonction de la direction des ondes reçues.

Il propose ensuite un galvanomètre à cadres mobiles, dans lesquels on envoie les courants détectés provenant d'amplificateurs. Comme il est extrêmement difficile d'avoir deux amplificateurs exactement de même sensibilité, l'auteur propose une nouvelle lampe double qui permet, prétend-il, de résoudre le problème. Enfin, il propose un galvanomètre à aimants mobiles permettant de remplir le même rôle. — Pr.

MESURES

Galvanomètre acoustique pour la mesure des petits courants alternatifs ;

F.-R. WATSON et L. B. HAM. *Journal of the Franklin Institute*, vol. 193, p. 95, janvier 1922.

— Le courant à mesurer parcourt l'enroulement d'un électro-aimant qui agit sur une plaque téléphonique qui par suite vibre avec une fréquence égale à celle du courant.

Devant la plaque téléphonique se trouve un tube fermé à l'extrémité opposée par une glace. Des ondes stationnaires se forment dans ce tube à l'intérieur duquel est suspendu un miroir par un fil de quartz.

Sur ce miroir vient se réfléchir un rayon lumineux passant par la glace qui ferme le tube.

Lorsque l'air contenu dans le tube vibre, le miroir tourne d'un angle, fonction de l'intensité de la vibration sonore et par suite de l'intensité du courant circulant dans l'électro-aimant. On mesure cette rotation du miroir par l'observation sur une échelle graduée de l'image lumineuse qu'il réfléchit.

La sensibilité de l'appareil varie avec la fréquence. Pour un courant de 500 périodes par seconde, une intensité de 5.7×10^4 ampère provoque sur une échelle placée à 1 mètre du miroir, une déviation du spot de 1 millimètre. — J.

Le rapport entre la hauteur d'une antenne simple et sa longueur d'onde propre. par A. PRESS.

The Electrician, Vol. LXXXVII, pp. 729 à 730, 9 décembre 1921.

— L'auteur étudie le problème des oscillations dans une antenne unifilaire verticale. Il estime qu'une telle oscillation ne peut pas être traitée comme une onde stationnaire à cause du rayonnement. Celui-ci produit en effet des phénomènes équivalents à des hystérésis magnétique et électrique et empêche l'énergie emmagasinée dans le champ de l'antenne pendant une demi-période de lui être entièrement rendue dans la demi-période suivante.

Renvoyant à son *Harmonic Algebra* et à un article de lui dans les *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* de décembre 1920, il écrit les expressions des intensités et potentiels en un point quelconque d'une antenne simple. Ces expressions sont des séries trigonométriques circulaires et hyperboliques.

Il en déduit finalement que la longueur d'onde propre d'une antenne unifilaire verticale h doit être égale à environ $5h$, comme Fleming l'avait trouvé expérimentalement. — My.

Mesure de décroissements et de résistances de circuits oscillants à l'aide d'ondes entretenues. H. PAULI.

Jahrbuch, Bd. 18, Heft 5, page 338, novembre 1921. — L'auteur soumet a

la critique la technique des mesures de décroissements et de résistances de circuits oscillants à partir des « cour-

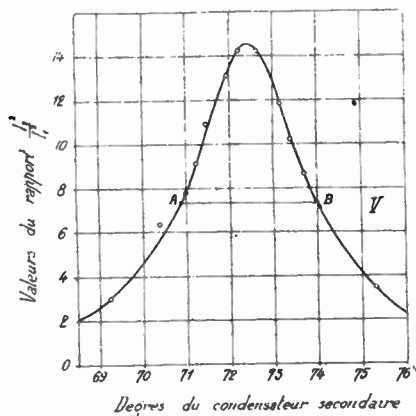


Fig. 1

bes de résonance » en ondes entretenues.

Les courbes qu'il considère ont comme ordonnées $\frac{I_1^2}{I_2^2}$, et comme abscisses les lectures au condensateur secondaire. [I_2 courant dans le secondaire, circuit dont on mesure le décroissement. I_1 courant dans le primaire, émetteur d'ondes entretenues. I_1 est généralement constant] (fig. 1).

Dans ces conditions, la droite A B, tracée à mi-hauteur de l'ordonnée maxima, est égale à $2 \frac{R_2}{L_2 \omega}$; d'où une mesure du décroissement. Mais le maximum de la courbe ou bien les points A et B peuvent être difficiles à atteindre, en particulier quand, avec les lampes, il se produit le phénomène du « trainage » (en allemand : ziehen).

Il est alors avantageux de tracer la courbe en portant $\frac{I_1^2}{I_2^2}$ en ordonnées, avec les même abscisses. C'est à peu près une parabole (fig. 2). De là découle une nouvelle méthode de mesure.

Le circuit 2 dont on veut mesurer le décroissement $\frac{\pi R_2}{L_2 \omega}$ est couplé à un pri-

maire, émetteur d'ondes entretenues à fréquence variable. Un troisième circuit sert d'ondemètre sensible. Les circuits 1 et 2 comportent des instruments de mesure d'intensités. Ces instruments n'ont besoin d'indiquer que des valeurs relatives. Il se produit un minimum de $\frac{I_1^2}{I_2^2}$ qui, dans le cas d'un amortissement faible, trahit aussi l'accord des fréquences propres des circuits. Soit ω_r cette fréquence de résonance et ω' , ω'' les deux fréquences pour lesquelles $\frac{I_1^2}{I_2^2} = a$. On porte a en ordonnées et

$$x = \left(\frac{\omega' - \omega''}{\omega_r} \right)^2 = \left(\frac{C' - C''}{2 C_r} \right)^2$$

en abscisse; on obtient une droite d'équation :

$$x = K_2 a - r^2$$

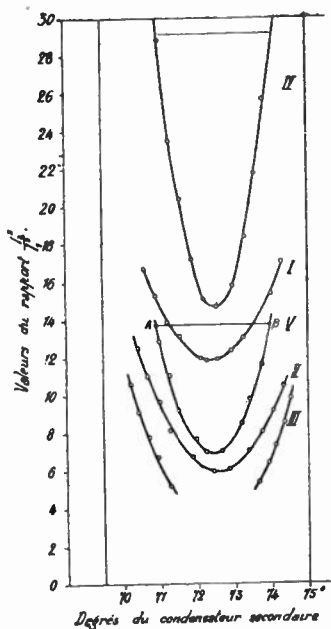


Fig. 2.

(K_2 dépend des échelles choisies ;

$r = \frac{R_2}{C^2 \omega} = \omega L^2 R_2$ est la grandeur cherchée). Le décroissement est donc

l'abscisse du point où la droite coupe l'axe des X, multipliée par π (fig. 3).

Cette mesure convient pour r petit devant 1) et un couplage inférieur au « couplage critique ». Un changement de couplage déplace la droite autour de son point de rencontre avec l'axe des X. Un changement d'amortissement (intercalation d'une résistance sans self) déplace la droite parallèlement à elle-même.

Pour mesurer la résistance HF du circuit 2 on le couple avec 1 et on règle les 2 circuits à la résonance en couplage très lâche. On peut ensuite serrer le couplage de façon à obtenir des lectures convenables pour I_1 et I_2 avec les appareils de mesure employés, aussi longtemps que la résonance se maintient à la fréquence de mesure

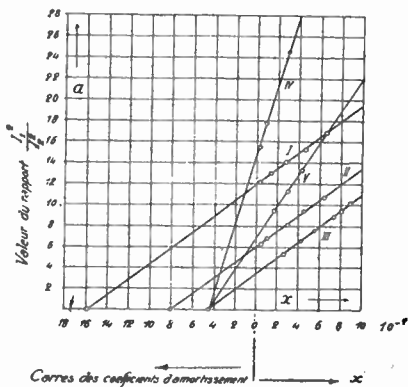


Fig. 3.

choisie. On introduit ensuite successivement dans le circuit 2 des résistances non inductives R_2 . On construit la courbe de $\frac{I_1}{I_2}$ en fonction de R_2 , c'est une droite dont l'abscisse à l'origine représente la résistance HF cherchée R_2 . Si la droite s'incurve c'est que R_2 varie avec l'intensité. Des couplages différents donnent des droites concourantes sur l'axe des R. L'auteur donne des exemples numériques, appliquant sa méthode aux circuits fermés, puis aux antennes. Les résistances mesurées comprennent natu-

rellement celle de l'appareil de mesure. Les appareils de mesure peuvent être moins sensibles que pour la méthode ordinaire. C.

