

L'ONDE ÉLECTRIQUE

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



SOMMAIRE

H. ABRAHAM Sur une nouvelle méthode d'exploitation
et R. PLANIOL doublant le rendement des grands postes
de T. S. F.

L. JULLIEN La T. S. F. au poste de la Tour Eiffel.

E. BROIN Notes sur la législation et la réglementation
applicables aux communications radio-
électrique. (suite).

Société des Amis de la T. S. F. : Procès-verbal de l'Assemblée générale
constitutive du 22 mai 1922.

ANALYSE DES REVUES ET DES LIVRES

COURRIER DES AMATEURS

Essais transatlantiques franco-américains. — La réception de « 8 A B ».
— Alimentation par du courant alternatif des postes de réception de
T. S. F. — Changements d'horaire de la Tour Eiffel.

Installations et recherches. — Correspondance et Informations.
Avis divers.

*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
France 30 fr.
Étranger 35 fr.

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

PRIX
DU NUMÉRO : 3 francs

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® :: :: :: ::

COMITÉ DE PATRONAGE

MM.
Georges LEMOINE, président de l'Académie des Sciences.
L.-E. BERTIN, vice-président de l'Académie des Sciences.
Alfred LACROIX, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.
Emile PICARD, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.
Henri DESLANDRES, ancien président de l'Académie des Sciences.
BLOT-GARNIER, président de l'Union des Horlogers de France.
Henri BOUSQUET, président du Conseil d'administration de la Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil.
Gabriel CORDIER, président de l'Union des Industries métallurgiques et minières.
J. DAL PIAZ, président du Conseil d'administration de la Compagnie Générale Transatlantique.

MM.
S. DERVILLE, président du Syndicat des Chemins de fer de Ceinture de Paris.
Charles FERRAND, président de la Chambre syndicale des Constructeurs de Navires.
Hubert GIRAUD, administrateur-délégué de la Société Générale de Transports Maritimes à Vapeur.
Société des Ingénieurs Coloniaux.
J. LÉ 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.

MANUFACTURE DE CABLES ET FILS ÉLECTRIQUES

Fils de cuivre et autres métaux couverts soie et coton — Câbles et cordons souples

FIL ÉMAIL nu et couvert pour bobinages

Vente en gros : René LARSONNEAU, 29, rue des Cloys, PARIS-18°



T.S.F. Professionnels! Amateurs! RETENEZ que le "VARIO-FIXE"

Nouveau condensateur à grand réglage (Breveté s. g. d. g.) est une
Innovation sensationnelle d'Invention
de Prix, de Précision

Modèles perfectionnés : 1/1.000^e, 40 francs ; 2/1.000^e, 50 francs
France, France : 2 fr. 50

ACCESSOIRES ÉTUDIÉS, PRÉCISION, PRIX SANS PRÉCÉDENT
DEMANDEZ MES NOTICES, ENVOYÉES CONTRE 0 FR. 25

A. BONNEFONT, constructeur, 9, rue Gassendi, Paris (XIV®)
Inventeur de "L'EXCENTRO"

Sur une nouvelle méthode d'exploitation doublant le rendement des grands postes de T. S. F. ⁽¹⁾

Par MM. Henri ABRAHAM et René PLANIOL

I. Le problème du rendement des grands postes. — L'avenir de la radiotélégraphie à longue portée dépend essentiellement des procédés que l'on pourra découvrir pour augmenter le rendement des grands postes de télégraphie sans fil. L'exploitation de ces grands postes restera en effet déficitaire tant que l'on n'aura pas trouvé le moyen de leur faire débiter un trafic considérable, dont les recettes puissent dépasser les frais énormes de puissance de personnel et d'amortissement qu'exige le fonctionnement d'une station puissante.

Dans cette courte communication, nous nous proposons d'exposer brièvement le principe d'une nouvelle méthode d'exploitation, dont l'effet doit être de doubler et au besoin de tripler le rendement des émissions, en envoyant en même temps deux ou trois télégrammes par la même antenne, sans que la transmission multiple puisse troubler aucune des transmissions partielles, sans que la puissance de chaque émission partielle soit diminuée, et sans que la portée du poste soit réduite.

II. Les anciens procédés de radiotélégraphie multiplex par oscillations superposées. — On a déjà cherché à augmenter le rendement des stations de télégraphie sans fil, en envoyant simultanément plusieurs télégrammes par la même antenne, par des procédés semblables à ceux que l'on utilise en télégraphie avec fil.

Dans le cas des transmissions par fil, l'emploi des courants alternatifs donne une excellente solution. Chacun des télégrammes est transmis sur une fréquence particulière: les courants se superposent dans la ligne et, à l'arrivée, des résonateurs accordés font le triage des fréquences pour actionner séparément autant de récepteurs que l'on a de transmissions. Ces superpositions de courant sont sans inconvénients, car les tensions électriques qui s'ajoutent sont très faibles et ne peuvent compromettre les isollements; et les puissances mises en jeu sont tellement minimes, que la dépense d'énergie n'entre pas en ligne de compte.

La télégraphie sans fil à très courte distance est à peu près dans

⁽¹⁾ Communication présentée à la Société des Amis de la T. S. F. le 22 mai 1922.

le même cas. L'isolement d'une bonne antenne est en effet suffisant pour résister aux faibles tensions produites par la superposition des ondes, et l'énergie dépensée dans la transmission n'est qu'une fraction peu importante des frais d'exploitation du poste. Aussi, existait-il des installations dans lesquelles on peut transmettre en *diplex* en envoyant dans l'antenne, en même temps, des courants de haute fréquence correspondant à des longueurs d'ondes différentes pour chacun des télégrammes.

Mais la situation n'est plus la même pour les grands postes. Ceux-ci sont équipés pour utiliser sur l'antenne toute la puissance

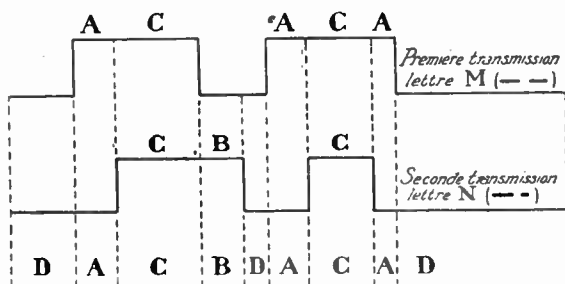


Fig. 1. — Transmission diplex : diagramme des longueurs d'ondes.

dont ils disposent, et l'antenne fonctionne généralement vers la limite de résistance des isolateurs lorsque le poste travaille à pleine charge. Il n'est alors plus possible d'augmenter la puissance pour envoyer un second télégramme, puisque le premier télégramme absorbe à lui seul toute la puissance disponible. Mais, aurait-on même la possibilité de fournir davantage à l'antenne, cela ne serait pas permis, puisque la tension produite par une seule série d'oscillations est à la limite de résistance des isolateurs. Si donc on voulait travailler en *diplex* par superposition d'oscillations, il ne faudrait envoyer dans l'antenne pour chacun des télégrammes que la moitié de l'intensité de courant que l'on aurait utilisée pour une transmission simple. La puissance mise en jeu dans chacune des transmissions ne serait plus alors que le quart de la puissance du poste et la portée se trouverait réduite dans une grande proportion. C'est pour ces raisons, semble-t-il, que les grands postes n'ont pas fait jusqu'ici de radiotélégraphie diplex.

III. Les anciens procédés multiplex à changement de fréquence.

— On a proposé aussi des procédés diplex fondés sur l'utilisation d'un commutateur tournant à grande vitesse produisant dans l'émission des variations de longueur d'ondes suivant un rythme musical. Nous

n'insisterons pas sur ces ingénieux dispositifs parce qu'ils ne sont pas actuellement applicables aux grands postes, en raison de l'extrême difficulté que présenterait, pour de grandes puissances, la construction de leur organe essentiel, le commutateur tournant à grande vitesse.

On peut du reste remarquer que dans leur fonctionnement, ces procédés dissipent la moitié de la puissance par l'émission d'ondes auxiliaires qui sont perdues pour la réception.

IV. Principe du nouveau système de radiotélégraphie multiplex.

— La nouvelle méthode que nous venons de soumettre au contrôle de la pratique satisfait à la condition un peu paradoxale de permettre la transmission simultanée de plusieurs télégrammes par la même antenne, en utilisant en même temps la même source de puissance pour tous les télégrammes, bien que chacun d'eux absorbe pour lui seul toute la puissance disponible dans le poste.

Le principe de la méthode consiste exclusivement à opérer par des changements méthodiques de la longueur d'onde des émissions.

Nous supposerons pour simplifier qu'il s'agit de transmettre seulement deux télégrammes; le cas d'un plus grand nombre de messages simultanés se traiterait d'une manière analogue.

Nous conviendrons avec nos deux correspondants que le premier télégramme est transmis, lorsqu'il est seul, sur une certaine longueur d'onde A, et le second sur une autre longueur d'onde B, et nous disposerons le poste transmetteur pour que les changements de longueur d'onde se fassent instantanément, ce qui est facile, comme on le verra plus loin.

Il n'y a évidemment aucune difficulté si les deux télégrammes sont transmis l'un après l'autre. Tout irait bien encore en transmettant les deux télégrammes en même temps, si l'on avait la chance inespérée que les signaux du second vinssent s'intercaler entre les signaux du premier sans aucune superposition. Mais que va-t-on faire, lorsque, pendant la transmission diplex, les deux clefs de manipulation se trouveront toutes deux en même temps sur leur position de travail?

La solution est la suivante :

Lorsque les deux clefs de manipulation sont en même temps sur leur position de travail, les dispositions prises dans le poste transmetteur font que l'émission au lieu de se faire sur l'une des longueurs d'onde A ou B, se fait maintenant sur une troisième longueur d'onde C, distincte des deux précédentes.

Il peut y avoir aussi, dans certains cas, émission d'une onde de compensation D, lorsque les deux clefs de manipulation sont en même temps dans leur position de repos. Toutes les émissions utiles A, B, C, sont faites en utilisant la puissance maximum du poste.

Et c'est tout : il n'y a pas d'autres complications dans le mode d'émission.

Grâce à l'artifice de la troisième longueur d'onde, le premier télégramme se trouve ainsi transmis tantôt sur la longueur d'onde A et tantôt sur la longueur d'onde C, suivant que la clef de manipulation du second télégramme se trouve dans la position de repos ou de travail; et ces ondes A et C se substituent constamment l'une à l'autre.

Pour recevoir ce premier télégramme, on dispose le poste récepteur de manière qu'il soit capable de recevoir indifféremment les ondes A ou C, à l'exclusion de toute autre longueur d'onde. Le second télégramme est reçu de même sur les longueurs d'onde B et C.

On suit facilement ces changements de longueur d'onde sur le diagramme de la figure 1 où l'on a supposé que l'on faisait passer en même temps la lettre M pour le premier télégramme et la lettre N pour le second.

V. Réalisation : poste d'émission. — La nouvelle méthode radio-télégraphique peut être utilisée avec n'importe quel système d'émis-

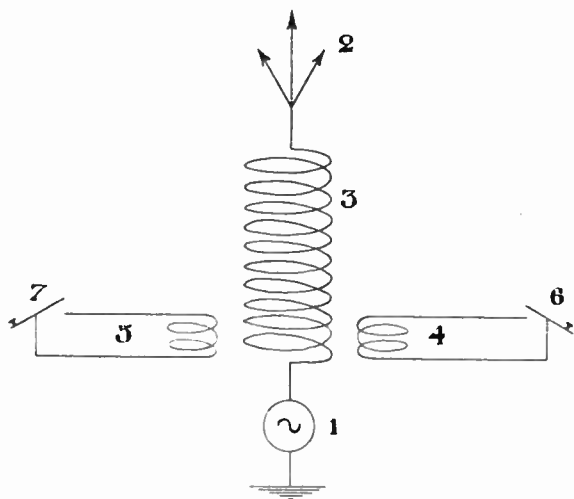


Fig. 2. — Emission diplex par un poste à arc.

sion. Elle sera d'une application d'autant plus aisée que les changements de longueur d'onde seront plus faciles.

Dans le cas d'un poste à arc, le montage en diplex de la transmission est extrêmement simple. On peut, par exemple, faire ce montage suivant le diagramme de la figure II. L'arc (1) actionne l'antenne (2) munie de sa self (3). Le circuit d'antenne agit par induction sur deux circuits de manipulation (4) et (5) contenant des interrupteurs (6) et (7). Les positions de travail sont celles où les interrupteurs sont ouverts. L'antenne émet ainsi des ondes ayant les longueurs d'onde A, B, C, suivant qu'un seul interrupteur est ouvert ou qu'ils sont ouverts tous les deux; et l'on émet l'onde de compensation D quand les deux interrupteurs sont fermés, c'est-à-dire dans la position de repos.

VI. Réalisation : poste de réception. — La réception diplex est, aussi, très facile à réaliser. La figure III montre le principe général de l'installation. L'antenne (1) actionne deux appareils sélecteurs à résonance (2) et (3), convenablement accordés sur les fréquences uti-

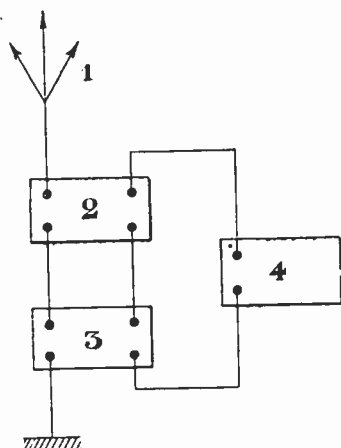


Fig. 3. — Réception diplex.

lisées. Ces appareils commandent à leur tour, par un groupement en série ou en parallèle, le récepteur proprement dit (4) qui est, suivant les cas, un écouteur téléphonique ou un enregistreur. Lorsque l'émission se fait sur une des longueurs d'onde caractéristiques, c'est le sélecteur (2) qui actionne le récepteur (4), et quand la longueur d'onde passe à la seconde valeur caractéristique, c'est le second sélecteur (3) qui fonctionne, de sorte que le récepteur (4) est actionné au passage de l'un ou l'autre des trains d'ondes caractéristiques à l'exclusion de toute autre fréquence.

VII. **Essai d'exploitation.** — La mise au point des appareils avait été faite avec le concours du Service d'Etudes et Recherches techniques des Postes et Télégraphes, et de la Radiotélégraphie militaire. Une expérience industrielle vient d'être réalisée en collaboration avec le Département de la Marine. Les émissions étaient faites à Nantes par le grand poste à arc de 100 kilowatts de la Marine, qui travaillait à pleine charge en transmettant simultanément deux télégrammes.

La réception était installée à Paris, à l'Ecole normale supérieure, où l'on pouvait recevoir, soit à l'oreille, soit par enregistrement. Les expériences ont fonctionné régulièrement. On recevait à volonté l'un ou l'autre des deux télégrammes par de simples changements de capacité d'un condensateur réglable; et l'on aurait pu inscrire en même temps les deux télégrammes dans la même station réceptrice.

VIII. **Secret des correspondances. Conclusions.** — Les résultats satisfaisants de ces essais montrent que les nouveaux procédés de radiotélégraphie diplex à pleine charge peuvent entrer dans la pratique industrielle. Il est donc dès maintenant possible de *doubler le rendement des grands postes de télégraphie sans fil* en leur faisant transmettre deux télégrammes en même temps, sans augmentation sensible des dépenses. Cela permettra de condenser un trafic double dans les heures favorables où le correspondant éloigné n'est pas gêné par les parasites, cela permettra aussi de répartir d'une manière plus efficace les vingt-quatre heures de la journée entre les différents services que doit assurer la station transmettrice.

Nous ajouterons enfin cette remarque assez importante, que les changements constants de la longueur d'onde d'émission rendent la succession des trains d'ondes absolument intraduisible pour les postes d'écoute qui voudraient recevoir les transmissions diplex sans être équipés spécialement pour la réception simultanée sur deux longueurs d'ondes suivant le schéma général que nous avons donné plus haut.

La nouvelle méthode d'exploitation des stations transmettrices présente donc encore cet avantage de contribuer dans une très large mesure à assurer le secret des transmissions radiotélégraphiques.

Henri ABRAHAM et René PLANIOL.

LA T. S. F. AU POSTE DE LA TOUR EIFFEL

L'Onde Electrique a publié, dans son numéro d'avril 1922, un article sur la « téléphonie sans fil au poste de la Tour Eiffel » ; elle a donné d'autre part le détail des émissions régulières du poste (*Onde Électrique*, n° 3, p. 174) ainsi que son horaire général (*Onde Électrique*, n° 4, p. 230).

Le présent article constitue la première partie d'une étude technique sommaire du poste; après quelques généralités, il décrit l'antenne, l'alimentation en énergie, puis les systèmes d'émission à ondes amorties; les systèmes d'émission à ondes entretenues (arc et alternateur H. F.) feront l'objet d'un deuxième article qui sera publié ultérieurement.

Généralités.

Le poste radiotélégraphique du Champ de Mars est un établissement militaire situé à proximité immédiate de la Tour Eiffel qu'il utilise comme support d'antenne; depuis 1906, pour des raisons d'esthétique, il est établi en souterrain, les locaux principaux étant groupés autour d'une petite cour dans laquelle descend l'entrée du poste.

Les services divers qu'il assure peuvent se résumer ainsi :

1° Service d'intérêt général (international ou national) d'envoi régulier de signaux horaires, de bulletins météorologiques, de signaux purement scientifiques (ondes étalonnées, télégrammes sismologiques, signaux URSI) dont le détail a déjà été donné dans divers numéros de *l'Onde Électrique*;

2° Communications militaires diverses, permanentes ou éventuelles, avec des postes français ou étrangers;

3° Communications d'ordre diplomatique ou privé pour le compte de l'Administration des P. T. T. avec un certain nombre de postes européens;

4° Études et recherches techniques ou scientifiques intéressant la radiotélégraphie militaire.

Le poste travaille avec ses correspondants à peu près uniquement « en duplex » ; il n'assure normalement qu'un service d'émission qui pourrait être permanent en cas de besoin; l'écoute des correspon-

dants est effectuée dans des Centres d'écoute spécialisés (Palaiseau; Nogent-le-Rotrou) reliés télégraphiquement à la station; dans ces conditions, les divers correspondants peuvent être reçus simultanément et de façon permanente.