LAMPES

Méthodes modernes de fabrication des lampes ; *Radio-Review*, n° 10, pp. 537-544, octobre 1921. — Cet article est consacré aux procédés de fabrication employés par la Mullard Radio-Valve Co Ltd. Il expose les méthodes de fabrication en grande série. A signaler spécialement le procédé de fabrication des grosses lampes émettrices de 250 et 500 watts. Ce procédé permet de remplacer facilement le filament de ces lampes et de diminuer ainsi les frais d'entretien des postes à lampes. — Pr.

Étude du coefficient d'amortissement du système formé par deux circuits oscillants couplés inductivement. Application aux lampes à trois électrodes ; W. Rogowski. *Archiv. f. Elektr.* Band IX, pages 427-438, 1921; Band X, pages 1-14, 1921; Band X, pages 15-30, 1921. — Extrait dans le *Jahrbuch*, Bd. 18 Heft. 5, novembre 1921. — L'auteur, s'occupant du coefficient d'amortissement du système formé par deux circuits couplés inductivement, cherche à trouver des formules d'application plus étendues que les formules données antérieurement, notamment par Wien, et qui ne sont valables que très près de la résonance, et pour des couplages lâches.

Il ne garde que la restriction suivante : la résistance du circuit oscillant reste petite devant sa self. Il introduit le coefficient $\sigma = 1 - k^2$, où k est le coefficient de couplage; σ est l'analogue du coefficient de fuites de la théorie des transformateurs. Soit d'autre part $x = \frac{\omega_2}{\omega_1}$ le rapport des fréquences propres des deux circuits couplés. On trouve alors :

$$\alpha = \frac{R_1}{2L_1} U_1 + \frac{R_2}{2L_2} U_2$$

avec

$$U_1 = \frac{1}{2\sigma} \left[1 + \frac{1 - \frac{2\sigma x^2}{1+x^2}}{\sqrt{1 - \frac{4\sigma x^2}{(1+x^2)^2}}} \right]$$

$$U_2 = \frac{1}{2\sigma} \left[1 + \frac{1 - \frac{2\sigma}{1+x^2}}{\sqrt{1 - \frac{4\sigma x^2}{(1+x^2)^2}}} \right]$$

Le coefficient d'amortissement α s'exprime donc en fonction des coefficients $\frac{R_1}{2L_1}$, $\frac{R_2}{2L_2}$ des 2 circuits, à l'aide des

reste la même, à condition de remplacer la résistance primaire par

$$r_1 = R_1 - \frac{SM_g}{C_1}$$

R_1 , résistance primaire; S , pente de la caractéristique de la lampe; M_g , induction mutuelle grille primaire.

La condition d'entretien, pour l'onde de couplage considérée, est que le coefficient d'amortissement soit nul ou négatif, ce qui donne :

$$\frac{SM_g}{C_1} \frac{L_2}{R_2 L_1} - \frac{R_1 L_2}{L_1 R_2} \geq \frac{U_2}{U_1}$$

Quand le couplage primaire secon-

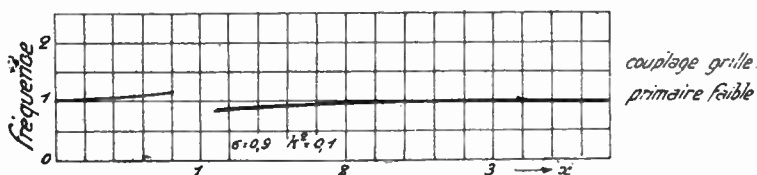


Fig. 1.

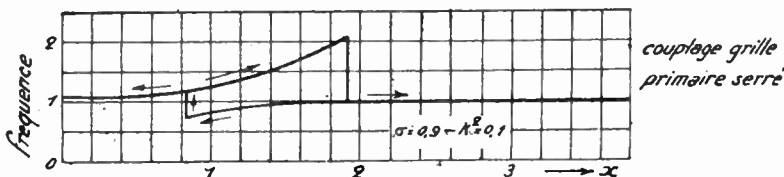


Fig. 2.

quantités U_1 et U_2 . Ces quantités dépendent du coefficient de fuite σ , et du rapport des fréquences propres $\frac{\omega_2}{\omega_1}$.

L'auteur traite en particulier le cas où les coefficients $\frac{R_1}{2L_1}$ et $\frac{R_2}{2L_2}$ sont égaux. L'onde de couplage la plus longue présente un minimum d'amortissement à la résonance; l'onde la plus courte présente un maximum d'amortissement peu accusé.

L'auteur a alors appliqué ces résultats aux montages analogues où entrent des lampes. Il s'est d'abord occupé du cas où le circuit primaire est couplé avec la grille. La théorie

primaire et le couplage grille-primaire sont faibles, l'onde la plus longue apparaît seule. Si on augmente le couplage grille-primaire, on obtient une courbe présentant un vide (voir fig. 1). Si on augmente encore le couplage grille-primaire, le vide disparaît; il y a à la résonance un saut brusque de l'onde longue à l'onde courte. En serrant encore le couplage, on tombe sur la courbe de la fig. 2, présentant une boucle et deux sauts brusques de longueurs d'onde (trainage: ziehen).

La condition d'entretien indiquée plus haut ne tient pas compte de la résistance interne de la lampe R_i . Si on ne la néglige pas, on obtient :

$$\frac{S M_{12}}{C_1} \frac{L_2}{R_2 L_1} - \frac{L_2 \left(R_1 + \frac{L_1}{C_1 R_1} \right)}{R_2 L_1} \geq \frac{U_2}{U_1}$$

Qualitativement les résultats sont les mêmes, quantitativement le couplage grille-primaire doit être un peu plus fort qu'avec la condition précédente.

L'auteur s'est enfin occupé du cas où la grille est couplée avec le secondaire. Tout se passe alors comme si le coefficient d'amortissement global était :

$$\frac{R_1}{2L_1} U_1 + \frac{R_2}{2L_2} U_2 - \frac{S}{2C_1} U_1$$

avec :

$$U_2 = \frac{1-\sigma}{2\sigma} \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{4\sigma x^2}{(1+x^2)^2}}} + 1 \right]$$

et σ étant le rapport entre le coefficient d'induction mutuelle grille secondaire, et le coefficient primaire-secondaire.

De même que Wien et Vogel, Rogowski trouve que dans ce cas, en fermant les circuits, une seule des ondes s'établit, la plus longue ou la plus courte, selon la valeur de $\frac{\omega_2}{\omega_1}$. La

variation de la fréquence propre d'un des circuits ne produit jamais de saut brusque de fréquence. Le domaine d'oscillation, limité aux alentours de la résonance pour un couplage grille secondaire faible, s'étend quand ce couplage augmente. Quand enfin les coefficients d'amortissement propres des circuits sont inégaux, l'onde la plus longue se produit avec un couplage grille secondaire plus faible que l'onde la plus courte k . Ces faits ont été confirmés expérimentalement. — C.

Rôle de la prise variable sur la self-induction de l'anode des triodes générateurs; L.-V. APPLETON. *Radio Review*, août 1921, t. II, pp. 414-424. — On constate fréquemment qu'on augmente le courant de haute fréquence fourni par une lampe en n'intercalant qu'une partie de la bobine de self-induction de l'antenne dans le circuit plaque de la lampe.

La raison en est la suivante.

Lorsque la self-induction est tout entière dans le circuit plaque, le courant de haute fréquence est maximum

lorsque la condition $\frac{L}{C} = R\zeta$ est rem-

plie. L représente la self-induction de la bobine, C la capacité de l'antenne, R sa résistance, ζ la résistance interne de la lampe. Mais cette condition ne peut toujours être réalisée.