L'émission est commandée par l'intermédiaire de relais appropriés, soit par un manipulateur Morse ordinaire, soit par des appareils automatiques (Wheatstone à bande perforée); on manipule au poste même pour les services d'intérêt général et directement au Bureau Central Radiotélégraphique des P. T. T. pour le trafic privé.

Le matériel dont dispose le poste de la Tour Eiffel est très varié : à l'exception des machines industrielles, la très grande majorité des appareils en service a été établie et mise au point par le personnel de la Radiotélégraphie militaire. Pour des raisons de sécurité de fonctionnement, les principaux appareils existent en double exemplaire; de même l'énergie normalement empruntée à un secteur de distribution électrique peut être fournie, en cas de besoin, par l'usine de la Tour Eiffel desservie par du personnel militaire.

Les systèmes d'émission sont de quatre types différents :

1° *Un poste à étincelles musicales* (émission dite « chantante ») de 150 kw de puissance à l'alimentation, qui assure sur 2 600 m de longueur d'onde tous les services d'intérêt général (signaux horaires, bulletins météorologiques, presse quotidienne);

2° *Un poste à arc* de 150 kw de puissance à l'alimentation, qui assure sur des longueurs d'onde variant de 3 200 à 8 000 mètres, le plus souvent sur 7 300 mètres, toutes les communications militaires ou civiles;

3° *Un alternateur H. F.* d'une puissance de 20 kw dans l'antenne, de 10 000 mètres de longueur d'onde;

4° *Un poste à lampe à trois électrodes* de 1 kw environ de puissance dans l'antenne, surtout employé pour les émissions de téléphonie sans fil; un poste analogue de puissance 5 kw antenne est en cours d'installation.

Il convient de mentionner en outre, à titre documentaire, un poste à étincelles rares (émission dite « ronflée ») qui n'est plus utilisé et dont les éléments essentiels vont être exposés au Conservatoire des Arts et Métiers.

Le matériel de réception, utilisé pour le contrôle de l'émission et tout à fait exceptionnellement pour l'écoute des correspondants, est composé d'appareils du type courant de la Radiotélégraphie militaire.

Antenne.

L'antenne (fig. 1) est constituée par six brins fixés au sommet de la Tour Eiffel, à 290 m au-dessus du sol ; chaque brin est écarté de la

masse de la Tour par une retenue amarrée au voisinage du sol ; la longueur des retenues varie avec les brins. Tous les brins sont réunis en patte d'oie au-dessus de la courette d'antenne dans laquelle descend verticalement l'entrée de poste.

L'antenne et les retenues sont en câble d'acier galvanisé formé de six torons de sept fils, d'un diamètre extérieur de 9 mm ; ce câble a supporté sans se rompre une traction de 2500 kg. L'entrée de poste est en câble de cuivre de 22 mm.

L'isolement de l'antenne est assuré par des chapelets d'isolateurs intercalés au sommet de chaque brin et au point de jonction de ceux-ci avec les retenues ; la figure 2 montre la composition schématique d'une chaîne d'attache au sommet de la Tour ; la figure 3 représente les

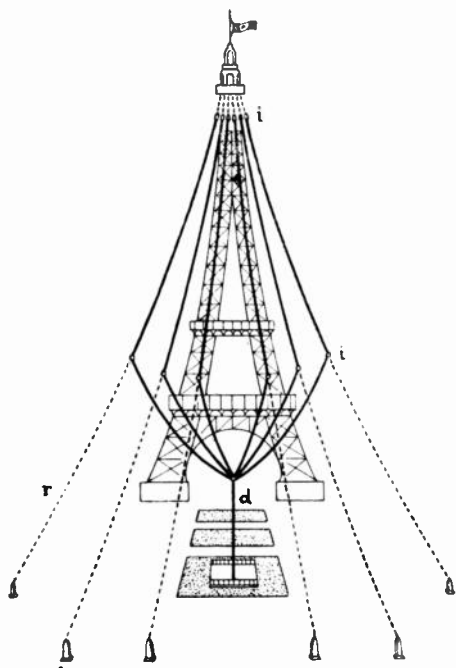


Fig. 1. — Antenne du poste de la Tour Eiffel, constituée par 6 brins de 370 mètres de longueur, fixés à 290 mètres au-dessus du sol.

r Retenues d'antenne de longueur égale à :

150 mètres pour les brins extrêmes ;

270 mètres pour les brins moyens ;

250 mètres pour les brins médians.

d Descente d'antenne de 50 mètres de longueur.

i Chaînes d'isolateurs.

deux types d'isolateurs utilisés (électroses et vedovellis).

La tension des brins et des retenues est variable suivant la force du vent. Elle est d'environ 350 kg au sommet et 230 kg à la base pour un vent nul (chiffres calculés et vérifiés au dynamomètre) et de 850 kg au sommet et 800 kg à la base pour un vent d'ouragan de 50 mètres à la seconde (chiffres calculés).

La manœuvre de l'antenne est très facile : les brins sont descendus séparément au moyen d'un treuil à commande électrique installé au sommet de la Tour Eiffel.

L'extrémité inférieure de la descente d'antenne, soutenue et isolée par quatre chapelets de vingt-cinq vedovellis peut être mise en liaison avec chaque système d'émission par trois entrées de poste distinctes situées respectivement sur trois des côtés de la courette d'antenne.

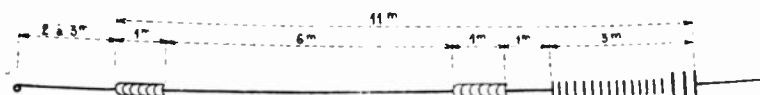


Fig. 2. — Isolement de l'extrémité supérieure d'un brin d'antenne.
La figure permet de se rendre compte des dimensions du dispositif d'isolement et de sa composition :

Longueur totale : 13 à 14 mètres.

Composition : Deux chapelets de 6 vedovellis, un chapelet de 15 moyennes électrodes et de 3 grosses électrodes.

L'isolement de chaque entrée de poste est assuré par une glace de verre de 2 m $\times$ 2 m.

La prise de terre se compose d'un ensemble de plaques de cuivre et de zinc enterrées sous les salles d'émission et la salle des machines; elle n'a pu recevoir un grand développement en raison de la situation particulière du poste; c'est ce qui explique en grande partie la résistance relativement élevée de l'antenne.

Cette résistance est donnée pour les différentes longueurs d'onde par la courbe ci-jointe (fig. 4).

La capacité de l'antenne déterminée par la méthode du décrément a une valeur de $\frac{15}{1\,000} \mu F$; la self est d'environ 140 microhenrys

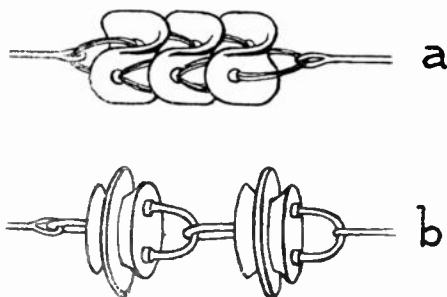


Fig. 3. — Types d'isolateurs et dispositif de fixation.

a Chapelet de 3 isolateurs du type « vedovelli »
b — 2 — — — — — électrodes.

(mesures effectuées sur 2600 m. longueur d'onde normale des émissions amorties).

Alimentation en énergie électrique.

Pour réduire au minimum les risques d'arrêt de fonctionnement,

le poste dispose de différentes sources d'énergie électrique, à savoir :

- 1° L'usine de la Tour Eiffel produisant du courant continu 110 v ;
- 2° L'usine d'Issy-les-Moulineaux (chemin de fer de l'État) fournissant par l'intermédiaire de la sous-station de la gare du Champ de Mars du courant triphasé 25 périodes 5000 volts efficaces ;
- 3° Le secteur de la rive gauche alimentant le poste en courant monophasé 42 périodes 3300 volts efficaces.

1. **Courant continu.** — L'usine de la Tour Eiffel, située dans le pilier sud, possède quatre groupes électrogènes qui peuvent fournir sous forme de courant continu 110^v une puissance totale de 300 kw

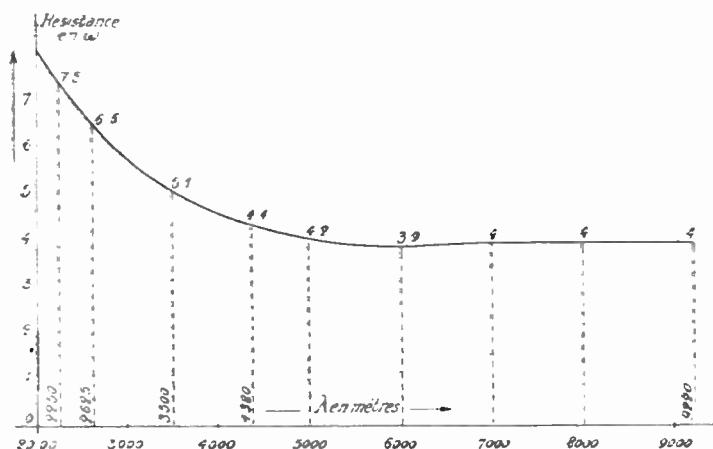


Fig. 4. — Courbe de la résistance de l'antenne en fonction de la longueur d'onde.

environ ; les canalisations d'amenée passent dans une galerie souterraine accessible réunissant directement le poste et l'usine.

Un des groupes électrogènes appartient à la station militaire ; les trois autres à la Société de la Tour Eiffel : ces derniers peuvent éventuellement ajouter leur énergie à celle fournie par le premier.

Le groupe électrogène appartenant à la station militaire comprend une dynamo compound d'environ 200 kw (1 600 amp. sous 120^v) entraînée par un moteur Diesel de 240 HP ; ce moteur est du type vertical à quatre temps et simple effet, à trois cylindres moteurs de 610 mm de course et 430 mm d'alésage et tourne à 188 t/m ; il fonctionne normalement à l'huile de goudron insuflée par une pompe générale, le démarrage se fait par envoi d'air comprimé dans le dernier cylindre.

Les trois autres groupes fonctionnent au gaz pauvre.

À défaut de l'usine de la Tour, du courant continu à 110^v peut

être obtenu en partant de l'alimentation triphasée 5 000^v par l'intermédiaire d'un des groupes d'alimentation de l'arc : ce groupe comprend une génératrice 1 000-1 500^v entraînée d'un côté par un moteur triphasé 5 000^v, de l'autre côté par un moteur continu 110^v, couplés tous deux avec elle en bout d'arbre; on peut utiliser le moteur 110^v en génératrice entraînée par le moteur 5 000 volts.

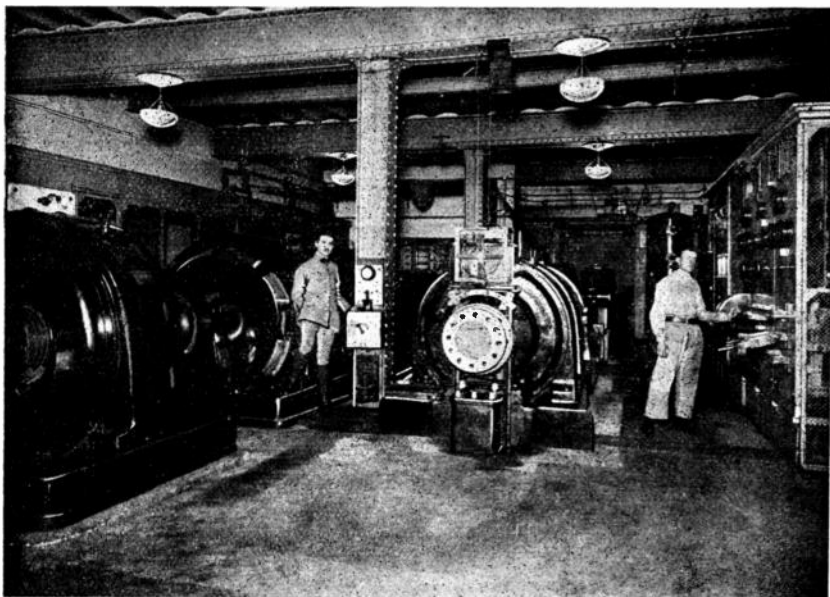


Fig. 5. — Vue de la salle des machines.

Au premier plan à gauche, moteur asynchrone triphasé 5 000 v 400 HP, entraînant une génératrice à courant continu 1 000 volts pour l'alimentation du poste à arc; derrière la génératrice, en bout d'arbre, se trouve un moteur de secours à courant continu 110 volts.

Au milieu, groupe constitué par un moteur à courant continu 110 v 370 HP et deux alternateurs calés sur le même arbre (alternateur 1 000 périodes de l'émission chantante et alternateur 42 périodes de l'émission ronlée); on distingue nettement au premier plan, en bout d'arbre de l'alternateur, l'éclateur tournant synchrone, le circuit oscillant primaire d'amorçage et son transformateur d'alimentation.

À droite, tableaux des alternateurs et des génératrices : les tableaux des moteurs sont à gauche, sur le mur opposé.

Au fond, on distingue le réservoir d'air comprimé adjoint au compresseur d'air et un moteur asynchrone triphasé 5 000 volts entraînant une génératrice d'alimentation de l'arc.

Le courant continu est utilisé pour l'alimentation de deux moteurs de 370 et 400 HP : le premier entraîne deux alternateurs de 42 et 1 000 périodes montés sur le même arbre; le deuxième est le moteur du groupe d'alimentation de l'arc dont il est question dans l'alinéa précédent.

II. Courant triphasé 25 périodes. — Ce courant est fourni sous une tension de 5 000 volts efficaces; il est amené par câble souterrain

(deux câbles posés, un en service, l'autre en attente) à une cage haute tension disposée dans la salle des machines; la manœuvre d'un sectionneur permet d'isoler les câbles.

Cette source d'énergie alimente exclusivement un des deux groupes à 1 000 périodes de l'émission musicale et les deux groupes à courant continu 1 000-1 500 volts de l'émission entretenue par arc.

III. Courant monophasé 42 périodes. — Ce courant arrive au poste sous une tension efficace de 3300 volts; cette tension est abaissée dans une cabine de transformation à 220^v pour la force motrice (deux transformateurs de 75 KVA) et à 110^v pour l'éclairage du poste (un transformateur de 15 KVA).

En outre, dans la salle des machines du poste, un groupe entraîné par moteur à courant continu 110^v porte sur son arbre, en même temps qu'un alternateur à 1 000 périodes pour l'émission musicale, un alternateur à 42 périodes qui peut être utilisé pour la fourniture de courant de cette fréquence en cas de défaillance du secteur.

Sources secondaires d'énergie. — Indépendamment des sources principales d'énergie énumérées ci-dessus, le poste dispose d'une batterie d'accumulateurs 110^v-300 A H utilisée pour les services accessoires.

Il possède, en outre, un compresseur d'air lui permettant d'être indépendant de la distribution d'air comprimé à laquelle il emprunte normalement l'énergie pneumatique utilisée dans les relais de manipulation du type Creed.

Salle des machines. — Les machines transformant le courant du secteur ou de l'usine de la Tour Eiffel en courant 1 000 périodes pour l'alimentation du poste à étincelles, ou en courant continu 800 à 1 000 volts pour le poste à arc, sont rassemblées dans la « salle des machines » dont la figure 5 représente une vue partielle.

Émission à étincelles rares dite « ronflée ».

Les appareils d'émission à étincelles rares ont été les premiers appareils puissants mis en service en France au poste de la Tour Eiffel; ils en ont été récemment enlevés.

Le schéma général en est donné par la figure 6.

L'alimentation était assurée soit directement par le courant 42 périodes 220^v du secteur, soit par un alternateur 42 périodes entraîné par un moteur à courant continu 110^v. La résonance primaire s'obtenait par des selfs à noyau de fer feuilleté; la batterie de condensateurs était constituée par un ensemble de sept meubles con-

tenant chacun, dans des alvéoles, 128 condensateurs Mosciki de $\frac{36}{10000}$ de microfarads isolés pour une tension de 55 000 volts.

L'éclateur fixe était du type tube plateau avec un intervalle d'éclatement de 16 à 22 mm, réglable par commande à distance; le montage était du type Oudin.

La manipulation s'effectuait en court-circuitant par un jet de mercure pendant la durée du signal, un rhéostat Rh à refroidisse-

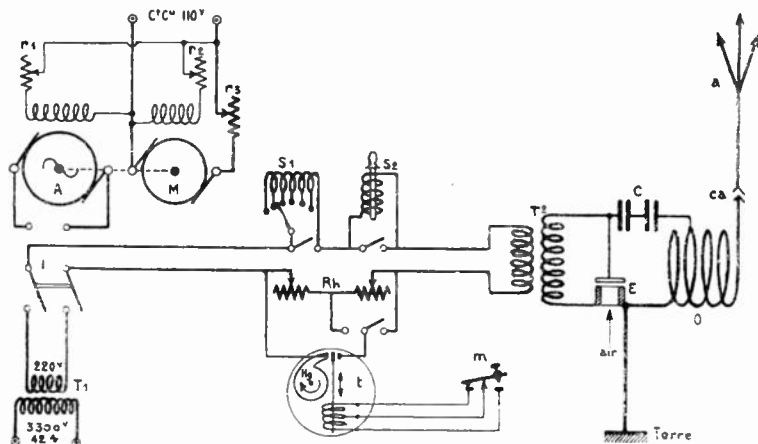


Fig. 6. — Schéma de l'émission ronflée.

- M Moteur courant continu 110 v de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques. Puissance : 370 H P; vitesse : 735/920 tr.
- A Alternateur monophasé 42 périodes de la S A C M. Puissance : 120 KVA; tension à vide, 250 v maximum; intensité normale : 560 amp.; vitesse 833 t m.
- r_1 Rhéostat d'excitation de l'alternateur A.
- r_2 Rhéostat de démarrage et d'excitation du moteur M.
- S_1 Self à fer variable par bonds de 0 à 0,009 henrys.
- S_2 Self à fer à variation continue.
- Rh Rhéostat à refroidissement par circulation d'eau.
- t Turbine à mercure commandée par le manipulateur m.
- T_1 Transformateur d'alimentation du circuit oscillant de 140 KVA : rapport de transformation = 65.
- C Batterie de condensateurs de capacité 0,75 microfarads.
- E Eclateur fixe tube plateau.

ment d'eau situé dans le circuit primaire; la turbine utilisée à cet effet est décrite plus loin.

L'intensité normale dans l'antenne pour la longueur d'onde normale de 2 200 m était de 42 ampères.

Émission à étincelles musicales dite « chantante ».

Le schéma de la figure 7 indique le montage « à étincelles commandées » qui est normalement utilisé et dont le fonctionnement spécial est décrit plus loin.

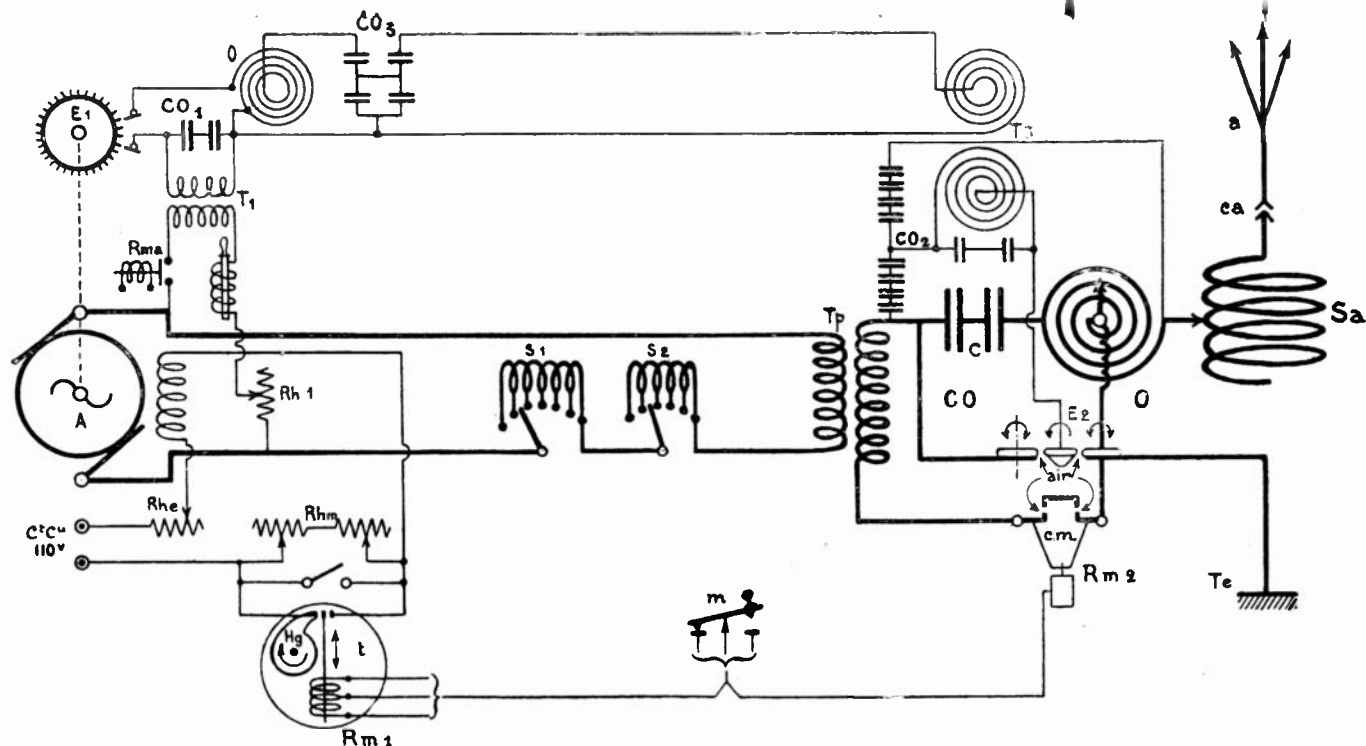


Fig. 7. — Schéma de l'émission musicale avec dispositif « à étincelle commandée ».

Émission : A, alternateur monophasé 1 000 périodes. — Rhe, rhéostat d'excitation de l'alternateur. — Rhm, rhéostat de manipulation sur l'excitation. — S₁, S₂, selfs de résonance primaire, sans fer. — Tp, transformateur d'alimentation du circuit oscillant principal. — C₀, circuit oscillant principal. — C, capacité de 0,55 microfarad. — O, Oudin en tube de cuivre. — E₂, éclateur à deux coupures. — Sa, self d'antenne. — T_c, prise de terre.

Manipulation : m, manipulateur. — Rm₁, relais de manipulation sur l'excitation (turbine à mercure). — Rm₂, relais de manipulation sur la haute tension (relais électropneumatique Creed). — Rma, relais auxiliaire de manipulation.

Amorçage : T₁, transformateur d'alimentation du circuit primaire d'amorçage. — CO₁, circuit primaire d'amorçage. — CO₂, circuit secondaire d'amorçage. — CO₃, circuit intermédiaire d'amorçage.

Caractéristique des moteurs, alternateurs et des transformateurs correspondants :

Alternateur 1 000 périodes « Eclairage Electrique », 500 KVA : tension maxima, 925 v ; intensité normale, 540 amp ; vitesse 500 tm, entraîné par *moteur* asynchrone triphasé 5 000 v, 350 HP ; vitesse, 500 tm, utilisé avec transformateur 950 KVA à 9 rapports : rapport utilisé = 16 ; primaire, 1 500 v, 630 amp ; secondaire, 24 000 v, 50 amp.

Alternateur 1 000 périodes de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, 300 KVA : tension à vide, 500 v maximum ; intensité normale, 600 amp ; vitesse 833 tm, entraîné par *moteur* courant continu 110 v de la S A C M, 370 HP ; intensité normale, 2 500 amp ; vitesse 735/920 tm, utilisé avec transformateur 810 KVA à 3 rapports de transformation : rapport utilisé = 20 ; primaire, 1 500 v, 630 amp ; secondaire, 30 000 v, 27 amp.

Le courant à fréquence musicale est fourni :

1° Soit par un alternateur 1 000 périodes entraîné par un moteur asynchrone triphasé; l'excitation de l'alternateur est assurée par une excitation en bout d'arbre ou par le courant des barres 110°;

2° Soit par un alternateur 1 000 périodes entraîné par un moteur à courant continu 110°.

Les caractéristiques de ces machines sont indiquées dans la légende de la figure 7.

La résonance primaire s'obtient par variation de 2 selfs S_1 et S_2 .

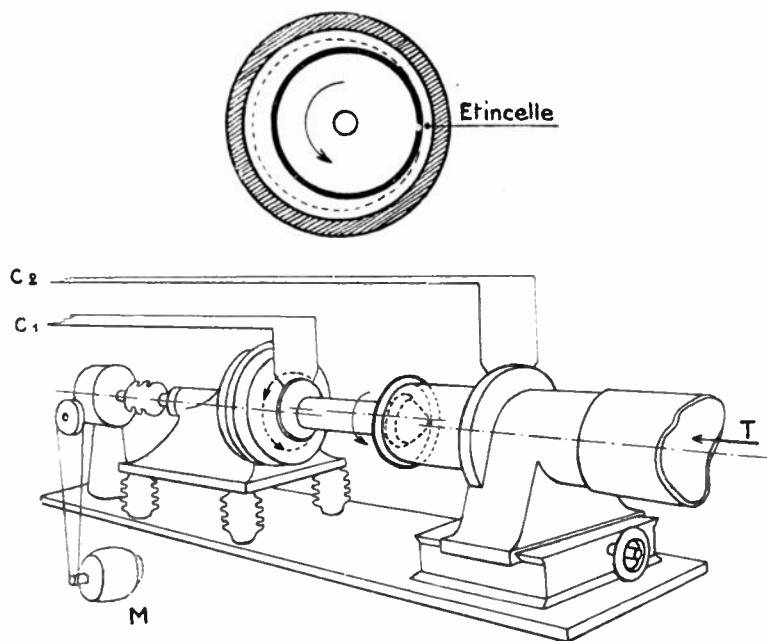


Fig. 8. — Eclateur de l'émission musicale (montage ordinaire).

M Moteur électrique entraînant l'électrode mobile de l'éclateur dont le mouvement excentré par rapport au tube est indiqué par la flèche.

T Tuyère d'arrivée de l'air de refroidissement.

C_1, C_2 Connexions constituées par des bandes de cuivre.

sans fer: la self S_1 à 5 prises est constituée par 2 bobinages concentriques en bande de cuivre; la self S_2 à 12 prises par 24 spires composées de 3 fils en parallèle.

Le transformateur T_p d'alimentation du circuit oscillant principal est d'un type différent suivant l'alternateur utilisé (voir légende fig. 7).

La batterie de condensateurs C du circuit oscillant principal CO a une capacité totale de 0,55 microfarads; elle est constituée par

vingt-quatre condensateurs Gaiffé à l'huile de pétrole, montés en série parallèle; chaque condensateur a une capacité moyenne de $\frac{5}{100}$ de microfarad.

Un premier type d'éclateur établi lors de l'installation du poste à étincelle musicale ne permet pas l'emploi de l'étincelle commandée et n'est plus utilisé que comme éclateur de secours : il est représenté schématiquement par la figure 8.

Il est constitué par un tube cylindrique en cuivre rouge à l'intérieur duquel tourne *excentriquement* un « champignon » tronconique également en cuivre rouge; grâce au mouvement continu de rotation excentrée, l'étincelle se déplace constamment, à la fois sur le tube et sur le champignon; on évite ainsi un échauffement local exagéré et la production d'un arc. En outre, un compresseur d'air souffle énergiquement l'étincelle et refroidit les électrodes. Le déplacement du tube commandé à distance permet de faire varier la longueur d'étincelle sans couper la haute tension.

Le montage comporte un Oudin à quatre spires de cuivre.

La self d'antenne est en tube creux de cuivre rouge; elle comprend quarante spires écartées de 35 mm, d'un diamètre moyen d'un mètre.

La gamme de longueurs d'onde utilisée pratiquement varie de 2200 à 3600 m; la fréquence d'étincelles est de 500, soit une étincelle pour deux périodes de l'alternateur. L'intensité normale dans l'antenne est de 80 ampères pour la longueur d'onde normale de 2600 m.

On manipule soit sur l'excitation de l'alternateur, soit de préférence sur la haute tension (voir fig. 7).

Dans la manipulation sur l'excitation on court-circuite pendant la durée d'un signal un rhéostat *Rhm* placé dans le circuit d'excitation de l'alternateur; le court-circuit est réalisé au moyen d'une turbine à jet de mercure *Rm1*.

La manipulation sur la haute tension consiste à couper le courant à la sortie du secondaire du transformateur; cette rupture est produite par l'action d'un relais électropneumatique Creed *Rm2*.

Dispositif dit « à étincelle commandée ».

L'éclateur décrit plus haut, le premier utilisé pour l'émission musicale, ne permettait pas l'obtention d'une note pure : la fréquence d'étincelle variait avec le potentiel explosif en cours de fonctionnement. Le dispositif à étincelle commandée a été établi en vue d'améliorer la pureté de la note.

Le circuit de charge ne diffère pas du montage normal.

Le circuit oscillant principal est le même qu'avec l'éclateur fixe déjà décrit; la seule modification réside dans l'éclateur qui comporte deux coupures, par suite deux étincelles en série.

L'étincelle du gros éclateur est commandée par un ensemble de circuits, dits « circuits d'amorçages », accordés tous trois sur une longueur d'onde de 400 ou 500 m comprenant :

a) Un circuit primaire avec éclateur tournant synchrone, calé sur l'arbre de l'alternateur; ce circuit est alimenté par le secondaire d'un transformateur dont le primaire est alimenté lui-même par l'alternateur;

b) Un circuit secondaire, comprenant une self et un système de quatre condensateurs montés comme l'indique la figure 7 et reliés par trois connexions à l'éclateur principal;

c) Un circuit intermédiaire constitué par une ligne bifilaire,

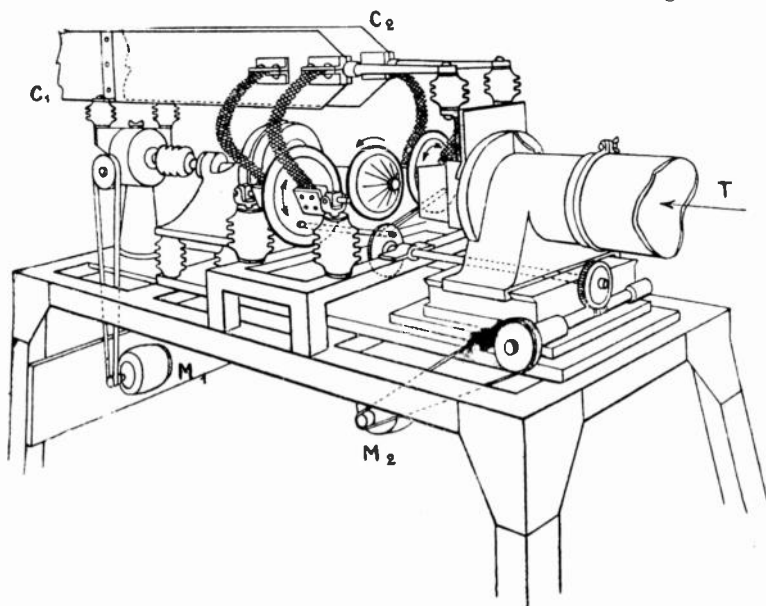


Fig. 9. — Eclateur de l'émission musicale (montage « à étincelle commandée »).

M₁ Moteur électrique entraînant le plateau médian dont le mouvement de rotation contenu est indiqué par la simple flèche.

M₂ Moteur électrique entraînant par un système de manivelles les deux plateaux extrêmes dont le mouvement alternatif de rotation est indiqué par les doubles flèches.

T Tuyère d'arrivée de l'air de refroidissement.

C, C₂ Connexions constituées par des bandes de cuivre.

couplée à ses deux extrémités aux selfs des circuits primaires et secondaires et shuntée en son milieu par un système de condensateurs réglés de telle façon que la ligne vibre en demi-onde.

Le fonctionnement du dispositif peut se résumer ainsi :

En l'absence d'amorçage la distance explosive est telle que l'étincelle n'éclate pas ou éclate très difficilement. Lorsque l'amorçage fonctionne, les trains d'oscillations produits dans le circuit primaire d'amorçage suivant une fréquence déterminée par le nombre des dents de l'éclateur, sont transmis au circuit secondaire et induisent des différences de tension de haute fréquence aux bornes des coupures e_1 et e_2 ; ces tensions provoquent la décharge par étincelle de l'un des groupes de condensateurs dans la coupure correspondante e_1 ou e_2 ; l'étincelle rend partiellement conducteur l'intervalle de la

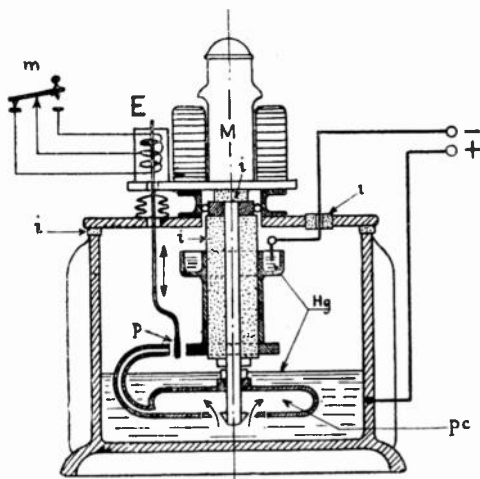


Fig. 10. — Turbine à mercure.

- M Moteur électrique à axe vertical actionnant la pompe centrifuge pc et entraînant la collectrice c.
- p Volet mobile dans le sens vertical sous l'action de l'électro aimant E.
- E Electro aimant à deux enroulements opposés alimentés par du courant continu 110 v.
- pc Pompe centrifuge.
- i Isolant.

coupure où elle s'est produite; il en résulte une diminution du potentiel explosif de l'ensemble de l'éclateur et la décharge totale de la batterie C.

La manipulation s'effectue soit sur l'excitation, soit de préférence sur la haute tension.

L'éclateur utilisé est représenté en une perspective par la figure 9; il se compose essentiellement de trois plateaux mobiles : celui du milieu est entraîné par l'axe qui le supporte dans un mouvement de rotation uniforme; les deux extrêmes, de dimensions légèrement supérieures, sont animés d'un mouvement de rotation alternatif indiqué par les doubles flèches et commandé par deux bielles. Une

forte soufflerie dirige un violent courant d'air sur chaque étincelle et évite la formation d'un arc permanent.

Turbine à mercure. — La turbine à mercure a été réalisée en vue d'obtenir l'ouverture et la fermeture à la cadence de la manipulation d'un circuit parcouru par un courant d'intensité trop grande pour un relais de manipulation ordinaire; l'intensité à couper est celle du circuit d'excitation de l'alternateur, soit 130 et 150 ampères; la fermeture du circuit pendant la durée d'un signal court-circuite une résistance Rhm (fig. 7) placée dans le circuit d'excitation : l'augmentation brusque d'intensité qui en résulte provoque la production corrélatrice d'étincelles à l'éclateur.

La figure 9 donne la coupe schématique de l'appareil : il se compose d'une cuve métallique au fond de laquelle se trouve du mercure; une pompe centrifuge pc , mue par un moteur électrique M à axe vertical, le refoule et le projette horizontalement en p sur une colle-rette en bronze entraînée par le moteur, isolée de la masse de l'appareil et reliée par l'intermédiaire d'une coupelle de mercure à une borne isolée de l'appareil.

Un volet, mobile verticalement, peut laisser passer ou couper le jet de mercure; quand il est soulevé, le jet de mercure établit une liaison métallique entre la borne isolée et la masse de l'appareil : le court-circuit est réalisé; quand le volet est au contraire abaissé, le mercure retombe à la masse et le circuit reste ouvert.

Le volet est actionné par une bobine alimentée en courant 110' continu; le circuit d'alimentation est constitué par trois fils connectés respectivement à la charge, au plot de travail et au plot de repos du manipulateur; quand on manipule, le volet est soulevé; quand le manipulateur est sur le plot de repos, le volet est attiré vers le bas et la rupture du circuit plus rapide.