Désignons au contraire par L_1 la valeur de la self-induction intercalée dans le circuit plaque, par L_2 la valeur de la self-induction intercalée dans l'antenne seule, la condition de courant de haute fréquence maximum est

$$L_1 \omega = \sqrt{R\zeta}$$

ω étant la pulsation du courant de haute fréquence.

Cette condition peut toujours être réalisée.

Dans le cas où les deux self-inductions L_1 et L_2 réagissent l'une sur l'autre (si ce sont deux parties d'une même bobine par exemple), la condition de courant maximum devient

$$(L_1 + M)^2 = \frac{R\zeta}{\omega^2}$$

M étant le coefficient d'induction mutuelle des deux bobines.

L'auteur examine ensuite l'amplitude des oscillations produites et montre que la tension de haute fréquence à l'anode est environ $\frac{3\pi}{4}$ fois plus grande que la tension nécessaire pour amener le point représentatif du fonctionnement de la lampe à une région limite de la surface caractéristique. — J.

Résistances négatives utilisables en télégraphie sans fil; John SCOTT-TAGGART. *The Radio Review*, novembre 1921, n° 11, pp. 598-602. — Dans cet article, l'auteur décrit deux appareils fonctionnant comme résistances négatives : « le négatron » et le « biotron ».

Le négatron est une lampe comportant deux anodes formées par deux plaques dont les plans sont parallèles,

un filament situé au milieu des deux plaques et une grille plane située entre le filament et une des anodes qu'on appelle anode de diversion, l'autre anode étant appelée grande anode. Le principe du fonctionnement est facilement compréhensible en se reportant à la figure 1. B_2 et B'_2 sont deux batteries de 60 V environ, B_2 une batterie montée de telle sorte que le potentiel de la grille soit très légèrement négatif. Les conditions de chauffage du filament et de voltage des plaques sont telles, que le courant de saturation soit atteint. Ceci posé, augmentons le voltage de la plaque A_1 (grande anode). Il se produit alors deux effets : l'augmentation de voltage de A_1 tend à augmenter le courant passant par A_1 ; mais le voltage de G est augmenté et, par conséquent, le courant de A_2 (anode de diversion) est augmenté, ce qui ne peut se faire qu'au détriment du courant de A_1 . De ces deux effets opposés, le dernier l'emporte de beaucoup, et, finalement, en augmentant le voltage de A_1 on diminue le courant de cette anode. Si, au contraire, le voltage de A_1 diminuait, le courant dans A_1 augmenterait. L'appareil fonctionne donc comme une résistance négative.

Les propriétés de cet appareil ont été employées pour la réception et la transmission en télégraphie sans fil. On a fait, notamment, sur ce principe, un petit générateur d'ondes pour des

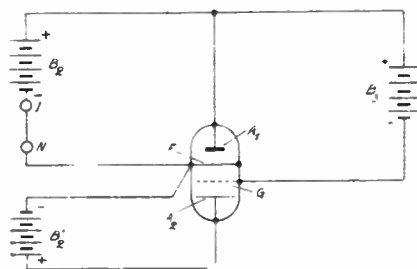


Fig. 1.

longueurs d'onde allant de 600 mètres à 20 000 mètres.

Le « biotron » se compose de deux lampes ordinaires V_1 , V_2 montées suivant le schéma de la figure 2.

La batterie B'_2 a pour but de maintenir le potentiel de la grille G_2 au voisinage de 0. Si le potentiel de la plaque

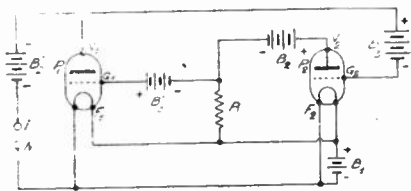


Fig. 2.

V_1 augmente, le courant de cette plaque tend aussi à augmenter ; mais, en même temps, le potentiel de G_2 augmente, ce qui entraîne une augmentation du courant de V_2 qui passe dans la résistance R . La grille G_1 devient plus négative, ce qui tend à diminuer le courant de la plaque V_1 . C'est ce dernier effet qui est prédominant. L'appareil fonctionne donc comme une résistance négative.

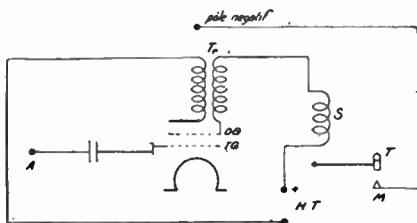
RÉCEPTION

Appareil récepteur pour signaux d'alarme ; *The Electrician*, t. LXXXVIII, pp. 43-45, 1921. — A la dernière exposition, organisée par la Société anglaise de Physique, la compagnie Marconi présentait un appareil pour la réception des signaux radiotélégraphiques, comportant un système de relais, ne pouvant fonctionner que lorsque le signal reçu était constitué par trois traits de quatre secondes, séparés par des intervalles d'une seconde. L'appareil comporte une lampe à quatre électrodes (fig. 1) dont la grille est reliée au point A, à travers un condensateur à l'appareil récepteur.

Normalement, le courant provenant de la source haute tension et circulant entre le filament et la grille extérieure circule dans l'électro-aimant S qu'attire la lame T et l'amène en contact avec la butée M.

L'arrivée d'un signal rendant la grille fortement négative, le courant de la grille extérieure tend à diminuer brusquement. Cette diminution

brusque provoque dans le transformateur T une force électromotrice instantanée qui, étant en sens inverse de la différence de potentiel de la source haute tension, contribue à provoquer une nouvelle diminution du



courant traversant S. La lame T abandonne sa butée, la grille est isolée, le courant reprend sa valeur, la lame T est de nouveau attirée et finalement entre en vibration.

C'est ce mouvement de vibration qui commande un système de relais ne pouvant obéir qu'à un signal rythmé comme il est dit plus haut. — J.

Réception des ondes sur un cadre protégé; Alan-A. CAMPBELL-SWINTON. *Radio-Review*, n° 10, pp. 545-547, octobre 1921. — Dans cet article, l'auteur décrit les expériences de réception qu'il a faites avec un cadre enfermé dans une boîte métallique ou à l'intérieur d'un solénoïde.

Le cadre récepteur était une bobine circulaire d'un pied de diamètre comportant à volonté 20, 40, 80 ou 100 spires d'un fil de cuivre n° 20 isolé. Les signaux reçus provenaient de l'émission à étincelle de la Tour Eiffel ($\lambda = 2600$ m).

Le solénoïde entourant la bobine était une bobine à section carrée de 18 pouces de côté et de 4 pieds de longueur, enroulée avec du cuivre nu n° 18 (écartement des spires, un pouce). La bobine est mise à la terre.

La boîte métallique employée était une boîte cubique de deux pieds de côté, dont les parois étaient constituées par une feuille de cuivre de 1/32" de pouce d'épaisseur. Un côté de la bobine pouvait s'ouvrir et se fermer à volonté.

Les résultats des expériences ont été les suivants :

a) Avec la bobine : 1° Effet nul, si les extrémités du fil de la bobine sont isolées l'une de l'autre;

2° Intensité des signaux reçus réduite de moitié si les extrémités du fil sont réunies de manière à former un circuit fermé;

3° Intensité des signaux reçus réduite des trois quarts si chaque spire de la bobine est court-circuitée;

4° La direction donnée à la bobine par rapport au poste émetteur est sans influence sur les signaux reçus.

b) Avec la boîte :

1° Intensité des signaux reçus réduite de 95 % quand le cadre est dans la boîte et l'ouverture de la boîte dirigée soit vers Paris, soit dans la direction opposée à Paris;

2° Les signaux reçus diminuent au fur et à mesure qu'on ferme le couvercle de la boîte, mais ne disparaissent complètement que lorsque la boîte est fermée hermétiquement;

3° Quand l'ouverture de la boîte est dirigée vers le zénith, l'intensité des signaux n'est plus que de 1 % de sa valeur initiale.