L'oxydation du mercure est évitée grâce à l'emploi d'une atmosphère de gaz d'éclairage; le refroidissement est assuré par des ailettes métalliques placées sur les parois latérales de la cuve.

Commandant L. JULLIEN,
Chef du Centre radiotélégraphique de Paris.

NOTES

SUR LA LÉGISLATION ET LA RÉGLEMENTATION applicables aux communications radioélectriques

Par E. BROIN

LES POSTES D'INTÉRÊT PRIVÉ (*)

Une vulgarisation extrêmement rapide des procédés récents d'émission et de captation des radiations électriques a donné, en ces derniers temps, à la réglementation applicable aux postes privés de télégraphie sans fil, un intérêt tout particulier. Aussi n'est-il pas superflu, avant d'exposer l'état actuel de cette réglementation, de rappeler les tentatives faites, jusqu'à ce jour, par l'Administration pour concilier l'exercice de son monopole avec le souci de donner au public les moyens d'utiliser dans la plus large mesure ces deux nouveaux modes de communication que constituent la télégraphie et la téléphonie sans fil.

I. — Émission des signaux radioélectriques.

Avant la guerre, l'établissement et l'utilisation, par des particuliers, de postes radioélectriques émetteurs étaient soumis aux dispositions du décret du 5 mars 1907, modifié par le décret du 26 avril 1910, et à celles de la Convention radiotélégraphique internationale de Londres 1912.

Aux termes des deux décrets précités, les autorisations étaient accordées par l'Administration des Postes et des Télégraphes après avis d'une Commission technique interministérielle. Les installations autorisées ne pouvaient être que temporaires: elles ne devaient, en aucun cas, troubler le service des autres stations.

Aucune autre indication essentielle ne figurait dans lesdits décrets quant aux conditions d'établissement des postes privés.

En fait, les pétitionnaires devaient, en adressant leur demande au Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes, fournir les renseignements nécessaires pour renseigner l'Administration sur leur identité, faire connaître le but qu'ils se proposaient d'atteindre

(*) Voir numéros 4, 5 et 6.

avec leur installation et donner, sur cette dernière, toutes indications d'ordre technique utiles (hauteur de l'antenne, système des appareils, puissance, longueur d'onde, etc.). Les autorisations étaient généralement accordées pour six mois ou un an et devaient être renouvelées.

Il ne fut établi aucune communication radioélectrique d'intérêt privé en application de ces dispositions.

Par contre, quelques postes destinés à des essais d'appareils ou à des recherches scientifiques furent autorisés aux conditions générales fixées par l'arrêté du 6 septembre 1911 lequel imposait aux pétitionnaires l'obligation :

De fournir une nomenclature des appareils qu'ils se proposaient d'expérimenter, avec indication de leur provenance;

De donner connaissance de toutes les dispositions qu'ils avaient adoptées pour réaliser la syntonie ou permettre la séparation des transmissions échangées par leurs postes de celles provenant d'autres postes de télégraphie sans fil;

De notifier à l'Administration des Postes et des Télégraphes toutes les modifications apportées ultérieurement dans l'installation de leurs postes;

De n'utiliser leurs postes que pour des essais d'échanges de signaux de réglage;

De ne transmettre qu'à certaines heures.

Les autres conditions visaient le secret des correspondances, la priorité des communications établies par les postes publics, le droit de contrôle et l'irresponsabilité de l'État, le caractère précaire et révocable des autorisations et l'obligation de se soumettre aux dispositions réglementaires à intervenir.

L'arrêté du 6 septembre 1911 était encore en vigueur lorsque la guerre survint, entraînant la suppression provisoire de tous les postes privés.

*
* *

Au cours des hostilités fut pris le *Décret du 24 février 1917*, lequel s'appuyant sur le décret-loi du 27 décembre 1851, est la base de toute la réglementation actuelle. Aux termes de ce décret, l'autorisation d'établir un poste radioélectrique d'émission n'est accordée aux particuliers qu'autant qu'il ne peut en résulter aucun inconvénient pour le fonctionnement des postes d'intérêt public. Le Ministre des Postes et des Télégraphes, lorsqu'il estime, après avis des Ministres de la Guerre et de la Marine, qu'il y a lieu d'autoriser

l'établissement du poste, fixe les conditions d'établissement et d'usage à remplir par ce poste. C'est en exécution de ces dispositions que sont autorisés actuellement : d'une part, les postes radioélectriques émetteurs destinés à l'échange de la correspondance d'intérêt privé, d'autre part, les postes radioélectriques émetteurs destinés uniquement à des essais ou expériences.

Nous examinerons successivement chacune de ces deux catégories de postes.

1^{er} Postes radioélectriques émetteurs destinés à l'échange de la correspondance d'intérêt privé. — Après les hostilités, des Sociétés de production d'énergie électrique demandèrent l'autorisation d'établir des communications radioélectriques destinées à suppléer, le cas échéant, ou même à remplacer complètement les lignes téléphoniques par fil dont l'usage est imposé par le décret du 3 avril 1908; en vue de la sécurité des installations.

Quelques particuliers exprimèrent également le désir de pouvoir échanger par télégraphie sans fil de la correspondance entre deux postes privés.

Il devenait dès lors nécessaire de fixer les conditions générales auxquelles pourraient être consenties de telles dérogations au monopole, et c'est dans ce but que fut pris l'Arrêté du 2 juin 1920.

Cet arrêté, qui est toujours en vigueur, applique, autant qu'il est possible, aux communications radioélectriques d'intérêt privé les dispositions réglementaires relatives aux lignes télégraphiques ou téléphoniques d'intérêt privé avec fils, en raison de l'analogie des services rendus aux concessionnaires par les deux modes de liaison.

Les demandes d'autorisation doivent être adressées au Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes accompagnées :

De la nomenclature des appareils que le pétitionnaire se propose d'utiliser, avec spécification de leurs caractéristiques techniques et du nom du fournisseur;

D'un schéma de la communication à réaliser avec indication de la distance à vol d'oiseau qui séparera les deux postes appelés à correspondre.

Ces renseignements, que les pétitionnaires peuvent fournir très facilement avec le concours des constructeurs d'appareils, sont destinés exclusivement à permettre aux diverses administrations intéressées (P. T. T., Guerre, Marine) d'examiner si l'installation projetée ne doit pas préjudicier au fonctionnement des communications d'intérêt public.

Si, à ce dernier point de vue, l'établissement de la liaison envisagée ne paraît présenter aucun inconvénient, le pétitionnaire est invité à souscrire, sur timbre, l'engagement d'observer les conditions d'installation et de fonctionnement admises d'un commun accord, de respecter le secret des correspondances transmises par d'autres stations et qui viendraient à être captées, de se soumettre à tout moment au contrôle de l'État, et enfin, de payer la redevance d'usage des lignes d'intérêt privé avec fil.

Cette redevance a été fixée par la loi du 29 mars 1920 à :

45 francs par an et par kilomètre de distance séparant deux postes correspondants ;

45 francs par an et par poste en sus des deux postes nécessaires pour réaliser la communication.

Elle est réduite des $\frac{2}{3}$ pour les communications dont l'établissement est imposé par l'autorité publique en vue d'assurer uniquement la sécurité de l'exploitation de la distribution d'énergie électrique (Loi du 30 juillet 1913).

Les postes sont installés, exploités et entretenus par les soins et aux frais des concessionnaires.

Les communications peuvent être établies indifféremment au moyen de la radiotélégraphie ou de la radiotéléphonie, mais elles ne sont actuellement autorisées que pour relier entre eux des établissements situés dans les limites d'une région peu étendue. Toutefois, l'Administration des Postes et des Télégraphes envisage l'extension de ce régime aux communications à grande portée.

2° Postes radioélectriques émetteurs destinés uniquement à des essais ou expériences. — Dès le retour à l'état de paix, des savants, des fabricants d'appareils, des particuliers qui, à divers titres, s'intéressaient à la télégraphie sans fil exprimèrent le désir de pouvoir émettre des signaux radioélectriques dans le but de se livrer à des essais ou expériences.

Une réglementation plus large que celle qui résultait des dispositions de l'arrêté précité du 6 septembre 1911 parut donc s'imposer, et c'est pour l'établir que fut pris l'Arrêté du 18 juin 1921.

Ce nouveau texte a marqué nettement la volonté de l'Administration de répondre dans toute la mesure où le permettraient les nécessités des services publics, aux vœux exprimés jusqu'à ce jour, en matière de réglementation, notamment par les « Amis de la T. S. F. ».

L'article 1^{er} dispose que les demandes d'autorisation sont adressées

à l'Administration des Postes et des Télégraphes. Les pétitionnaires doivent indiquer l'endroit précis où fonctionnera leur poste, faire connaître les principales caractéristiques techniques de ce dernier (mode d'émission, puissance, longueur d'onde) et fournir un schéma de principe de l'installation à réaliser au début. Aucune justification spéciale n'est demandée au pétitionnaire quant au but poursuivi si la puissance n'excède pas 100 watts et la longueur d'onde 200 mètres.

On ne peut exiger moins de renseignements lorsqu'il s'agit de s'assurer que les émissions d'un poste ne pourront apporter aucun trouble dans le fonctionnement des services publics.

Les postes sont établis, entretenus et exploités par les soins et aux frais des permissionnaires; ils ne peuvent être utilisés que pour des recherches scientifiques ou des essais d'appareils.

L'Administration des Postes et des Télégraphes se réserve d'exercer, sur les postes autorisés, un contrôle permanent ou temporaire et de la façon qui lui paraîtra le plus convenable. En outre, le permissionnaire est soumis, dès que l'autorisation lui est notifiée, au paiement du droit de contrôle prévu par l'article 44 de la loi de finances du 31 juillet 1920 et qui est de 100 francs par an et par kilowatt ou fraction de kilowatt de puissance mesurée aux bornes de la génératrice.

De nombreuses autorisations ont été accordées, sans aucune difficulté, en application de ces dispositions.

* * *

II. — Réception des signaux radioélectriques.

C'est par un arrêté du 22 juin 1912 qu'a été établie la première réglementation relative aux postes privés uniquement récepteurs.

En vertu de ce texte les permissionnaires étaient tenus :

De n'utiliser que des appareils de fabrication française;

De limiter l'écoute à celle des signaux de la Tour Eiffel;

D'installer le poste dans un local fermant à clef.

Ces prescriptions, inspirées, certes, par des considérations très légitimes, nous paraissent actuellement d'une inutile rigueur. Et cependant, malgré leur caractère prohibitif, la Commission technique interministérielle qui, aux termes du décret du 5 mars 1907, devait donner son agrément à toutes les demandes d'autorisation, avait encore émis l'opinion que des permissions ne pourraient être accordées qu'aux observatoires, aux municipalités, aux stations météoro-

logiques et aux Compagnies de chemin de fer, c'est-à-dire aux établissements assurant un service public. Ce n'est qu'en 1913 que la même Commission adopta une proposition de l'Administration des Postes et des Télégraphes tendant à autoriser provisoirement les postes destinés à la réception des signaux horaires et des télégrammes météorologiques ou à des essais d'appareils, sous réserve de l'observation des dispositions législatives à intervenir.

Par la suite, le *Décret du 24 février 1917*, dont il a été question plus haut, a soumis d'une manière générale les postes récepteurs aux mêmes formalités d'autorisation que les postes émetteurs, mais il a fait cependant une exception au profit des postes destinés uniquement à la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques: ceux-ci peuvent être autorisés par le chef du service local des Postes et des Télégraphes dans les conditions prévues par un arrêté du Ministre des Postes et des Télégraphes pris après avis des Ministres de la Guerre et de la Marine.

Suivant les dispositions du même décret, les redevances à payer par les concessionnaires des postes de réception doivent être fixées par le Ministre des Postes et des Télégraphes, d'accord avec le Ministre des Finances, les postes horaires et météorologiques ne donnant lieu qu'à la perception d'un droit annuel de statistique fixé pour chaque poste à 10 francs, par un décret du 15 mai 1921 figurant au tableau B annexé à la loi de finances du 31 juillet 1921 (tableau des droits, produits et revenus dont la perception est autorisée au profit de l'État pour 1922).

Il y a donc encore ici deux catégories de postes récepteurs que nous examinerons successivement.

1° Postes destinés uniquement à la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques. — L'arrêté prévu par le décret du 24 février 1917 pour la réglementation de la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques a été pris le 27 février 1920.

Ce texte délègue l'autorisation au directeur des Postes et des Télégraphes du département dans lequel le poste doit être installé, sauf lorsqu'il s'agit d'un pétitionnaire étranger, auquel cas le Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes s'est réservé la décision à intervenir. Dans les deux cas, l'autorisation est soumise à l'avis des autorités militaires ou maritimes lorsque le poste doit être établi en un point situé à moins de 50 kilomètres des frontières terrestres ou maritimes.

Les postes autorisés sont installés et entretenus par les soins et

aux frais des concessionnaires: ils ne peuvent être utilisés que pour la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques.

Les autres dispositions visent le contrôle et l'irresponsabilité de l'État, le secret des correspondances qui viendraient à être captées, le caractère précaire et révocable des autorisations, le droit de statistique et l'obligation pour le permissionnaire de se soumettre à toutes les dispositions réglementaires ou fiscales qui interviendraient ultérieurement en matière d'établissement ou d'usage de postes de télégraphie sans fil.

2^o Postes radioélectriques récepteurs destinés à des essais ou expériences. — La possibilité d'utiliser réglementairement un poste radiorécepteur pour capter uniquement les signaux horaires et les bulletins météorologiques pouvait suffire à certains établissements publics, aux horlogers, aux agriculteurs et à quelques personnes dont la curiosité se limitait à l'écoute de la Tour Eiffel, mais elle ne pouvait satisfaire les savants, les fabricants d'appareils, et les amateurs désireux de se livrer à des recherches scientifiques.

Il convenait donc d'autoriser les postes radiorécepteurs pour essais ou expériences.

C'est à cet effet qu'a été rendu tout d'abord le *Décret du 15 mai 1921*, sur le rapport des Ministres des Travaux Publics, de la Guerre, de la Marine et des Finances.

Ce décret, qui a porté de 5 à 10 francs le droit de statistique des postes horaires et météorologiques, a appliqué le même tarif aux postes récepteurs d'expérience. De plus, il a modifié dans les conditions suivantes l'article 3 du décret du 24 février 1917 :

« Les postes radioélectriques récepteurs de toute nature sont autorisés, dans les conditions fixées par un arrêté spécial à chaque catégorie, pris par le Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes après avis des départements ministériels intéressés. »

Cette modification a eu pour but d'éviter à l'Administration des Postes et des Télégraphes l'obligation de saisir le Ministre de la Guerre et le Ministre de la Marine chaque fois qu'il se produit une demande d'autorisation de poste radiorécepteur autre qu'un poste destiné uniquement à la réception des signaux horaires et des bulletins météorologiques.

C'est en application de ces nouvelles dispositions qu'a été pris l'*Arrêté du 6 juillet 1921* fixant les conditions d'établissement et d'usage, par des particuliers, de postes radioélectriques récepteurs destinés uniquement à des essais ou expériences.

Aux termes de cet arrêté, les pétitionnaires doivent faire connaître l'endroit précis où fonctionnera leur poste, indiquer les principales caractéristiques techniques de ce dernier et fournir un schéma de principe de l'installation à réaliser au début.

L'autorisation accordée par le Sous-Secrétaire d'État des Postes et des Télégraphes est soumise dans les régions frontières, comme pour les postes horaires et météorologiques, à l'avis du Ministre de la Guerre ou du Ministre de la Marine suivant le cas.

Les postes autorisés ne peuvent être utilisés que pour des expériences de réception.

Les autres dispositions sont sensiblement identiques à celles de l'arrêté du 27 février 1920.

*
*
*

La réglementation future.

Tout ce qui précède expose l'état actuel de la réglementation en matière de postes privés de télégraphie sans fil. Toutefois, tenant compte des progrès incessants de la technique radioélectrique et mettant à profit l'expérience acquise au cours des dernières années écoulées, l'Administration des Postes et des Télégraphes a décidé de procéder à une refonte complète de cette réglementation.

En ce qui concerne les postes d'émission, certaines formalités peuvent être simplifiées. Les conditions générales techniques d'établissement des postes doivent, dès maintenant, être mises en harmonie avec les vœux du Comité technique interallié de radiocommunications internationales (Paris, juin-août 1921). Enfin, une nouvelle classification des postes s'impose, ne serait-ce qu'en vue de la fixation de taxes équitables.

Pour la réception, il ne paraît plus possible de maintenir les diverses catégories de postes existant actuellement. La captation des signaux radioélectriques peut et doit être traitée avec le plus grand libéralisme. Le régime de la simple déclaration lui conviendra particulièrement, sous réserve, bien entendu, du droit pour l'État d'exercer un contrôle dont il n'abusera d'ailleurs pas.

Tel est le programme que l'Administration des Postes et des Télégraphes examine actuellement avec le concours d'une Commission interministérielle et les avis qualifiés des fabricants d'appareils et des usagers.

(A suivre.)

E. BROIN,

*Directeur de l'Exploitation télégraphique
au Sous-Secrétariat d'État des Postes et des Télégraphes.*

SOCIÉTÉ DES AMIS DE LA T. S. F.

Procès-verbal de l'Assemblée générale constitutive du 22 mai 1922

Le 22 mai 1922, les membres de la Société des Amis de la T. S. F. se sont réunis en Assemblée générale afin de procéder, conformément à l'article 4 des statuts, à la nomination du Conseil d'administration et du Bureau, soit :

1° Un président pour l'Exercice 1922-1923. — 2° Un président pour l'Exercice 1923-1924. — 3° Trois vice-présidents. — 4° Un secrétaire général. — 5° Un trésorier. — 6° Trois secrétaires. — 7° Vingt-quatre membres du Conseil dont un secrétaire de rédaction. — 8° Deux membres de la Commission des Comptes.

La liste des personnalités proposées par les fondateurs pour la constitution du Bureau et du Conseil de la Société avait été communiquée aux sociétaires vingt et un jours à l'avance.

La réunion a eu lieu à la Salle des Ingénieurs civils, rue Blanche.

La séance est ouverte, à 21 heures, sous la présidence de M. Perot, professeur de Physique à l'École Polytechnique, membre fondateur de la Société.

Le président invite les membres présents à déposer leurs bulletins de vote dans les urnes, puis prend la parole pour rendre compte de la situation générale de la Société à ce jour — et pour solliciter des membres présents l'approbation à mains levées des statuts de la Société dont il est donné lecture.

A l'unanimité, les statuts de la Société sont approuvés.

M. Perot prononce alors le discours suivant. (La première partie de cette allocution est présentée sous la forme d'un film parlant exécuté par les Établissements Gaumont.)

MESSIEURS,

C'est un triste privilège, celui de l'âge, qui me vaut l'honneur d'ouvrir la première assemblée générale de la Société des Amis de la T. S. F., celle où notre groupement va commencer à vivre d'une vie normale. Au nom des fondateurs de la Société, je voudrais, en cette mémorable circonstance, vous indiquer les raisons qui nous ont amenés à vous demander de vous unir, vous exposer l'état actuel de la Société et vous dire très brièvement l'avenir que j'entrevois pour elle et les succès que je lui souhaite.

Lorsque, pendant la grande guerre, la question essentielle des communications se posa impérieusement, des appareils et des mé-

thodes existaient déjà dans l'armée pour y répondre. Mais les nécessités amenèrent bientôt le service de la Télégraphie militaire à rechercher et à mettre au point des procédés nouveaux de communication affranchis de la sujétion des fils d'intercommunication que nécessitent la télégraphie et la téléphonie ordinaires. On a de suite pensé à utiliser la télégraphie sans fil qui présente l'avantage énorme de relier en permanence les opérateurs, alors même qu'ils se meuvent, à la seule condition de transporter avec eux leur antenne. C'est alors que le Directeur technique de la Télégraphie militaire, actuellement le général Ferrié, s'attaqua résolument au problème posé, et, s'entourant d'un certain nombre de militaires, de savants, d'ingénieurs et d'industriels, leur demanda de travailler à doter notre armée d'un matériel nouveau lui assurant sur l'ennemi une prépondérance effective. Il eut le très grand mérite de prévoir que la guerre ne serait pas l'affaire de quelques mois, que l'on ne devait pas repousser l'étude d'une question parce que trop longue à solutionner, et, abandonnant en partie les terrains battus jusqu'alors, il se lança avec ses collaborateurs dans des voies nouvelles. Grâce à son esprit de direction, grâce au dévouement sans limite que lui témoignèrent ceux qui étaient autour de lui, le succès couronna ses efforts, et c'est avec un légitime orgueil que nous pouvons dire que la France a tenu la tête et de loin dans les applications nouvelles des ondes hertziennes et même des phénomènes d'induction jadis découverts par Faraday. Ce fut une période héroïque où tous les problèmes posés reçurent des solutions : télégraphie sans fil, ondes entretenues, téléphonie sans fil, transmission par le sol, transmission par l'air, écoute aérienne des avions, écoute souterraine des mineurs, télé mécanique, etc.

Ce groupement, Messieurs, fait de bonnes volontés assemblées petit à petit, fallait-il le laisser se dissoudre sans laisser aucune trace ? Vous croyez comme nous, et votre présence ici en est la preuve, qu'il était nécessaire d'en prolonger l'existence par la réunion de ceux auxquels la télégraphie sans fil est chère, afin que, si quelque jour, la patrie a encore besoin des sans-filistes, elle sache où les trouver et puisse leur demander à nouveau de mettre à son service leur science et leur dévouement.

La réalisation de cette idée, elle est, grâce à vous, chose effective : la Société des Amis de la T. S. F. vient de constituer son conseil d'administration et vous êtes convoqués pour désigner ceux qui auront l'honneur et la charge de faire franchir à la Société les premières étapes de sa vie, période toujours quelque peu délicate.

La Société se compose, comme vous le savez, de membres titu-

laïres, perpétuels ou annuels, et de membres associés, cette dernière catégorie réservée aux jeunes gens en cours d'études. Nous sommes maintenant au nombre de 528 dont 479 titulaires et 49 associés. La somme en caisse est de plus de 12.000 francs. *L'Onde Électrique* en est à son 4^e numéro.

Il faudra, par une propagande inlassable, augmenter le nombre de nos adhérents. La valeur de notre bulletin, l'intérêt que présenteront certainement nos séances y aidera d'une manière efficace, mais c'est par l'action directe de chacun des membres de la Société que notre recrutement sera assuré. Je souhaite que, à chaque séance, la liste des présentations soit longue, et que notre si dévoué secrétaire général ait beaucoup de travail.

Quant à notre bulletin, vous avez pu, par les derniers numéros, juger de sa valeur technique : peut-être devrons-nous, pour satisfaire de légitimes aspirations, développer la partie qui concerne les appareils que l'on peut communément employer pour recevoir ou même émettre les ondes électriques : pour cela, il faut que les amateurs n'hésitent pas à adresser au comité de rédaction beaucoup de communications : *L'Onde Électrique* les insérera, et tous les lecteurs en profiteront. Il y a là une œuvre de vulgarisation à développer, et non seulement l'avenir de la télégraphie sans fil, mais même, dans une certaine mesure, l'avenir scientifique du pays en dépend.

La construction, la mise au point, l'usage de quelques appareils simples donnant aux jeunes gens l'amour de l'expérimentation par la jouissance du résultat atteint sous la forme de l'audition, même d'un concert, n'est-ce pas un contrepoids efficace à ce que l'éducation scientifique de nos lycéens présente de trop abstrait et de trop livresque ? À cet égard, le rôle de la télégraphie sans fil peut être considérable et l'on a vu bien souvent de grands effets découler de causes d'importance moindre. Je voudrais voir un cadre dans chaque appartement, les antennes aller de cheminée en cheminée et chaque étage de chaque maison abriter un sans-filiste.

Notre Société doit avoir son rôle dans ce mouvement.

Mais il est aussi un but qu'elle doit atteindre. Elle doit être la tribune des ingénieurs et des savants qui viendront y exposer leurs idées, faire part de leurs découvertes, et elle doit, à l'exemple des sociétés sur le modèle desquelles elle est fondée, Société de physique, Société française des Electriciens, Société des Ingénieurs Civils, etc., être la cause de ces échanges d'idées toujours si fructueux pour la science.

L'écriture ne remplace pas la parole : celle-ci plus spontanée,

moins châtiée, est souvent plus expressive par ses imperfections et ses redites même, et le sentiment profond de l'orateur se saisit certes mieux que celui de l'écrivain. « Les mots passent, mais l'impression demeure », pourrait-on dire.

C'est dans ces causeries, ces communications, parfois, sans doute même, ces conférences, que nos idées s'échangeront et que de nouvelles voies s'ouvriront à nous ; il serait bon, je crois, et je me permets de vous suggérer cette idée qu'à l'instar de la Société des Ingénieurs civils, notre Société organisât des discussions sur de grands sujets et même facilitât les remarques sur les causeries que nous entendons. Les échanges de vue amènent l'intimité et les communications faites perdront le tour un peu pédagogique vers lequel elles tendront fatalement pour garder un caractère moins austère et, partant, plus attrayant. La Société vivra alors d'une vie intense et fructueuse.

C'est là le but vers lequel tendront vos efforts ; permettez-moi, en terminant ces quelques mots, de souhaiter à la Société des Amis de la T. S. F. de se développer et de croître régulièrement, par la seule influence de ses études et du rayonnement de son bulletin. Les fondateurs de la Société vont, dans quelques instants, céder la place au premier conseil d'administration que vous avez élu et au bureau de 1922-1923. Ils sont convaincus que, confié aux personnalités que vous avez choisies, le sort de notre nouveau groupement ne pourra être que favorable et qu'ils assisteront, heureux de son succès, à un développement rapide de la Société des Amis de la T. S. F. »

Après le discours de M. Perot, chaleureusement applaudi, le dépouillement des urnes étant terminé, il est donné connaissance des résultats du vote (après pointage).

Président pour 1922-1923 : M. le duc de Broglie.

Président pour 1923-1924 : M. Bousquet, ingénieur.

Vice-présidents : MM. Broin, directeur des services télégraphiques au Ministère des P. T. T. ; de Valbreuze, ingénieur ; Gutton, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

Secrétaire général : M. Cornu, directeur de la S. E. R. I.

Secrétaires : MM. Paternot, ingénieur ; Le Mée, lieutenant de vaisseau ; Chiron, éditeur.

Trésorier : M. Atthalin, secrétaire général de la Banque de Paris et des Pays-Bas.

Conseil : MM. Bethenod, ingénieur ; le comte de Beaumont, président du Cercle Interallié ; Bigourdan, astronome ; Bochet, directeur de l'École Centrale ; L. Bloch, préparateur à la Sorbonne ; Branly, membre de l'Institut ; Bréguet, ingénieur ; Casalonga, ingénieur con-

seil; Dr Corret; Dennergy, inspecteur général des P. T. T.; Driencourt, ingénieur hydrographe; Eiffel, ingénieur; Gaumont, industriel; Girardeau, industriel; Guinchant, professeur; Jouaust, ingénieur-électricien; Jullien, général de division du cadre de réserve; Langevin, professeur au Collège de France; Lagorio, officier de Marine; Mesny, professeur d'hydrographie; commandant Noël, capitaine de corvette; Taillefer, avocat; Turpain, professeur.

Secrétaire de rédaction de « L'Onde Électrique » : M. Metz, capitaine du génie.

Commissaires aux Comptes : MM. Brylinski, ingénieur; Guillaume, directeur du Bureau international des poids et mesures.

M. le duc de Broglie prend la présidence, et le Bureau nommé procède à son installation.

Le président, dans une brève allocution, remercie les fondateurs, au nom des membres du Bureau et assure l'Assemblée du dévouement le plus complet du Conseil, en vue du développement de la Société des Amis de la T. S. F., en raison de son rôle de haute portée scientifique et nationale.

Les spectateurs écoutent ensuite un très beau concert de téléphonie sans fil, émis par le poste militaire de la Tour Eiffel, reçu par un cadre dans la salle et amplifié avec une parfaite pureté de réception.

La parole est donnée à M. Abraham, qui expose les résultats des expériences qu'il vient d'entreprendre avec M. René Planiol sur un nouveau procédé de radiotélégraphie diplex, spécialement destiné à augmenter le rendement industriel de l'exploitation des grands postes de télégraphie sans fil. (Voir l'article de M. Abraham dans le présent numéro.)

Les Établissements Gaumont présentent enfin quatre beaux films parlants, reproduisant des discours de MM. le général Ferrié, le duc de Broglie, Perot et Abraham.

Le président remercie M. Gaumont pour son obligeance et le félicite pour la précision d'exécution vraiment frappante des films parlants qui ont été présentés à l'Assemblée, et qui ont obtenus un très vif succès, puis MM. le commandant Jullien et Laüt, qui assurèrent l'exécution de l'émission du concert, et M. Jouaust, qui en surveillait personnellement la réception, et les artistes qui ont collaboré, à distance, au charme de la réunion. Il se fait l'interprète de tous les membres présents pour remercier M. Abraham de son intéressante communication, dont tous les auditeurs ont goûté la haute tenue scientifique et l'élégance de présentation. Il annonce enfin, pour la fin de juin, la prochaine réunion des Sociétaires. La séance est levée à 23 h 15.

ANALYSES ET BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

ÉMISSION

Radiocommunications à grande distance; L.-W. AUSTIN. *Journal of the Franklin Institute*, t. CXCLIII, n° 4, pp. 437-461, avril 1922. — Après un court historique, M. Austin étudie tous les facteurs jouant un rôle dans l'état actuel des communications radiotélégraphiques à grande distance. Il examine d'abord brièvement les trois types d'émetteurs : arcs, alternateurs, tubes électroniques.

Les arcs sont d'un établissement et d'un entretien peu coûteux; ils permettent des changements d'onde faciles et sont d'un fonctionnement sûr. Mais leur rendement est faible et ils produisent des troubles gênants pour les stations recevant des ondes courtes.

Les alternateurs ont un meilleur rendement, une onde plus pure et peut-être la propriété de pouvoir être établis pour des puissances plus élevées. Mais la dépense initiale est grande et les changements d'onde difficiles.

Les tubes électroniques donnent les plus forts rendements (70 à 90 %), une très grande élasticité dans la longueur d'onde et une note très pure; le prix d'établissement est peu élevé. En revanche, les dépenses d'entretien seront probablement très élevées et, au moins jusqu'à ce jour, ils se prêtent mal aux grandes puissances, quoique l'on prétende avoir construit des tubes d'essai de 30 kw et plus.

Les antennes utilisées actuellement sont de formes très variées. On a cru pouvoir obtenir des effets directs accentués avec les antennes coudées Marconi; mais il est généralement admis maintenant que les effets directs de ces antennes sont négligeables pour les ondes utilisées à grande distance quand les antennes ont une capacité suffisante pour les courants employés et, conséquemment, des voltagés acceptables à leurs extrémités.

La question la plus importante dans l'établissement des antennes est celle des terres dont l'étude constitue l'un des problèmes les plus importants de la radiotélégraphie. Par exemple, l'antenne d'Annapolis a sur 17 000 mètres une résistance de rayonnement de 0,07 ohm, alors que sa résistance totale vaut 1,6 ohm dont plus de 1 ohm est dû à la terre; son rendement est seulement de 4,1 pour 100. Les antennes à descente multiple Alexanderson sont très avantageuses à ce point de vue; appliquées à la station de New Brunswick, elles ont réduit à 0,25 ohm une résistance de terre de 3 ohms. M. Austin cite encore les résultats obtenus par le docteur Meissner, résultats qui font l'objet d'une analyse parue au numéro 4 de *l'Onde Électrique*, p. 253.

Encore plus importante est la question des atmosphériques; sans ces perturbations, on obtiendrait une communication transatlantique parfaite avec des stations de 2 à 3 kw seulement. Les cadres et antennes enterrées donnent quelque avantage à ce point de vue, les atmosphériques sont

(1) L'analyse des revues concernant la radiotélégraphie est assurée par les soins de MM. BERGERON, capitaine au centre radiotélégraphique de la Tour Eiffel (analyses signées Be); BION, capitaine de corvette (analyses signées Bi); CHAVIER, ingénieur à l'établissement central du matériel de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées C.); JOURNET, ingénieur électricien, professeur à la section de radiotélégraphie de l'Ecole supérieure d'Electricité (analyses signées J.); MESNY, professeur d'hydrographie (analyses signées My); MERZ, capitaine à l'établissement central de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées M); commandant PÉRIER, de l'artillerie coloniale (analyses signées Pi); PLANTOL, ingénieur E. S. E. (analyses signées Pl); RIVET, ingénieur E. S. E. (analyses signées R.). Ces analyses seront classées par rubrique suivant le sujet auquel elles se rapportent.

diminuées dans le rapport de 3 à 1 environ; mais aucun procédé employé jusqu'à ce jour n'a donné de résultats vraiment bons.

L'étude des atmosphériques et la détermination de leurs directions privilégiées (*Onde Électrique*, n° 1, p. 70) semblent être un des moyens les plus fructueux pour lutter contre les brouillages qu'ils occasionnent: une étude de cette espèce a déjà permis d'améliorer grandement les réceptions de San-Francisco et de l'Est-Amérique.

L'auteur dit un mot en passant sur l'intensité du rayonnement à grande distance; il est certain que la formule qui porte son nom est « approximativement exacte » pour des distances allant jusqu'à 6 000 ou 7 000 km, si on l'emploie pour les transmissions de jour et qu'on la considère comme donnant une valeur moyenne pour l'ensemble des stations et pour les différentes époques de l'année. Il donne plusieurs résultats d'observations pour appuyer son opinion.

Les projets de communications à grande distance par stations très puissantes sont ensuite passés en revue :

Communication Shanghai-San-Francisco (9 630 km) pour laquelle la « Federal Radio Telegraph Co » étudie deux stations comportant des arcs de 1 000 kw fournissant plus de 600 ampères sur une longueur d'onde de 20 à 30 km. Les pylones auront 300 mètres de hauteur;

Communication de New-York avec l'Argentine (8 300 km). La station de New-York est déjà très avancée, elle est établie à Port-Jefferson par la « Radio Corporation of America ». Il y aura douze antennes rayonnantes autour du bâtiment central; chacune sera portée par six pylones de 120 mètres, les nappes auront plus de 2 kilomètres de longueur. Chaque antenne recevra sa puissance d'un alternateur Alexanderson de 2 kw et elles pourront toutes faire des services séparés dans les conditions favorables; mais quand cela sera néces-

saire elles seront montées en parallèle ainsi que leurs alternateurs et l'ensemble pourra débiter 2 000 à 3 000 ampères;

Réseau de l'Empire britannique établi sur des principes différents. Des chaînes de stations partiront d'Angleterre pour aboutir au Sud-Africain, en Australie et aux Indes. L'intervalle entre stations ne dépassera pas 3 600 km, et l'énergie sera fournie par des tubes électroniques (*Onde Électrique*, n° 4, p. 259).

Communications Paris-Saigon (10 200 km) et Paris Buenos-Aires (11 000 km). Ces communications seront assurées par la station de Sainte-Assise établie par la Société Française Radioélectrique (*Onde Électrique*, n° 1, pp. 35 et suiv.).

Station de Nauen avec deux alternateurs de 500 kw et une antenne supportée par des pylones de 250 mètres;

Communications Hollande-Java (11 300 km). L'antenne de Java sera portée par des câbles tendus au-dessus d'une gorge de 1 000 mètres de profondeur.

L'auteur conclut en faisant ressortir les dépenses énormes auxquelles conduisent ces stations monstres et les avantages incalculables qui résulteraient du moindre progrès dans la lutte contre les perturbations atmosphériques. — My.

Sur l'origine de la résistance de rayonnement; L. BRILLOUIN

Radioélectricité, t. III, n° 4, pp. 147-153, avril 1922. — Le calcul de l'énergie rayonnée par un émetteur donne l'expression de la puissance dépensée par ce dernier pour produire le champ qui se propage au loin, mais il ne met pas en évidence le mécanisme par lequel le rayonnement réagit sur l'émetteur lui-même en donnant lieu à ce qu'on appelle la résistance de rayonnement.