L'auteur formule la loi suivante : pour qu'un signal puisse être entendu, il faut que le plan du cadre récepteur, dirigé sur Paris, rencontre la face ouverte de la boîte.

Dans les conditions où ont été effectuées les expériences, la présence d'une bobine ou d'une boîte métallique entourant le cadre récepteur n'affecte pas les qualités directives de ce cadre. — Pr.

Télégraphe imprimant actionné par radio-télégraphie;

R.-A. HEISING. *Journal of the Franklin Institute*, t. CLXXXIII, p. 97, janvier 1922. — Rappelant le travail de MM. Abraham et Planiol, mentionné dans les *Annales des Postes et Télégraphes* de juin 1921, l'auteur signale que des essais du même genre avaient été effectués en 1919, par les ingénieurs de l'American Telephon and Telegraph Cy et de la Western Cy entre New-York et

Cliffword, à une distance de 40 kilomètres.

A l'émission se trouvait un poste comportant 6 lampes du type de 50 watts.

Un relai polarisé était commandé par le distributeur qui envoyait des impulsions correspondant à des courants de sens alterné.

L'action du relai était soit de rendre les grilles fortement négatives, ce qui arrêtait les oscillations, soit de remettre le poste en marche. L'intensité du courant détecté à la réception était de 1 microampère.

Une amplification suffisante permettait d'obtenir un courant de 20 milliampères actionnant un relai commandant l'appareil récepteur.

On a pu ainsi faire fonctionner le système en quadruple pendant une heure. Vingt-neuf mille lettres furent ainsi transmises. — J.

DIVERS

Sur le calcul des alternateurs à résonance par la méthode des deux réactions; A. BLONDEL. *Radioélectricité*, t. II, pp. 197-203, 1921.

— L'auteur rappelle que le phénomène de l'auto-excitation d'un alternateur par résonance, débitant sur un circuit extérieur, contenant de la capacité lorsque l'inductance de l'armature varie avec la position du rotor, a été étudié par lord Rayleigh, Boucherot et Béthenod. M. Blondel cherche à étudier le phénomène par des procédés analytiques.

Il emploie la méthode des deux réactions dont il est l'auteur et dont il étend le champ par l'introduction de variables complexes. — J.

Sur une nouvelle forme de résistance électrique des électrolytes; M. PHILIPPSON. *Bull. de la Classe des Sciences de l'Acad. Roy. de Belgique*, du 4 février 1922, pp. 76-89.

Il existe dans les électrolytes une réactance qui se comporte comme une inductance. L'auteur indique comment il a étudié cette réactance spéciale, en

intercalant un volume donné d'électrolyte dans un circuit oscillant pouvant être mis en résonance. L'introduction de l'électrolyte modifie la valeur de la capacité de résonance et de sa variation on déduit l'inductance apparente de l'électrolyte.

M. Philippson propose d'appeler cette inductance apparente, la « réactance cinétique des électrolytes. » Il a trouvé qu'elle était fonction de la fréquence; son étude a porté sur des fréquences variant entre 400 et 3 000 kilopériodes et la réactance cinétique a passé par un maximum pour une fréquence de 1 500 kilopériodes environ.

D'autre part des solutions de même résistivité lui ont donné des réactances égales. — My.

Redressement des courants polyphasés; HUDSON R. SEAVING et MURK R. REDMOND. *Proceedings of Institute of Radio Engineers*, t. 10, février 1922, pp. 52-56. — Les auteurs ont étudié les divers montages qui permettent au moyen de diodes de transformer du courant triphasé en courant continu pour l'alimentation des plaques dans les postes à lampes. De nombreux oscillogrammes illustrent ce travail.

Les meilleurs résultats ont été obtenus en utilisant 6 diodes, le courant triphasé étant transformé en hexaphasé dans un transformateur dont le primaire est en triangle et le secondaire en étoile à six branches. — J.

Rapport sur les recherches pour déterminer la meilleure formule d'alcool dénaturé pour les lampes à arcs de 2 kw de la marine américaine; *Bureau of Standards*, 26 novembre 1921. — Ce rapport expose les procédés employés pour déterminer le rendement et les meilleures conditions de fonctionnement d'un arc de 2 kw travaillant sur antenne fictive pour des longueurs d'onde comprises entre 800 et 2 400 mètres, suivant les différents alcools introduits dans la chambre. Les meilleurs résultats ont été fournis, tant au point de vue rendement qu'au point de vue régula-

rité, par les trois formules suivantes :

1° 100 parties d'alcool éthylique
+ 1,2 partie de benzol;

2° 100 parties d'alcool éthylique
+ 5 parties de benzol;

3° 100 parties d'alcool éthylique
+ 2,5 parties de diéthylphthalate, qui
se sont montrées supérieures à l'alcool
absolu pris comme terme de compa-
raison. — R.

Propriétés et usages des micas;

Journal of the Institution of Electrical Engineers, vol. 60, p. 339 à 342, mars 1922. — Cet article contient un exposé des recherches effectuées par "The British Electrical and Allied Industries research Association", sur les différentes qualités de mica. Il contient une table de spécifications des micas selon leur provenance et leurs caractères généraux, et donne des indications sur les services que l'on peut demander aux différentes espèces, il indique les essais qui peuvent renseigner sur leurs qualités. L'Association continue ses recherches sur ce sujet. — My.

COMMUNICATION DU COMITÉ FRANÇAIS DE RADIOTÉLÉGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Depuis le 1^{er} avril, le poste de Rome effectue des émissions destinées aux recherches entreprises par l'Union radiotélégraphique scientifique internationale, émissions désignées sous le nom de signaux URSI.

Ces émissions sont exécutées suivant le schéma suivant :

17 h Greenwich à 17 h 01 URSI de IDO
17 h 01 à 17 h 03 trait continu.

Les caractéristiques du poste de Rome sont les suivantes.

Longueur d'onde.	10 850 mètres.
Fréquence.	27 600 cycles par secondes.
Indicatif	IDO.
Intensité dans l'antenne	100 ampères.
Hauteur de radiation	120 mètres.

ERRATUM

Dans l'article de notre collaborateur M. J. BETHESOD, page 90 et suivantes du numéro 2 *L'onde Électrique* (février 1922), intitulé "Sur l'application des contrepoids aux postes radiotélégraphiques de terre", se sont glissées deux erreurs d'impression.

Page 90, note 1, lire Burstyn, au lieu de Burtyn.

Page 95, au milieu, lire

$$Y \approx \frac{1}{\left(1 + \frac{C_1 C_0}{C_2 (C_1 + C_0)}\right)^2}$$

au lieu de

$$Y \approx \frac{1}{1 + \left(\frac{C_2 C_0}{C_1 (C_1 + C_0)}\right)^2}$$

ainsi que cela se déduit facilement de (4), pour $\pi \approx 0$.

AVIS DE CONCOURS

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

Sous-Secrétariat d'État des Postes, des Télégraphes et des Téléphones.

Un concours pour la fourniture de : 85 batteries d'accumulateurs alcalins est ouvert à l'Administration des Postes et Télégraphes.

Ce concours sera clos le 15 juin prochain.

Les 85 batteries demandées se décomposent ainsi :

10 batteries de 5 éléments d'une capacité de 110 ampères-heures;

25 batteries de 4 éléments d'une capacité de 145 ampères-heures;

50 batteries de 40 volts constituées par 32 éléments d'une capacité de 3 ampères-heures.

Les industriels qui désireraient prendre part à ce concours devront adresser leur demande à M. le Directeur du Service de la télégraphie sans fil, Service Technique, 5, rue Froidevaux, Paris (14^e), avant la date précitée.

Les conditions du concours sont déposées au Service Technique, même adresse, où il leur sera fourni tous renseignements utiles, les jours ouvrables de quatorze à dix-sept heures.

≡ AMATEURS ≡

CAUSERIE SUR LA T. S. F.

Dans notre précédente causerie, nous vous avons donné quelques conseils sur l'établissement d'un poste de réception du type dérivation. Nous allons aujourd'hui vous dire quelques mots au sujet de deux types de récepteurs, qui ont sur le précédent le gros avantage d'être beaucoup plus sélectifs, c'est-à-dire de permettre d'éliminer, dans une certaine mesure, le brouillage causé par un poste voisin du récepteur et fonctionnant sur une longueur d'onde différente de celle du poste éloigné que l'on se propose de recevoir.

TROISIÈME CAUSERIE

De ces deux montages le plus simple à réaliser est celui dit en Oudin (fig. 2). Dans ce montage comme dans celui de la fig. 1, le circuit antenne-terre est accordé sur la longueur d'onde du poste

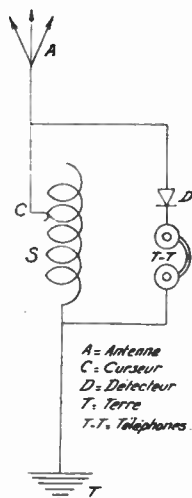


Fig. 1.

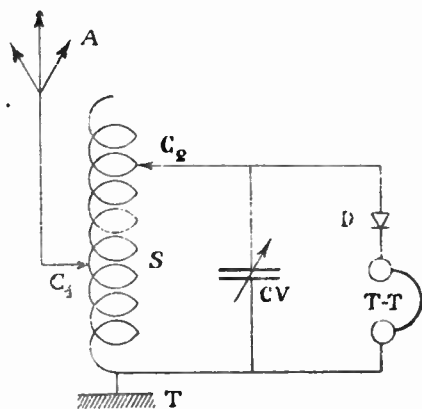


Fig. 2.

d'émission au moyen de la self S dont on fait varier la valeur en circuit au moyen du curseur C1. Nous avons maintenant muni la self d'un autre curseur C2 et nous avons installé un condensateur variable CV. (La construction de cet appareil est assez délicate et

nous vous conseillons vivement de vous le procurer dans le commerce : capacité 1/1.000 de microfarad par exemple.) Vous voyez immédiatement que nous avons ainsi intercalé un circuit oscillant fermé entre notre circuit antenne-terre et notre circuit détecteur-téléphone. Ce circuit doit également être accordé sur la longueur d'onde à recevoir : or, il est formé par une self variable : partie de la bobine S comprise entre le curseur C₂ et la terre, et une capacité variable : condensateur CV ; il est donc possible de combiner à l'infini les valeurs de CV et de S pour accorder le circuit oscillant fermé sur une longueur d'onde donnée.

Le rôle de ce circuit dit circuit secondaire est comparable à celui d'un filtre. Nous avons vu comment le circuit antenne-terre étant accordé sur la longueur d'onde à recevoir était beaucoup plus sensible aux signaux de cette longueur d'onde qu'aux autres ; les signaux transmis sur d'autres longueurs d'onde y induisent pourtant de faibles courants ; mais le circuit secondaire présentant une sélectivité analogue à celle du circuit antenne-terre et n'étant soumis qu'à l'influence des signaux déjà « triés » par celui-ci ne sera guère parcouru que par des courants correspondant aux signaux de longueur d'onde égale à celle pour laquelle les deux circuits sont accordés. En pratique, les valeurs de self et de capacité à donner au secondaire dépendront du but que l'on se propose. Si l'on désire entendre dans les téléphones des signaux aussi forts que possible, il conviendra de donner la plus grande valeur possible à la self secondaire et, par conséquent, de diminuer la capacité de CV ; dans ces conditions les signaux entendus au téléphone seront forts pour les raisons suivantes : d'abord le nombre de tours de self du circuit secondaire étant grand, le primaire aura beaucoup d'action sur le secondaire, autrement dit « l'accouplement des deux circuits sera serré » et l'énergie oscillante du primaire sera transmise presque intégralement au secondaire ; ensuite, la capacité CV étant petite, la différence de potentiel à ses bornes sera plus grande pour une énergie donnée que si cette capacité avait été grande ; le circuit détecteur-téléphone étant donc soumis à une différence de potentiel relativement forte, les courants redressés qui le parcoureront seront intenses ; mais dans ces conditions la sélectivité de l'ensemble sera relativement faible. Si au contraire on désire avant tout obtenir une bonne sélection, quitte à recevoir des signaux moins forts, il conviendra de diminuer la valeur de la self secondaire en augmentant la capacité de CV pour maintenir le circuit réglé sur la même longueur d'onde.

L'autre montage auquel nous faisons allusion au début de cet

article est connu sous le nom de montage en Tesla; il est représenté par le schéma fig. 3. Il est en tous points analogue au précédent, avec cette seule différence que les bobines de self primaires et secondaires sont entièrement séparées. En pratique elles sont généralement

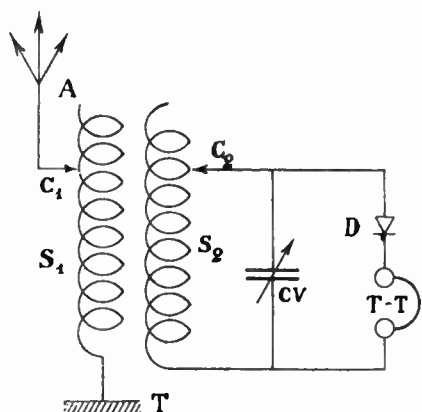


Fig. 3.

construites de façon à coulisser l'une à l'intérieur de l'autre, le secondaire étant d'un diamètre inférieur au primaire et le curseur C_2 étant remplacé pour la facilité de construction et de manœuvre par un certain nombre de plots et une manette placée à l'extérieur de la bobine.

Ce montage présente sur le précédent le gros avantage suivant : l'accouplement des deux circuits pouvant être réglé à volonté par la position relative des deux bobines, il devient possible

de réaliser un accouplement faible, c'est-à-dire d'obtenir une grande sélectivité tout en n'employant qu'une faible valeur de capacité secondaire (CV), d'où une grande différence de potentiel aux bornes de notre cristal et des signaux forts dans nos téléphones.

Ce montage est l'un des meilleurs qui puissent être réalisés sans l'emploi de lampes à trois électrodes. Dans notre prochaine causerie nous parlerons de ces dernières qui permettent d'obtenir des résultats bien supérieurs à ceux que donnent les meilleurs détecteurs à cristaux.

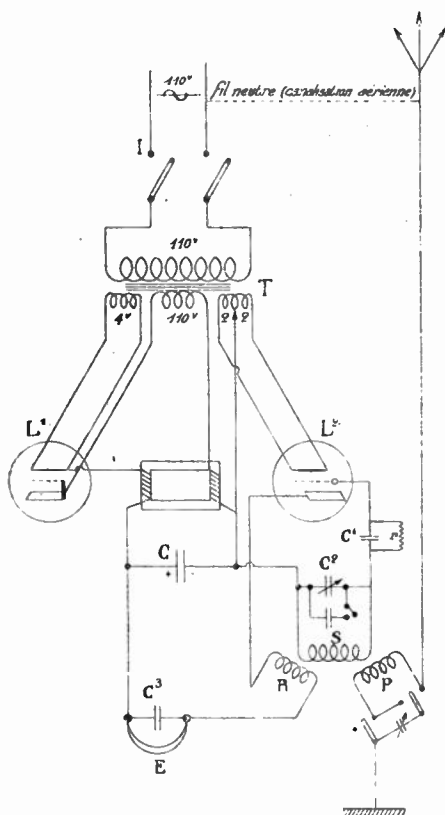
LÉON DELOY.

UN POSTE D'AMATEUR ALIMENTÉ PAR COURANT ALTERNATIF

En réponse à l'invitation adressée par *l'Onde Electrique* à ses lecteurs, M. Ritz, d'Annecy, a bien voulu nous envoyer la description et le schéma de montage du petit poste qu'il a construit. Ce poste a comme particularité d'être alimenté par courant alternatif, et sa simplicité intéressera certainement les amateurs que rebutent l'achat et l'entretien d'accumulateurs. Une première lampe L_1 sert à redresser le courant pour l'alimentation de la plaque d'une seconde

lampe L_2 qui fonctionne à la fois comme détectrice et amplificatrice suivant le montage ci-joint (montage à réaction d'Armstrong).