Si l'on appelle R cette résistance et I l'intensité dans l'émetteur, le produit RI représente une force électromotrice s'opposant au passage du

courant; c'est elle qu'il s'agit de déterminer directement.

Les potentiels retardés ont pour expressions :

Potentiel scalaire

$$V = \frac{1}{k_0} \int \frac{\rho \left(t - \frac{r}{c} \right)}{r} d\tau.$$

Potentiel vecteur

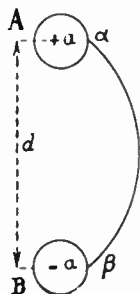
$$\vec{V} = \mu_0 \int \frac{\vec{u} \left(t - \frac{r}{c} \right)}{r} d\tau$$

où les lettres ont les acceptions habituelles.

Le champ électrique en un point est alors :

$$\vec{h} = -\text{grad } V - \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}.$$

L'auteur part de ces formules pour calculer la force électro-motrice in-



verse à laquelle donnent lieu dans le circuit émetteur les intensités ($\vec{u} d\tau$) qui y circulent et les quantités d'électricité ($\rho d\tau$) qui s'y localisent dans les régions ayant de la capacité.

Pour un émetteur constitué par deux sphères A et B et un fil sans capacité $\alpha\beta$, cette force électro-motrice peut se mettre sous la forme :

$$E = \frac{Q}{C} + L \frac{di}{dt} + l_1 \frac{d^2 i}{dt^2} + l_2 \frac{d^3 i}{dt^3} + \dots + l_4 \frac{d^4 i}{dt^4} + \dots$$

où Q est la charge des sphères à l'instant t et C leur capacité électrostatique relative; les l sont des coeffi-

cients dépendant des dimensions des circuits. Pour un cadre fermé le terme en $\frac{Q}{C}$ disparaît.

Si le courant est sinusoïdal, de la forme :

$$i = I \cos \omega t$$

on peut écrire :

$$E = \frac{Q}{C} + (L - l_1 \omega^2) \frac{di}{dt} - (l_2 \omega^3 - l_3 \omega^4) i$$

on voit alors que $(L - l_1 \omega^2)$ joue le rôle d'une self-induction, et $-(l_2 \omega^3 - l_3 \omega^4)$ celui d'une résistance que nous appellerons R.

Dans le cas du circuit ouvert on a d'ailleurs :

$$L = L_1 - \frac{d}{k_0 c^2}$$

$$l_2 = -\frac{2}{3} \mu_0 \frac{d^2}{c}$$

L_1 étant la self-induction définie pour les variations lentes du courant;

l_2 et l_3 sont d'ordres supérieurs en $\left(\frac{d}{c}\right)$.

On a donc :

$$R = \frac{2}{3} \mu_0 \frac{d^2}{c} \omega^2$$

et cette expression représente exactement la valeur connue de l'énergie rayonnée à grande distance par un doublet.

On voit donc comment, pour des fréquences élevées, le rayonnement agit sur le circuit émetteur lui-même et donne lieu à une force électro-motrice en opposition avec le courant et produisant le même effet qu'une résistance ohmique.

On peut remarquer en même temps que la méthode employée donne les termes correctifs de la valeur de la self-induction. — My.

PROPAGATION ET RADIOGONIOMÉTRIE

Le Radiogoniomètre et ses applications à la navigation;
A. KOLSTER et W. DUNMORE. *Scientific Papers of the Bureau of Standards*, n° 428. 16 janvier 1922. — Après un

court exposé historique de la question, l'auteur expose le principe des radiogoniomètres à petit cadre. Il montre que dans la réception directe sur le condensateur du cadre le facteur

d'efficacité est représenté par $\frac{SL}{A^2R}$ où

S est la surface totale du cadre, L sa self-induction et R sa résistance. Il étudie les variations de R en fonction de A sur le cas particulier d'un cadre de 20 spires destiné à recevoir des ondes de 500 à 1 200 mètres et il montre que le facteur d'efficacité est maximum pour l'onde la plus courte.

Il étudie pour le même cadre les variations de sa capacité par rapport au sol, en fonction de sa hauteur au-dessus du sol et du pas des spires. Pour une élévation de 1 m. 50 du côté inférieur, il trouve des nombres variant entre 60 et 100 centimètres quand le pas varie de 6 à 50 millimètres. La compensation des cadres est faite par les procédés habituels.

Les procédés employés pour éliminer l'incertitude de 180° sont ensuite exposés. Ce sont les procédés connus consistant à ajouter à l'effet du cadre celui d'une antenne ouverte. Cette antenne est constituée par le cadre auquel on ajoute si nécessaire une antenne connectée à son centre.

On donne encore les déviations dues au « Washington-Monument », haut de 170 mètres, lorsque le radiogoniomètre est placé à des distances variant de 50 à 400 mètres de ce monument.

A 50 mètres, les déviations atteignent 70°; à 400 mètres, elles sont encore de 9°; mais ces déviations maximum sont atteintes pour des longueurs d'ondes voisines de 800 mètres, correspondant sans doute à l'onde propre du monument.

L'auteur signale ensuite des expériences faites près d'une antenne en L renversé longue de 30 mètres et haute de 24. Quand cette antenne est désaccordée, la déviation est toujours nulle, même quand le cadre est à 1 m. 50 de la descente; quand elle est accordée, la déviation peut atteindre 90°.

Enfin il est question d'expériences faites à bord de navires en vue de déterminer les déviations spéciales dues au navire. Quelques essais furent faits en 1916, mais ce ne fut qu'en 1919 qu'une étude complète, effectuée à bord de bateaux-feux, mit bien en évidence la déviation quadrantale connue, qui atteignit sur ces navires 5° environ.

A la suite de ces expériences, des radiophares furent installés dans le voisinage de New-York sur trois bateaux-feux; ils émettent sur l'onde de 1 000 mètres.

L'article contient des dessins, photographies et schémas, des installations étudiées. — My.

Tracé d'un relèvement radiogoniométrique; F. MARGUET. *Radio-électricité*, t. III, n° 3, pp. 110-112, mars 1922. — L'auteur se place dans le cas où un navire est relevé dans un azimut connu par un poste radiogoniométrique éloigné. Il donne le moyen de tracer sur la carte marine, dite de Mercator, un élément de l'arc de grand cercle sur lequel doit se trouver le navire. A cet effet, il fournit des tables très réduites (occupant seulement une page de la revue) qui permettent de calculer :

1° La latitude du point de l'arc de grand cercle situé sur le méridien estimé;

2° L'angle que fait le grand cercle avec ce méridien. — My.

Transmission dirigée des ondes électromagnétiques pour les besoins de la navigation; Major J. ERSKINE-MARRAY et J. ROBINSON. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, vol. LX, mars 1922, pp. 352 à 356. — L'auteur rappelle brièvement les procédés connus de réception et d'émissions dirigées. Il insiste d'abord sur les méthodes suivantes :

1. — Méthode de « Royal Air Force » appliquée à la transmission : deux cadres perpendiculaires l'un à l'autre et solidaires, tournent autour d'un axe vertical avec une vitesse uniforme :

les deux cadres sont en série, mais un commutateur mû automatiquement inverse, à une cadence assez rapide, le sens de l'un des cadres B par rapport à l'autre A. En écoutant l'émission continue de cet ensemble, on percevra un son variable tant que A ne sera pas dirigé vers le récepteur. Un signal convenu, lancé quand A est dirigé vers le nord, permet de déterminer l'azimut au moyen d'une montre.

2. — Deux cadres encore perpendiculaires l'un à l'autre forment deux circuits complètement distincts émettant des ondes entretenues voisines capables d'interférer. En écoutant avec une hétérodyne on entend pendant la rotation un ensemble de deux notes sauf quand l'un des cadres est dirigé vers le récepteur.

3. — Les deux méthodes précédentes exigent l'emploi d'un chronographe. Pour éviter cet emploi, on peut employer un cadre unique tournant encore avec une vitesse uniforme, mais disposé de telle sorte que l'onde émise varie régulièrement pendant une rotation de 180° : la variation de longueur de cette onde sera par exemple proportionnelle à l'angle dont aura tourné le cadre depuis le nord, elle pourra passer de 2 000 dans la direction du nord à 1 000 mètres dans la direction du sud. L'intensité dans un récepteur variera alors pour deux raisons : variations de l'énergie rayonnée, variation de la longueur d'onde, et tout observateur percevra deux maxima de son pendant une demi-rotation de l'émetteur. Les intensités de ces maxima seront en général différentes, mais elles deviendront égales si le récepteur est accordé sur l'onde émise au moment où la direction du minimum d'énergie rayonnée passe sur lui. La rotation de l'émetteur est très rapide, de l'ordre de un tour par seconde, de telle sorte que les sons perçus ne durent qu'un instant extrêmement court et que tout brouillage serait évité.

Une longue discussion a suivi cette communication. Les observations ont porté principalement sur les avantages et inconvénients des émissions diri-

gées opposées à l'emploi du radiogoniomètre de bord, et les avis furent très partagés. M. Smith-Rose fit une objection de principe importante relative à la précision exigée dans la détermination de la longueur d'onde, objection particulièrement valable pour les aéronefs dont l'antenne se modifie constamment. — My.

LAMPES

Etude des lampes à trois électrodes : BARKHAUSEN. *Jahrbuch*, Band 18, Heft 6, pp. 402-419. — L'auteur étudie, dans cette partie de son étude, la grandeur et l'influence du courant grille dans les lampes à trois électrodes. Une étude analogue a été traitée par K. Mühlbrecht dans le *Jahrbuch*, Band 18, p. 62.

Le courant de grille se compose d'une partie positive formée d'électrons, et d'une partie négative formée d'ions gazeux. Cette dernière partie n'est perceptible que dans le cas d'un vide mauvais et d'une tension plaque très élevée.

Lorsque la grille est parcourue par du courant alternatif, la lampe se comporte comme présentant en parallèle deux résistances, l'une positive, correspondant au courant des électrons, l'autre négative, correspondant au courant des ions. La résistance positive augmente l'amortissement, l'autre la diminue, et leur effet est d'autant plus important à considérer qu'elles sont plus petites.

La résistance positive prend très vite avec une tension décroissante de grille, une valeur très grande qui en annule pratiquement tous les effets. Cette tension dépend de la construction de la lampe et de la tension plaque employée : elle est d'ordinaire aux environs de — 1 volt. Si on augmente la tension grille, cette résistance diminue, elle s'oppose toujours, par son effet amortissant, à l'amorçage d'oscillations dans la lampe.

La partie négative de la résistance

est dans les conditions normales de travail de la lampe, indépendante de la tension de grille. Elle baisse, c'est-à-dire devient plus active, quand le vide est mauvais et la tension plaque élevée. Elle fonctionne comme un couplage interne diminuant l'amortissement et donnant des tendances à l'amorçage d'oscillations.

Avec un réglage approprié de la tension grille, on peut faire plus ou moins prédominer la partie négative de la résistance.

Une impédance notable dans le circuit plaque empêche tout effet de la résistance négative de grille. Dans ce cas, les oscillations ne peuvent pas s'amorcer par ce moyen. L'auteur termine en étudiant le fonctionnement de la grille sur le circuit de laquelle on intercale une forte résistance.

Quand le vide est poussé, l'emploi d'une grosse résistance ohmique, comme celle d'un condensateur qui présente des fuites, permet d'obtenir une tension négative de la grille où la lampe fonctionne bien, à condition que l'isolement de la lampe soit bon.

Si le vide est mauvais, l'introduction d'une forte résistance ne permet pas d'obtenir un bon point de fonctionnement. — C.

Sur l'entretien simultané d'un circuit oscillant et de circuits harmoniques; C. GUTTON. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CLXXIV, 3 avril 1922, pp. 942-943. — Lors de l'entretien d'oscillations électriques par une lampe à trois électrodes, les variations pendulaires du potentiel de la grille ne produisent pas des oscillations pendulaires de l'intensité du courant dans le circuit de plaque. A cause de la forme courbe des caractéristiques de la lampe, il n'y a pas proportionnalité entre les variations du potentiel de la grille et celles du courant de plaque.

Le circuit oscillant a une impédance très grande pour la fréquence fondamentale du courant de plaque parce qu'il est accordé. Il résonne sur cette

fréquence qui y prend une intensité prépondérante.

L'impédance du circuit oscillant, pour les fréquences harmoniques, est, au contraire, très faible, et les harmoniques du courant de plaque ne sont pas supprimés par le circuit oscillant.

Si donc, outre le circuit oscillant principal, on dispose sur le circuit de plaque un circuit accordé sur l'un de ces harmoniques, il vibrera en même temps que le premier, sans qu'il soit nécessaire de le coupler en circuit de grille.

Il est ainsi possible d'entretenir, simultanément par une seule lampe, une oscillation et toute la série de ses harmoniques. Chacun d'entre eux résonne, dans un circuit distinct qui supprime l'harmonique correspondant du courant de plaque.

En ajoutant au circuit principal un seul circuit oscillant de période variable, on peut y faire résonner successivement tous les harmoniques.

Si le circuit harmonique n'est pas exactement accordé, il est le siège d'oscillations forcées, qui ont, malgré le désaccord, la fréquence exacte de l'harmonique.

Les intensités des courants dans les circuits harmoniques augmentent lorsqu'on fait croître le couplage du circuit principal avec les circuits de grille ou de plaque de la lampe. Ils s'exagèrent aussi lorsqu'on baisse ou lorsqu'on augmente la tension moyenne de la grille en intercalant sur le circuit de grille une batterie de piles.

Ce sont justement les conditions pour lesquelles la trajectoire du point de fonctionnement sur le diagramme des caractéristiques pénètre profondément dans les régions très courbées ou horizontales de celles-ci.

Lorsqu'on diminue les couplages jusqu'aux plus petites valeurs compatibles avec l'entretien d'oscillations et lorsqu'on fixe, en réglant la tension de grille, le point de fonctionnement moyen au voisinage du point d'inflexion d'une caractéristique, on n'utilise plus que les parties presque rectilignes de

ces courbes et les harmoniques deviennent faibles.

L'entretien simultané par une même lampe d'une oscillation fondamentale et de ses harmoniques fournit un moyen facile d'obtenir avec intensité des oscillations dont les fréquences sont dans un rapport connu et d'appliquer la méthode d'étalonnage des ondemètres imaginée par M. Abraham, ou celle qui a été récemment décrite par M. Mercier (*Comptes rendus*, 13 février 1922).

L'adjonction à un oscillateur de circuits dont les fréquences sont des sous-multiples de la fréquence fondamentale supprime les harmoniques du courant de plaque. Lorsque, pour augmenter la stabilité des oscillations, on est obligé d'utiliser des couplages plus élevés que le couplage minimum ou de baisser la tension de grille afin d'améliorer le rendement, il y a intérêt à se débarrasser des harmoniques. On constate, en effet, que leur suppression fait augmenter l'amplitude des oscillations dans le circuit principal. L'intensité moyenne du courant de plaque croît, il est vrai un peu, mais, au total, le rendement est amélioré et par suite l'échauffement de la lampe diminué.

Pour les faibles couplages du circuit oscillant et des circuits de grille et de plaque, qui fournissent des oscillations peu stables, la suppression des harmoniques fait, au contraire, diminuer l'amplitude des oscillations et le courant moyen de plaque.

MESURES

La détermination du décrément d'une station éloignée au moyen d'un cadre; Major J. ERSKINE-MURRAY et B. WILLIAMS. *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, t. LX, pp. 347 à 351, mars 1922. — Si l'on appelle d_1 le décrément d'un émetteur, d celui de l'appareil de mesure, C_1 et C_2 les capacités pour lesquelles le courant dans le circuit oscillant de

ce dernier est égal au courant pour la résonance divisé par $\sqrt{2}$ on a :

$$d_1 + d = \pi \frac{C_2 - C_1}{C_2 + C_1}$$

L'auteur utilise deux cadres identiques liés mécaniquement et pouvant pivoter autour d'un axe de rotation commun; l'angle des plans de leurs spires est égal à 45° . Si l'on dirige l'un d'eux A dans la direction de l'émetteur, l'autre B se trouve alors à 45° de cette direction. Si l'on suppose A et B accordés successivement, le courant dans B est égal à celui dans A divisé par $\sqrt{2}$.

Il exécute alors les opérations suivantes :

- 1^o Diriger A vers l'émetteur;
- 2^o Accorder B à la résonance sur l'émission et repérer l'intensité du courant reçu;
- 3^o Manœuvrer le condensateur de A de façon à obtenir la même intensité que précédemment.
- 4^o Déterminer le décrément de B.

Bien entendu, quand l'un des cadres travaille, l'autre est complètement désaccordé et ce résultat est obtenu au moyen d'un commutateur qui coupe les condensateurs de l'un des cadres quand il met ceux de l'autre en service.

Le repérage de l'intensité se fait par des procédés acoustiques ou visuels. Dans le premier cas, l'intensité au téléphone doit être la même dans les opérations 2 et 3; dans le second, on place un microampèremètre dans le circuit de plaque de la dernière lampe amplificatrice, dont le courant normal à travers le microampèremètre est compensé, ou bien on reçoit ce courant dans le primaire d'un transformateur et on redresse le courant du secondaire par un détecteur; le courant détecté passe dans un microampèremètre.

L'amplificateur utilisé est un appareil à sept triodes et l'auteur insiste sur la difficulté qui résulte de la présence de cet amplificateur pour la détermination du décrément d du cadre. La résistance du circuit oscillant varie en effet avec l'intensité de

courant qui y circule quand il est connecté à une triode. Il estime préférable de déterminer d par la méthode même qui sert à mesurer ($d_1 + d$) en employant une émission entretenue.

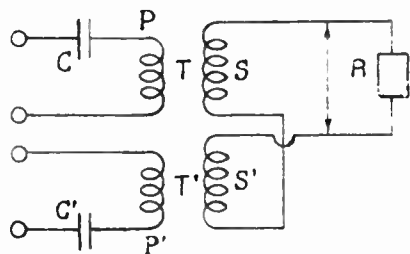
L'auteur note que le premier procédé visuel (microampèremètre compensé) peut servir à déterminer la résistance apparente d'un amplificateur; si l'on connaît la d. d. p. aux bornes d'entrée, on peut en effet déduire la résistance du rapport de cette d. d. p. au courant indiqué par le microampèremètre.