I est une prise de courant, par exemple une douille à baïonnette. T est un transformateur Ferrix spécial donnant au secondaire un circuit de 4 volts, un de 110 volts, et un de 4 volts avec prise rigou-



reusement médiane. La lampe L_1 rectifie la tension alternative du secteur, et cette tension redressée alimente la lampe L_2 aux bornes d'un condensateur de 2 microfarads. La lampe L_2 a, sur son circuit grille : un condensateur C' d'environ 0,0005 de [microfarad shunté par une résistance r d'environ 4 mégohms; et un circuit secondaire, dont la bobine S est couplée avec la bobine primaire P , et la bobine de réaction R .

Le couplage des bobines primaire, secondaire et de réaction s'obtient en écartant plus ou moins le couvercle ou le fond d'une boîte placée de champ, le primaire étant accroché à une des faces mobiles, le secondaire étant fixé dans la carcasse de la boîte, et la bobine de réaction étant accrochée à l'autre face mobile, comme l'indique la figure.

Le circuit secondaire est constitué par la bobine S et un condensateur variable à air C_2 . La bobine S et la bobine R sont constituées par du fil 2/10, deux couches coton, enroulées en vrac sur bobine de diamètre intérieur 3 cm, de diamètre extérieur 13 cm, et d'épaisseur moyenne de 5 mm, soit 525 spires (avec prise environ à moitié).

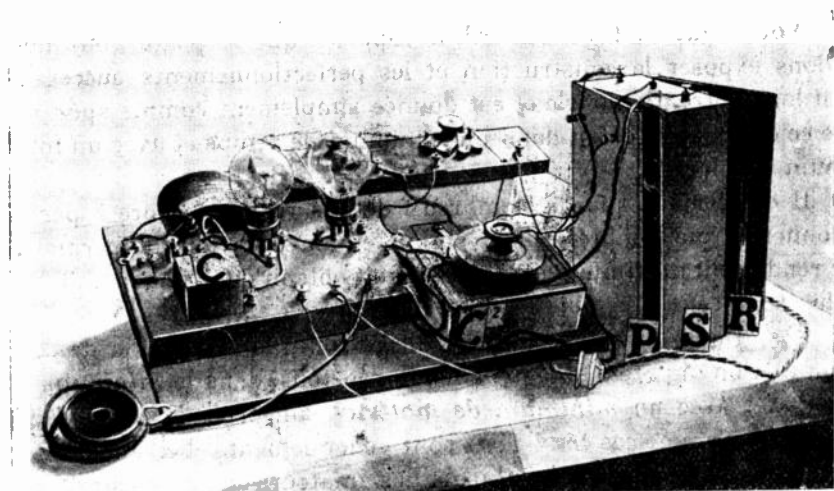
La bobine primaire en fil 47/100, deux couches coton, est enroulée en spirale plate et comporte 60 spires (diamètre intérieur 3 cm, diamètre extérieur 13 cm).

L'écouteur E est intercalé dans le circuit plaque aux bornes d'un condensateur C_3 de 0,0015 microfarad.

Avec ce poste tel quel, et bien que M. Ritz se soit servi d'une

antenne de fortune (fil neutre de la canalisation électrique aérienne), il a pu entendre nettement et très lisiblement F L et P O Z en amorties ou entretenues, et sur leurs diverses longueurs d'ondes Y N, Y G, U A, L Y, I C I, O U I, I D O, G B L, parmi ceux qu'il a pu identifier.

Mais un pareil montage présente l'inconvénient, dont l'auteur s'est aussitôt rendu compte, de laisser passer le ronflement du courant alternatif d'alimentation. Pour y obvier il est nécessaire d'intercaler entre l'appareil de redressement et l'appareil d'utilisation un dispositif filtreur formé de selfs et de capacités appropriées. Mais les selfs doivent être importantes et à noyau, et celles que l'on trouve dans le commerce sont chères. On améliorera beaucoup le poste en intercalant simplement entre l'appareil redresseur et le condensateur C (porté à



4 microfarads) deux bobines de self assez puissantes (environ 2000 tours de fil 15/100) disposées face à face sur circuit magnétique fermé. Le ronflement du secteur est négligeable dans la position de couplage correspondant à l'accrochage des oscillations entretenues. Il reparait mais atténué, pour un couplage en deçà de l'accrochage, quand on veut recevoir sans déformation les ondes amorties.

Une autre amélioration du poste proviendrait de la division de la bobine secondaire en plusieurs valeurs convenablement choisies, ce qui assouplirait le réglage secondaire.

Sans être parfait, ce petit appareil, simple, peu encombrant et peu coûteux, est d'un fonctionnement agréable. Nous en donnons ci-dessus la photographie telle que nous l'a obligeamment envoyée M. Ritz.

L. D.

UN POSTE D'ÉMISSION D'AMATEUR

= 8 A B =

Nous recevons la très intéressante communication suivante, que nous nous empressons de publier :

Les très nombreuses demandes de renseignements que nous avons reçues au sujet de notre poste d'émission, nous portent à croire qu'une description de ce poste sera susceptible d'intéresser les lecteurs de *l'Onde Électrique*.

Nous tenons, tout d'abord, à rappeler que le poste dont nous allons exposer la construction et les perfectionnements successifs, est loin d'être un modèle et est donnée simplement comme spécimen de ce qui peut être fait dans un minimum de temps et avec un minimum d'appareils.

Il est certain que de nombreux détails restent encore à perfectionner et que le matériel très simple employé est loin de permettre le rendement maximum que l'on pourrait obtenir dans une installation plus soignée.

Les grands principes qui ont dirigé toute la réalisation de cette installation ont été d'obtenir, nous le répétons, dans le *minimum de temps* et avec un *minimum de matériel*, la portée la plus grande possible. Comme ces conditions sont généralement celles que doivent remplir les stations que la plupart des amateurs se proposent de réaliser et que, d'autre part, les signaux de notre poste ont été entendus jusqu'à Aberdeen (Écosse), soit dans un rayon d'environ 1 700 kilomètres, nous avons lieu de croire que la description qui va suivre, des montages successifs réalisés à 8AB, pourra être utile aux nombreux amateurs qui se proposent d'installer des postes d'émission à ondes entretenues et nous serons heureux si nous avons pu leur éviter les pertes de temps causées par les tâtonnements du début.

*
* * *

L'antenne, qui a servi à toutes nos expériences d'émission, est une antenne « en parapluie » constituée par 3 fils de bronze de 2 millimètres de diamètre et de 25 mètres de longueur utile ; ils sont prolongés par des haubans isolés et soutenus à leur point de réunion par

un isolateur en ébonite fixé au paratonnerre de la maison dans laquelle se trouve le poste. La hauteur moyenne de cette antenne au-dessus du sol est de 20 mètres environ. Le fil d'entrée de poste qui part du sommet de l'antenne pour descendre jusqu'aux appareils a une dizaine de mètres; c'est aussi un fil de bronze de 2 millimètres de

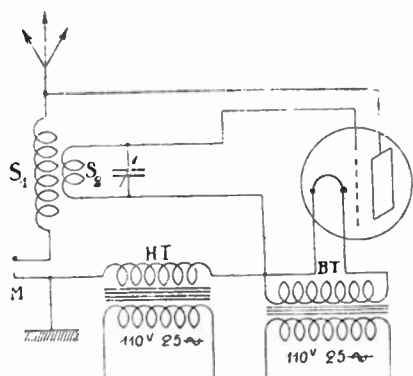


Fig. 1

LÉGENDE

- S_1 Self d'antenne et de plaque.
- S_2 Self de grille.
- HT Secondaire du transformateur de haute tension.
- BT Secondaire du transformateur de basse tension.
- M Manipulateur.
- C Condensateur de plaque.
- Ch Bobine de choc.