Il donne des schémas des installations et toutes les valeurs numériques relatives à ses appareils.

Dans la discussion, M. Round critique la formule employée et l'appellation « décrement ». L'une et l'autre sont déduites d'une théorie dans laquelle on suppose que la décroissance des oscillations se fait en progression géométrique et que l'élément mesuré au récepteur est l'intensité efficace. Or, aucune de ces deux conditions n'est remplie. — My.

RÉCEPTION

Sur la théorie des systèmes récepteurs différentiels; J. BETHENOD, *Radioélectricité*, t. III, pp. 55-58, février 1922. — L'auteur suppose



qu'une même force électromotrice agisse aux bornes de deux circuits oscillants P et P' (fig. 1), aucune induction mutuelle n'existant entre ces deux circuits. Ils agissent simul-

tanément sur le récepteur R par l'intermédiaire des deux transformateurs T et T' dont les enroulements secondaires sont en opposition. L'auteur cherche à calculer, dans les divers cas qui peuvent se présenter, la différence de potentiel u aux bornes du secondaire.

Il envisage d'abord le cas où la différence de potentiel e est produite par les ondes qu'on veut percevoir.

C'est donc une fonction harmonique de pulsation ω .

Soient l, c, r, l', c', r' , les self-inductions, capacités et résistances des deux circuits P et P'.

Si ceux-ci sont identiques, leurs résistances $r=r'$ sont égales. En posant

$$x = l\omega - \frac{1}{c'\omega}$$

$$x' = l'\omega - \frac{1}{c'\omega}$$

$$\text{et} \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{x}{r} \quad \operatorname{tg} \theta' = \frac{x'}{r'}$$

on voit que u est maximum lorsque

$$\theta + \theta' = \frac{\pi}{2}$$

Dans ce cas, en désignant par M le coefficient d'induction mutuelle des enroulements d'un des transformateurs

$$u = \frac{M e \omega}{r}$$

C'est ce qu'on obtiendrait si l'un des circuits oscillants existait seul. Le montage n'affaiblit pas la réception.

Un autre cas envisagé est celui où les deux résistances r et r' sont différentes.

Dans ce cas on constate que les deux circuits oscillants doivent être réglés à la résonance, et on obtient :

$$u = \frac{e M \omega (r' - r)}{r r'}$$

et le montage différentiel affaiblit la réception.

On peut néanmoins, à condition de

faire r' suffisamment différent de r , obtenir encore des résultats admissibles.

L'auteur examine comment ces montages différentiels se comportent vis-à-vis des parasites.

Il faut tout d'abord remarquer que c'est à tort qu'on n'envisage le plus souvent que les oscillations forcées qui leur correspondent et qu'il faut envisager les oscillations libres qu'ils engendrent.

Incidemment, il fait remarquer que le montage différentiel dans lequel $r=r'$, $c=c'$ est équivalent au montage en cascade des deux circuits oscillants.

Le montage dans lequel on aurait $c=c'$ $l=l'$ serait aussi équivalent à un montage en cascade dans le cas d'un détecteur d'intensité.

L'auteur ne traite au point de vue de l'action des parasites que le cas où $l=l'$ $r \neq r'$. En posant $r' - r = p$, en désignant par ω la pulsation du courant reçu pour lequel les deux circuits, comme on l'a vu plus haut, sont en résonance, la période étant $T = \frac{\omega}{2\pi}$, on constate que le rapport de l'amplitude du signal reçu à l'amplitude du parasite est proportionnelle à

$$\eta = \frac{\rho}{r + \rho(1 - e^{-\rho\sigma})}$$

e base des logarithmes népériens.

$$\sigma = \frac{T}{4l}.$$

Pour de faibles valeurs de p , η est égal approximativement à

$$\frac{1}{r\sigma} = \frac{\pi r}{2l\omega}$$

expression qui est toujours faible. Le système différentiel étudié semble donc bien conduire à une protection contre les parasites.

L'auteur ne pense pas qu'il en soit de même du système pour lequel $r=r'$, $l=l'$.

Le parasite produit dans le circuit du récepteur deux oscillations faible-

ment amorties de fréquences légèrement différentes et dont les battements peuvent gêner la réception.

— J.

RADIOTÉLÉPHONIE

Note sur la théorie de la modulation ; John R. CARSON. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, t. X, février 1922, pp. 37-64. — L'auteur rappelle d'abord les propriétés de la modulation sur l'amplitude. On dit qu'il y a modulation en amplitude lorsque l'onde porteuse étant de pulsation ω on agit sur l'amplitude de cette onde porteuse de telle sorte que le courant dans l'antenne peut être représenté par une expression de la forme

$$F(t) A \cos \omega t$$

Dans la pratique $F(t)$ est une somme de plusieurs fonctions harmoniques de fréquence musicale, c'est-à-dire qu'on peut écrire

$$F(t) = \sum_i^n a_j \cos(p_j t + \theta_j).$$

Dans ces conditions, les ondes émises comportent, outre l'onde porteuse, une série d'ondes de la forme

$$\frac{1}{\alpha} A \Sigma_i^m \cos[(\omega - p_j)t + \theta_j]$$

et

$$\frac{1}{\alpha} A \Sigma_i^m \cos[(\omega + p_j)t + \theta_j]$$

qui sont localisées dans deux bandes symétriques par rapport à l'onde porteuse.

Pour que la réception soit bonne, il est nécessaire que les appareils récepteurs soient assez amortis pour recevoir convenablement une de ces bandes. On a pensé remédier à cet inconvénient en agissant non plus sur l'amplitude de l'onde porteuse, mais sur sa fréquence. Par exemple, pour moduler à la fréquence $\frac{p}{2\pi}$, on fera varier la

capacité du condensateur d'émission suivant la loi $C_0(1 - 2h \sin pt)$.

Pour la modulation en amplitude, il est nécessaire de recevoir convenablement les ondes de pulsations ω et $\omega - p$.

Un raisonnement mathématique incorrect conduisait à cette conclusion que la fréquence des ondes émises variait entre $\frac{\omega(1-h)}{2\pi}$ et $\frac{\omega(1+h)}{2\pi}$.

Pour de faibles valeurs de h , ces ondes auraient peu différé de l'onde porteuse. En réalité, l'équation représentant les phénomènes instantanés à l'émission est

$$\frac{d^2 I}{dt^2} + \frac{1}{4C\phi} (1 + 2h \sin pt) I = 0$$

qu'une simple transformation met sous la forme d'une équation de Mathieu

$$\frac{d^2 I}{dx^2} + (a + 16q \cos x) I = 0.$$

La solution dans le cas particulier est de la forme

$$\sum_{-\infty}^{+\infty} b_n \cos[(\omega + np)t + \theta_n]$$

Ainsi entre l'onde porteuse et les ondes de pulsations $\omega + p$ et $\omega - p$ qu'avait données la modulation sur l'amplitude, la modulation sur la fréquence donne toutes les séries d'ondes $\omega + 2p, \dots, \omega + np, \dots$ et $\omega - 2p, \dots, \omega - np, \dots$

Si p est négligeable devant ω , l'amplitude de pulsation $\omega - np$, par exemple, de l'onde est proportionnelle à

$$J_n\left(\frac{h\omega}{p}\right)$$

J_n fonction de Bessel d'ordre n . On voit que ce système introduit de la distorsion.

L'auteur montre encore par un procédé mathématique approché l'existence de cette distorsion en démontrant que si la capacité à l'émission varie suivant la loi $C_0[1 - 2hF(t)]$, on obtient à côté de l'onde porteuse, une onde modulée en amplitude de la forme

$$\omega h A \int F(t) dt \sin \omega t$$

Ainsi cette onde n'est plus modulée proportionnellement au signal $F(t)$, mais suivant son intégrale.

Les résultats de ces calculs peuvent être appliqués aux procédés de transmission employés sur les arcs et qui consistent à changer la longueur d'onde en court-circuitant une partie de la self d'antenne. — J.

DIVERS

Mesure de la constante diélectrique des gaz au moyen des circuits à ondes entretenues; BEDEAU. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, pp. 380-381, 6 février 1922. — Deux hétérodynes sont réglées exactement à la même fréquence N , leur action ne produit donc aucun son dans un circuit récepteur.

Le condensateur C de l'une des hétérodynes est placé à l'intérieur d'une cloche sous laquelle on a fait le vide. Si on laisse rentrer l'air, la capacité de ce condensateur éprouve une variation ΔC , la fréquence une variation ΔN , et au téléphone dans le circuit récepteur on entend un son de fréquence ΔN . D'autre part, on a :

$\frac{\Delta C}{C} = K - 1$, K étant le pouvoir inducteur spécifique de l'air à la pression atmosphérique. La connaissance du rapport $\frac{\Delta C}{C}$ permet donc d'évaluer K .

Pour déterminer ce rapport, l'auteur place en dérivation sur la capacité C une petite capacité cylindrique $\Delta C'$ réglable et qu'il a précédemment étalonnée en fonction de C en utilisant les deux hétérodynes.

Lorsqu'il a laissé rentrer l'air sous la cloche, il agit sur la capacité C' pour rétablir le silence au téléphone. Il évalue donc ainsi la variation ΔC . Par ce procédé il a obtenu :

$$K = 1 + 0,00586$$

avec une précision de 1 %. — J.

Abaque pour le calcul de la portée, du champ électromagnétique, des caractéristiques, de la longueur d'onde favorable au moyen de la formule stin-d'Au Cohen; L. BOUTHILLON. *Radioélectricité*, t. III, n° 4, pp. 153-163, avril 1922. — La formule d'Austin est

rendue homogène et écrite sous la forme :

$$E_{eff} = 4\pi \sqrt{\frac{2}{\epsilon}} \cdot \frac{h_{\epsilon}}{\lambda} \cdot \frac{1}{r} \cdot I_{eff} e^{-0,120 \frac{r}{\sqrt{\lambda h}}}$$

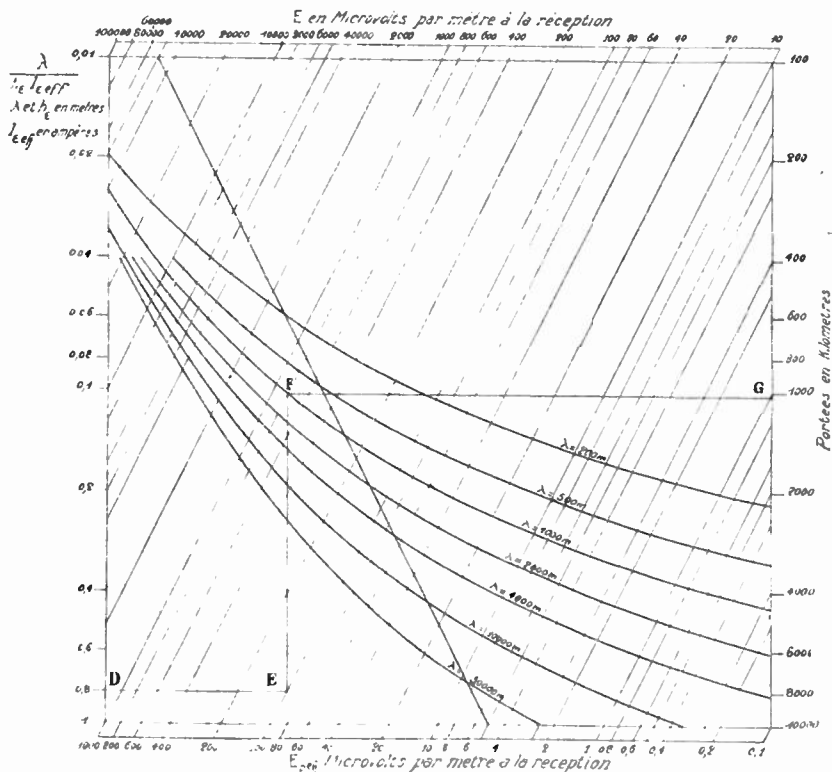
où les lettres ont leurs acceptions habituelles; a représente la longueur du rayon terrestre.

On construit alors les droites A :

D'autre part, on peut calculer que la longueur d'onde qui donne à une distance r_0 la force électro-motrice maximum est liée à r_0 par la relation :

$$\frac{0,120 r_0}{\sqrt{\lambda h}} = 2$$

Portant la valeur de r_0 dans X_2 et Y_2



$$X_1 = \log \left(4\pi \sqrt{\frac{2}{\epsilon}} E_{eff} \cdot \frac{\lambda}{h_{\epsilon} I_{eff}} \right)$$

$$Y_1 = \log \frac{\lambda}{h_{\epsilon} I_{eff}}$$

pour différentes valeurs de E_{eff} . Ces valeurs sont inscrites sur la figure en p. v/m aux aboutissements supérieurs et inférieurs de ces droites.

On construit ensuite les courbes B :

$$X_2 = -0,120 \frac{r}{\sqrt{\lambda h}} \log e - \log r$$

$$Y_2 = \log r$$

pour diverses valeurs de λ inscrites sur les courbes.

et éliminant $\log r_0$, on reconnaît que ces valeurs spéciales de X_2 et Y_2 , que nous appellerons X_3 et Y_3 satisfont, à l'équation de la droite

$$X_3 + Y_3 = -2 \log e$$

dessinée en CC'.

Avec cette droite et les réseaux de droites A et de courbes B on peut résoudre tous les problèmes énoncés dans le titre de l'article.

L'abaque est complètement dessinée et quelques remarques ingénieuses permettent de réduire son étendue.

Pour obtenir la portée d'un émet

leur sur une onde λ par exemple, si l'on exige une force électro-motrice E_{eff} donnée à la réception, on effectue les opérations suivantes :

Marquer sur l'échelle verticale de gauche, la valeur de $\frac{\lambda}{h_z I_{eff}}$ en D et

tracer l'horizontale DE jusqu'à la droite A correspondant à la valeur E_{eff} choisie. Par le point E tracer la verticale DF jusqu'à la courbe B correspondant à λ . Tracer l'horizontale FG jusqu'à l'échelle verticale de droite et y lire la portée r. — My.

≡ AMATEURS ≡

**La Société des Amis de la T. S. F.,
avec le concours de l'American Radio League
organise**

LES ESSAIS TRANSATLANTIQUES

FRANCO-AMÉRICAINS

Le succès des Essais Transatlantiques qui ont eu lieu en décembre dernier entre les amateurs américains et les amateurs britanniques et le développement qu'a pris la télégraphie sans fil amateur en France depuis quelque temps nous ont fait envisager, d'accord avec l'American Radio Relay League, l'opportunité d'organiser des essais du même genre entre l'Amérique et la France aussi tôt que possible, c'est-à-dire quand la saison des parasites sera passée, vraisemblablement à la fin de l'automne ou au début de l'hiver.

Bien qu'à l'heure actuelle, seules les très grandes lignes de ce projet soient décidées, nous pouvons affirmer dès maintenant que des essais auront lieu d'Amérique en France et très probablement de France en Amérique.

L'American Radio Relay League se maintiendra en contact constant avec la Société des Amis de la télégraphie sans fil, qui s'est chargée de l'organisation des essais en France et qui prie dès maintenant tous les amateurs qui ont l'intention de participer à ces essais, tant à l'émission qu'à la réception, de se mettre en rapport avec elle sans retard. Ils sont priés d'envoyer leur nom et adresse complète ainsi que leur adresse télégraphique avec, autant que possible, l'indication des appareils qu'ils se proposent d'utiliser et des portées déjà

réalisées, à M. Léon Deloy, chez M. Chiron, éditeur, 40, rue de Seine, Paris.

Nous n'avons pas besoin de souligner l'importance et l'intérêt de ces essais que nos amis américains préparent avec le plus grand soin et de vifs espoirs. Que les amateurs français, améliorant encore leurs appareils et leur technique, sachent de leur côté être à la hauteur de cette belle tâche!

LA RÉCEPTION DE « 8 A B »

L'intérêt qu'a suscité la description de notre poste d'émission et les bons résultats obtenus par notre poste de réception nous ont décidé à publier une description de ce dernier.