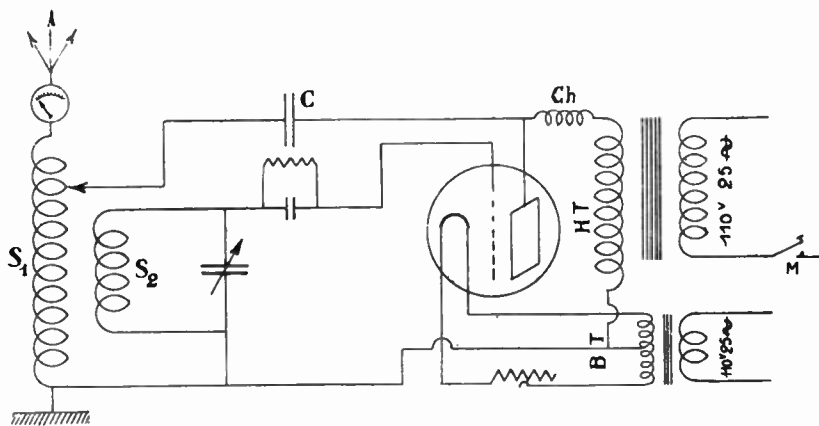


Fig. 2

diamètre (on voit immédiatement que cette antenne qui avait été construite uniquement pour faire de la réception, est loin d'être idéale pour la transmission et que sa résistance, notamment, pourrait probablement être grandement diminuée en remplaçant les fils uniques par des câbles).

Aussitôt en possession de l'autorisation nécessaire pour faire des expériences de transmission, nous avons installé à la date du 24 novembre 1921, un poste à une lampe. Les connexions étaient celles du

schéma numéro 1. La lampe était une lampe de réception ordinaire du modèle T. M., elle était chauffée par le courant alternatif fourni par un petit transformateur Ferrix branché sur le secteur. Les bobines employées pour le primaire et le secondaire étaient des bobines qui avaient servi à la construction d'un hétérodyne, elles comprenaient pour la bobine de plaque et d'antenne 300 tours de fil de 5/10 de millimètre sur un cylindre en carton de 15 centimètres de diamètre et pour la bobine de grille 250 tours du même fil sur un cylindre de 12 centimètres de diamètre. Le condensateur de la bobine de grille était un condensateur ordinaire de réception d'une capacité de 75 millièmes de microfarad. La tension plaque était fournie par un transformateur Ferrix donnant 250 volts au secondaire. En écoutant sur une réception séparée et en faisant varier les positions respectives des selfs, on entendait si les oscillations s'accrochaient ou se décrochaient, et on jugeait d'après l'intensité de réception les meilleurs réglages de l'émission.

Ce poste fut bientôt perfectionné de la façon suivante : La manipulation, au lieu de se faire à la base de l'antenne, se fit dans le primaire du transformateur haute tension, on évitait ainsi des secousses possibles au cas où on aurait touché les deux côtés du manipulateur à la fois. Le deuxième perfectionnement consista à employer deux lampes en parallèle au lieu d'une, et les signaux du poste furent entendus immédiatement à Cros-de-Cagnes, soit environ à 11 kilomètres de distance. Nous avons ensuite installé un transformateur haute tension donnant au secondaire 500 volts au lieu de 250; dans ces conditions, les plaques des lampes rougissaient rapidement, mais pour les émissions télégraphiques où les signaux ne sont jamais de longue durée, cela ne présentait pas d'inconvénient sérieux. Le filament des lampes était alimenté sous 5 volts afin de produire une émission d'électrons suffisante, mais il est évident que ce survoltage des filaments diminue de beaucoup leur vie. Avec le montage ainsi réalisé, une petite lampe de 4 volts à filament de carbone mise en série dans la prise de terre indiquait, par son éclat, le plus ou moins bon réglage des appareils et nous permettait de mettre ceux-ci au point.

Peu après ces perfectionnements, le poste fut rendu plus puissant en employant quatre lampes au lieu de deux. L'intensité dans l'antenne se trouva très augmentée ainsi qu'en témoignait la lampe de terre. Nos signaux furent alors entendus (24 décembre 1921) à Antibes, soit à environ 18 kilomètres. Jusque-là, la prise de terre était faite simplement aux tuyaux d'eau et, grâce à la lampe de terre, nous nous sommes aperçus qu'en prenant « la terre » simultanément

aux conduites d'eau, de gaz, de chauffage central et au paratonnerre, nous augmentions le courant dans l'antenne.

Nos premiers essais avaient été faits sur une longueur d'onde de 1580 mètres; vers fin décembre, nous descendions sur 960, puis 725 et enfin 525 en employant d'autres bobines dans le circuit oscillant; pour 525, c'étaient encore des bobines qui avaient été faites il y a bien longtemps pour des appareils de réception. La bobine antenne-plaque comprenait 120 tours de fil de sonnerie enroulé sur un cylindre en carton de 75 millimètres de diamètre, et la bobine de grille 100 tours de fil de 5/10 enroulé sur un cylindre en carton de 55 millimètres de diamètre.

A cette époque, les quatre lampes de réception furent remplacées par deux lampes d'émission de 50 watts chacune, les connexions furent modifiées de la façon suivante: Le transformateur de 500 volts fut remplacé par un transformateur de 1000 puis de 2000 volts, un condensateur fixe fut placé dans le circuit de plaque pour laisser passer la haute fréquence tandis qu'une bobine de choc, intercalée entre le secondaire du transformateur haute tension et les plaques, empêchait les retours de haute fréquence dans ce secondaire. Un condensateur de grille shunté par une résistance avait aussi été installé. (Fig. 2.)

La mise à la terre d'une antenne de réception que, jusque-là, nous avions isolée pendant l'émission, augmenta notablement le courant dans l'antenne.

Les bobines d'antenne et de grille furent, peu après, remplacées par un transformateur d'oscillations construit de la façon suivante: La bobine extérieure était formée par un tube de cuivre de 7 millimètres de diamètre enroulé en une spirale de 20 centimètres de diamètre et comprenant une trentaine de tours espacés de 7 millimètres: sur cette bobine étaient placées deux pinces métalliques qui permettaient d'établir en un point quelconque les connexions d'antenne et de plaque. La bobine de grille était construite en fil de bronze de 3 millimètres de diamètre, elle comprenait 25 tours d'un diamètre de 17 centimètres, une pince métallique permettait de mettre en circuit un nombre quelconque de tours. Un ampèremètre d'antenne ayant été installé, tous les réglages furent effectués d'après les indications qu'il donnait et, à la suite des perfectionnements successifs indiqués plus haut, l'intensité dans l'antenne passa, peu à peu, de quelques dixièmes d'ampères à 3 ampères.

Le 23 mars 1922, alors que le courant d'antenne était de 2 ampères 12, nos signaux furent entendus à Bonifacio, soit environ à 300 kilomètres.

Le remplacement de tous les fils de terre allant des appareils de réception aux conduites d'eau, de gaz, etc., par des rubans de laiton et la suppression de tous les contacts superflus qui se trouvaient dans le circuit de haute fréquence, fit passer le courant d'antenne de 3 à 4 ampères, bien qu'à ce moment, nous ayons réduit la longueur à 360 mètres pour nous éloigner du brouillage causé par les nombreux postes travaillant en amorties sur 600 mètres.

Le 1^{er} avril, avec 4 ampères dans l'antenne, nos signaux furent reçus à Amiens, soit à environ 800 kilomètres. A cette époque, les deux lampes de 50 watts furent remplacées par une lampe de 250 watts, le courant dans l'antenne restant de 4 ampères, mais la lampe étant beaucoup moins poussée. Nous avions en ce moment entrepris des essais avec la station d'expériences que possède M. Burnham, à Londres, et dont l'indicatif est 2FQ. M. Burnham nous avait fait savoir qu'il mettait 2 ampères $1/2$ dans son antenne et nous espérions bien arriver à le recevoir. En effet, après quelques jours d'essais infructueux, ses signaux nous parvenaient très forts et très bons le 5 avril à 20 h 46 (Greenwich); quant aux nôtres, ils avaient été reçus dès le 4 avril par un autre amateur de Londres, soit à 1 100 kilomètres environ. Le 7 avril 2FQ nous entendit et nous pûmes communiquer très facilement à plusieurs reprises dans la soirée ainsi que les soirs suivants.

Nous avons appris depuis que nous avons été reçus le 8 avril par un amateur d'Aberdeen (Ecosse), soit à environ 1 700 kilomètres. De notre côté, nous avons communiqué avec 2OM, un autre poste d'amateur de Londres, et nous avons reçu, le 16 avril, d'excellents signaux de 2CV.

Le schéma du poste que nous employons, actuellement, est représenté par la figure 2, avec cette seule différence que nous employons maintenant deux lampes de 250 watts en parallèle et que le courant d'antenne est normalement de 4 à 5 ampères.

A titre de renseignement pour les amateurs qui voudraient construire un poste analogue, voici les dimensions des principaux appareils qui n'ont pas été décrits en détail plus haut.

Le condensateur de plaque est formé de 40 plaques photographiques 18×24 qui séparent des armatures en feuilles de clinquant.

Le condensateur de grille est formé par 10 plaques de verre de 5 sur 18 centimètres, séparant des armatures en feuilles de papier d'étain.

La résistance de grille est d'un type spécial non encore breveté.

La bobine de choc est formée par 250 tours de fil de 5/10 sur un cylindre en carton de 12 centimètres de diamètre.

*
* *

En terminant la description de ce poste, qui a réalisé la première communication par télégraphie sans fil entre amateurs anglais et français, nous tenons à exprimer nos remerciements, d'une part, à l'Administration française des Postes, Télégraphes, Téléphones, qui a rendu possible pour les amateurs les intéressantes expériences de ce genre, grâce aux autorisations de transmission qu'elle accorde maintenant, et, d'autre part, aux amateurs français et britanniques qui ont bien voulu nous signaler la réception de nos signaux.

Nous formons les vœux les plus sincères pour que nos camarades d'outre-Manche voient bientôt disparaître les restrictions sévères qui entravent encore leurs travaux et pour qu'un avenir prochain voie la réalisation de nombreuses et régulières communications d'amateurs entre la France et l'Angleterre.

« 8AB. »

CORRESPONDANCE & INFORMATIONS

Qu'en pensez-vous?

Un de nos lecteurs nous demande de poser aux amateurs qui nous lisent la question suivante :

(Quel est le montage de réception de téléphonie sans fil qui présente le plus d'avantages (simplicité, sensibilité, pureté, robustesse, prix, encombrement, etc.)?

Nous serons heureux de recueillir les réponses de tous les intéressés, et de faire naître dans nos colonnes une intéressante discussion à ce sujet.

Demandes.

A. H. — Un abonné désirerait connaître l'identité du poste radiotéléphonique ayant transmis le 28 mars, à 9 h 27 (heure ancienne). Ce poste a été entendu à Toul. Divers morceaux ont été joués : *Les millions d'Arlequin* (saxophone); *L'Âve Maria*, de Gounod, etc.

Réponses.

V. R., Lyon. — En réponse à une question posée par un lecteur de

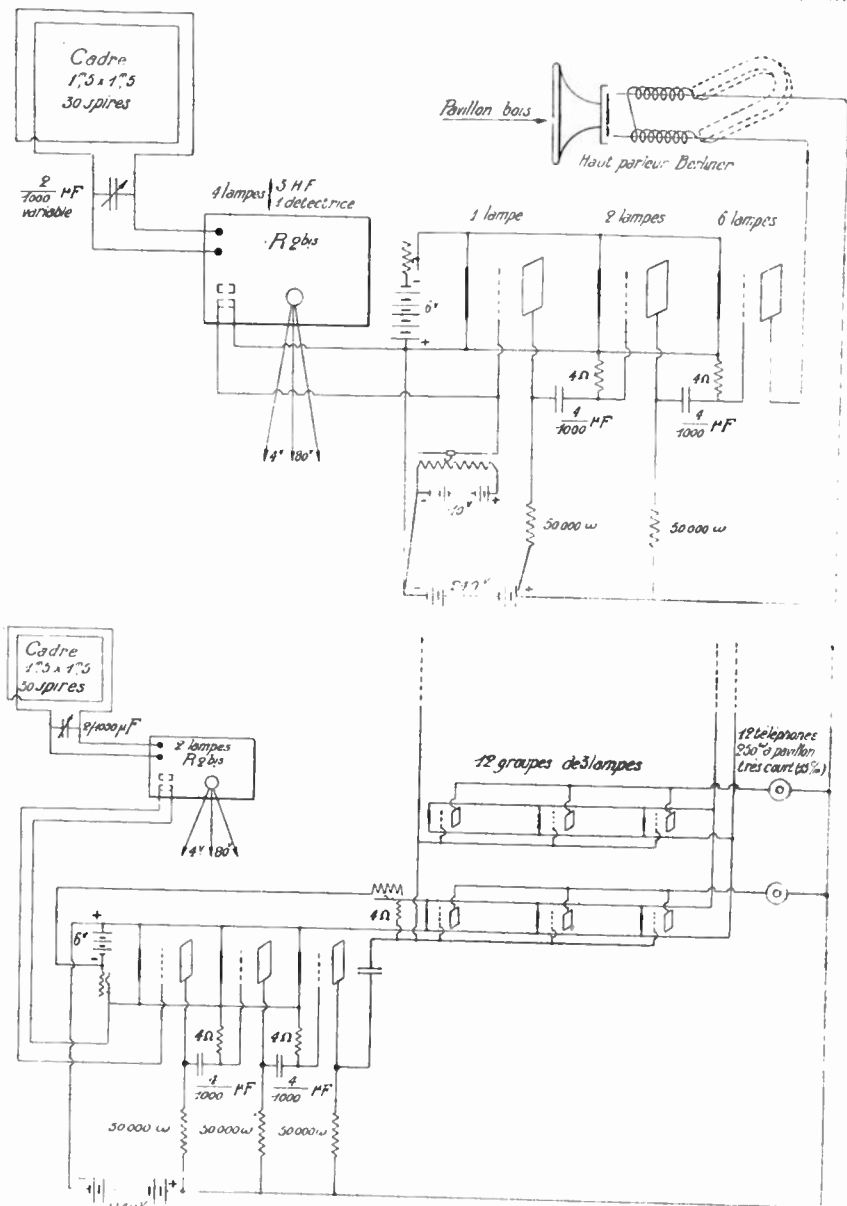
l'Onde Électrique, nous communiquons les renseignements suivants relatifs à des montages utilisés à Paris pour des auditions publiques de téléphonie sans fil.

Le premier de ces montages comporte aux bornes du condensateur d'accord du cadre, un amplificateur type R₂ bis de la Radiotélégraphie militaire (4 lampes, 3 H.F. à résistance, une détectrice). A la sortie de cet amplificateur, une lampe est attaquée par sa grille dont le point de fonctionnement est réglé par un potentiomètre. Cette lampe transmet par liaison résistance-capacité les oscillations à un groupe de deux lampes en parallèle, qui les transmet à son tour à un groupe de six lampes en parallèle. Sur le circuit-plaque de ces dernières est branché le haut-parleur.

Le deuxième montage, plus récent que le premier, n'emploie que deux lampes de l'R₂ bis. Aux bornes sont branchées successivement trois lam-

pes amplificatrices. La dernière attaque les grilles de douze groupes compre-

250 ohms à pavillon très court (15 cm). Les résultats sont excellents. Il im-



nant chacun trois lampes. Chaque groupe de trois lampes a dans son circuit-plaque un téléphone de

porte, lors du montage, de s'assurer que tous les téléphones travaillent en phase.