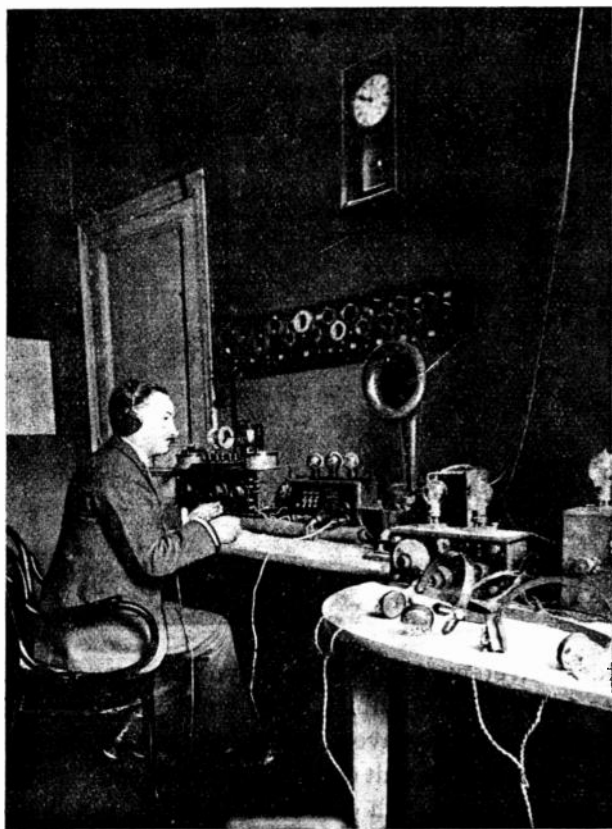
L'antenne de réception est constituée par un fil de 160 mètres de longueur à une hauteur moyenne de 20 mètres. Différents circuits de réception peuvent être employés :

Un jeu de seize bobines « honeycomb » permet l'accord sur toutes les longueurs d'onde comprises entre 150 et 25 000 mètres. Leur support prévu pour trois bobines permet d'employer un circuit Tesla ou un circuit de réaction. En série avec la bobine primaire est un conden-

sateur variable et courtcircuitable d'une capacité de $\frac{0,75}{1\ 000}$ de microfarad, un autre condensateur de même valeur est placé en parallèle sur cette bobine, un troisième est connecté aux bornes de la bobine secondaire, et un quatrième peut être mis en parallèle sur la bobine de réaction pour faciliter l'accrochage des oscillations. Avec une seule lampe, ce récepteur donne de bons résultats pour l'écoute des grands postes américains. Sur les petites ondes (150 à 800 mètres), sa sensibilité est comparable à celle du Tuska qui sera décrit plus loin, mais son réglage beaucoup plus difficile. La lampe détectrice peut, à volonté, être suivie d'un amplificateur 3^{ter} en basse fréquence. L'écoute est faite soit dans un casque Baldwin, soit au moyen d'un haut-parleur « Magnavox ». Sur les grandes longueurs d'onde (10 000 mètres et au-dessus), on élimine mieux le brouillage en ne se servant que du primaire et du secondaire et en employant une hétérodyne séparée. Ce récepteur (en Tesla) peut être connecté à un amplificateur L1 (trois lampes haute fréquence par transformateurs, une détectrice et deux basse fréquence), il donne alors une bonne réception en haut-parleur de la téléphonie de FL qu'il est facile de

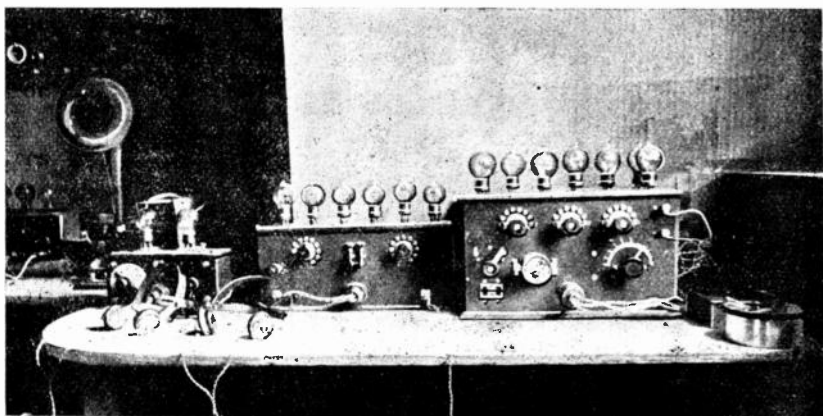
faire entendre à un abonné quelconque du réseau téléphonique de notre ville (Nice).

Le récepteur Tuska est un appareil construit exclusivement pour la réception des petites ondes (150 à 800 mètres). En série avec l'antenne se trouve un condensateur variable et le primaire : le second-



daire est sensiblement celui d'un Tesla ordinaire et un variomètre se trouve dans le circuit de plaque de la lampe détectrice. Un commutateur, qui ajoute simultanément de la self dans le circuit primaire et dans le circuit secondaire, permet de passer de petites ondes (150 à 400) à grandes ondes (375 à 800). Cet appareil donne d'excellents résultats : avec une seule lampe nous avons pu recevoir les signaux de plusieurs amateurs anglais dont certains mettaient moins d'un ampère dans leur antenne : suivi du 3^{ter}, il nous a permis d'être le premier en France à recevoir les signaux d'un amateur américain pendant les essais transatlantiques de décembre 1921.

Nous pouvons aussi recevoir les petites ondes avec une super-hétérodyne (système Lévy). Nous employons, à cet effet, le Tesla formé par deux bobines honeycomb ou celui du récepteur Tuska. Les signaux à détecter sont envoyés dans un appareil comprenant une lampe détectrice et une hétérodyne. La fréquence des ondes émises par cette hétérodyne est réglée de telle sorte qu'en interférant avec les signaux reçus, elle produise des battements d'une fréquence d'environ 50 000, ce qui correspond à une longueur d'onde de 6 000 mètres. Les signaux reçus et ainsi transformés en signaux de 6 000 mètres de longueur d'onde sont ensuite envoyés dans l'amplificateur L₁ comme des signaux ordinaires de 6 000 mètres de longueur d'onde, et s'ils



sont en ondes entretenues, une hétérodyne séparée sert à les rendre perceptibles à l'oreille. L'amplification ainsi obtenue est énorme et, avec le haut-parleur Magnavox, des postes sur 600 mètres peuvent toujours être entendus la nuit dans toute la maison.

Nous disposons enfin d'un cadre intérieur de deux mètres de côté avec spires espacées de un centimètre. Sur ce cadre, nous recevons bien la téléphonie de FI. avec un amplificateur Brillouin (six lampes haute fréquence par résistance et à volonté une ou deux basse fréquence).

Nous rappelons que lorsque nous avons été seul en France à recevoir, en janvier 1921, les signaux transmis par Chelmsford sur 200 mètres de longueur d'onde et avec des puissances de 1, 1/2 et 1/4 de kilowatt, nous employions un simple récepteur Tesla de notre construction avec une lampe détectrice suivie du 3^{ter} et hétérodyne séparée. L'antenne d'alors était celle employée aujourd'hui pour l'émission

« 8AB. »

N. B. — Dans la description de notre poste d'émission, une erreur d'impression nous a fait dire que la capacité du condensateur de la bobine de grille était de 75 millièmes de microfarad ; c'est $\frac{0,75}{1\ 000}$ de microfarad qu'il faut lire.

La résistance de grille employée dans ce poste est constituée par l'espace plaque-filament d'une lampe d'émission de 50 watts (la grille et la plaque sont réunies) ; en faisant varier le chauffage du filament, on fait varier la résistance employée, ce qui est très commode (Système Appleby).

ALIMENTATION PAR DU COURANT ALTERNATIF DES POSTES DE RÉCEPTION DE T. S. F.

Principe de la méthode. — Lorsqu'on fait fonctionner un poste de réception à lampes en fournissant à celles-ci du courant alternatif ramené à des potentiels convenables, on perçoit dans les écouteurs des bruits parasites plus ou moins intenses, rythmés suivant la cadence des périodes de l'alternatif, ordinairement 50 périodes par seconde. Pour se débarrasser de ces bruits, on interpose sur le circuit-plaque où se trouvent normalement les écouteurs, un circuit spécial dit étouffoir ou trieur. Ce circuit, composé d'une self et d'une capacité réglables, est accordé sur la longueur d'onde à recevoir. Comme celle-ci est de très haute fréquence par rapport à la cadence de l'alternatif, cette dernière fréquence traverse très aisément le circuit-trieur qui, au contraire, arrête la haute fréquence de télégraphie sans fil. Si donc on place, en dérivation sur le circuit-trieur, un détecteur et des téléphones disposés en série, la basse fréquence de l'alternatif ne traverse plus les écouteurs, mais ceux-ci répondent aux signaux de télégraphie sans fil redressés par le détecteur. On perçoit ainsi les signaux désirés sans être gêné par le bourdonnement de l'alternatif, devenu inappréciable à l'oreille. (Voir article dans *La Nature*, du 25 juin 1921.)

Emploi du courant alternatif. — Ce courant est usité sous deux voltages. Le premier, à 4 ou 5 volts, sert au chauffage des filaments des lampes. On le règle avec des rhéostats de faible résistance. Le second voltage, de 80 à 200 volts, est obtenu redressé par son passage à travers une lampe-soupape réduite à deux électrodes et chauffée, elle

aussi, par de l'alternatif sous 4 ou 5 volts. (Pour plus de détails, consulter l'article précité de *La Nature* et *l'Onde Electrique*, mai 1922, p. 311.)

Montages possibles. — On peut installer, en se servant de l'alternatif, soit un poste détecteur à une seule lampe (Fig. 1), soit un hété-

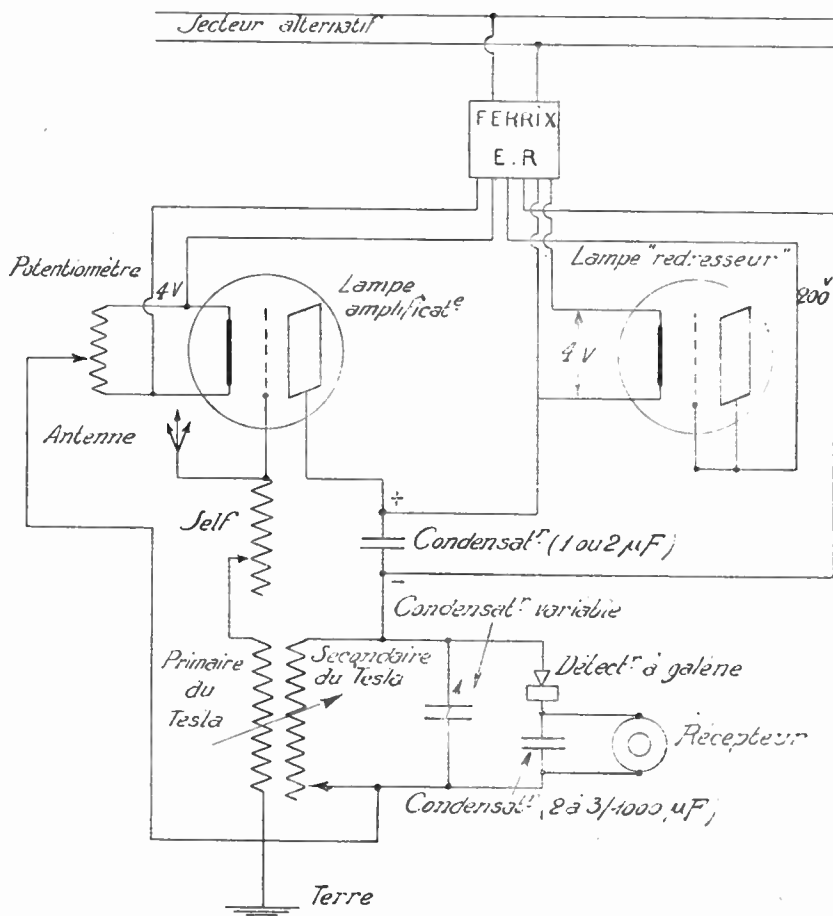


Fig. 1. Réception sur alternatif.

rodyne séparé (Fig. 2), soit un amplificateur à divers étages couplés par les méthodes classiques, résistances-capacités par exemple (Fig. 3). Il importe seulement que l'amplification ait lieu en haute fréquence, afin de permettre le triage des fréquences différentes de l'alternatif et des signaux désirés.

Le poste à une seule lampe est en réalité aussi amplificateur, puisque la détection est faite au moyen d'une galène placée dans le circuit de plaque.

La détection directe par la lampe avec prise équipotentielle (*Onde Electrique, loco citato*) nous paraît moins bonne. Elle ne donne pas une élimination complète du bourdonnement alternatif et l'on se prive d'une importante amplification. La détection sur cristal

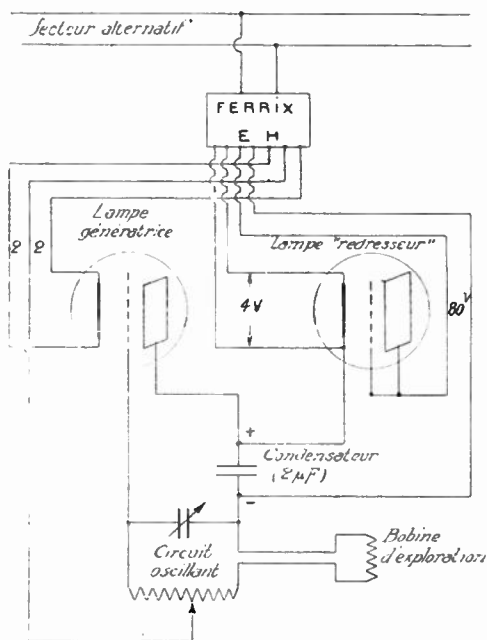


Fig. 2. — Hétérodyne sur alternatif.

ne coûte à peu près rien en énergie et fonctionne sans entretien. Les irrégularités possibles, dues à la sensibilité imparfaite des divers points du cristal, sont pratiquement négligeables avec les bons cristaux aujourd'hui en service. Ajoutons que, comme détecteur, la lampe à trois électrodes n'a pas de supériorité marquée sur une galène.

Le montage à plusieurs lampes amplificatrices est simplement le développement du montage à une seule lampe. Celui en hétérodyne est également classique et ne présente d'autres particularités que l'emploi de l'alternatif en haute et basse tension. Il est évident que, pour l'hétérodyne, l'adjonction d'un circuit-trieur est inutile, l'hétérodyne étant un appareil émetteur et non récepteur.

Prise équipotentielle. — Pour assurer une meilleure réception et notamment pour faire disparaître toute vibration dans la tonalité des

signaux reçus, il est bon, sans que ce soit nécessaire, que le retour des circuits filaments-grilles s'effectue, non aux filaments eux-mêmes, mais à un point équipotentiel placé au milieu d'une résistance mise en dérivation sur le circuit de chauffage. Cette résistance peut être constituée par l'enroulement même du secondaire à basse tension du transformateur (Fig. 2) ou par un potentiomètre de 400 à 1000 ohms de

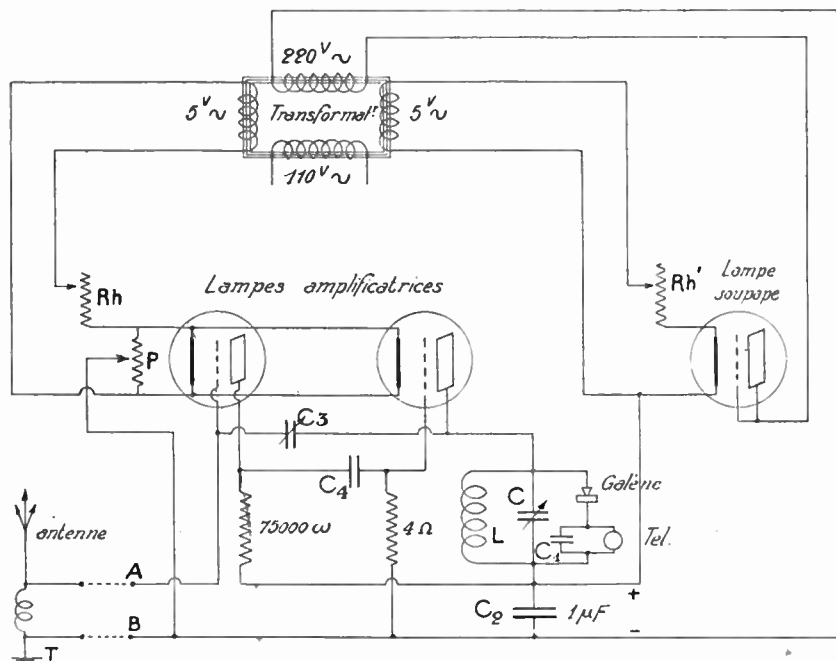


Fig. 3. — Poste amplificateur fonctionnant sur courant alternatif.

(C = variable jusqu'à $1/10000^e$ de microfarad; $C_1 = 2$ à $3/0000^e$ de microfarad; $C_2 = 1$ microfarad; $C_3 =$ variable jusqu'à $1/10000^e$ de microfarad; $C_4 = 1/1000^e$ de microfarad.)

résistance (Fig. 1 et 3). On obtient ainsi dans les écouteurs un son net et régulier. La méthode équipotentielle est d'ailleurs souvent employée seule (*Onde Electrique, loco citato*). Nous la jugeons cependant insuffisante et nous préférons n'en faire qu'un perfectionnement de détail.

Résultats obtenus. — Nous avons, comme moyen de comparaison, alimenté notre poste successivement avec des accumulateurs et de l'alternatif, en haute et basse tension dans les deux cas. Notre opinion est que les résultats, comme netteté et intensité d'audition, sont sensiblement les mêmes, qu'il s'agisse de téléphonie sans fil, d'ondes amorties ou d'émissions entretenues. Pour ces dernières, l'usage d'un hétérodyne séparé est certainement préférable. Quand on

veut faire fonctionner le poste principal en autodyne, *l'accrochage* nous a paru plus délicat avec l'alternatif. Par contre, ce dernier se prête, aussi bien que des accumulateurs, au renforcement par l'emploi d'un petit condensateur de couplage entre grille et plaque de lampes différentes (Fig. 3).

Pour une bonne réception, le circuit-trieur doit être bien réglé sur l'onde à recevoir. Les rhéostats des diverses lampes, amplificatrices ou soupapes, doivent être ajustés de manière à donner le maximum d'audition. Tout ceci s'applique d'ailleurs aussi à l'usage de batteries d'accumulateurs.

Notre poste, en service continu depuis un an et demi, nous donne tous les postes européens, y compris Lafayette malgré sa grande longueur d'onde et la petitesse (50 mètres de long) de notre antenne. Nous employons ordinairement deux lampes amplificatrices et un hétérodyne séparé, le tout alimenté *exclusivement* par l'alternatif du secteur industriel à 110 volts et 50 périodes. Cette alimentation est très propre, très pratique et fort peu coûteuse. A ces titres, malgré la complication d'un circuit-trieur et de lampes-soupapes, nous la croyons intéressante pour la réception d'amateur.

- Marcel MOYE,

Professeur à l'Université de Montpellier.

Changements d'horaire dans les émissions du poste radiotélégraphique militaire de la Tour Eiffel

1° Bulletins météorologiques. — Depuis le 15 juillet, les émissions de l'Office national météorologique en téléphonie sans fil se font aux heures suivantes : 3 h. 50 — 11 h. 15 — 17 h. 10 (Heures Greenwich). La dernière émission est suivie du concert habituel.

Ces émissions n'ont pas lieu les dimanches et jours de fête.

2° Météos. — Le programme d'envoi des météo's sera complètement modifié à partir du 15 août ou 1^{er} septembre.

Les quatre météo's France (2 h. 20 — 8 h. 20 — 14 h. 20 — 19 h. 20) se feront désormais sur 7300 entretenues au lieu de 2600 amorties.

Il y aura 4 météo's Europe — 4 h. 30, 16 h. 30, 21 h. sur 7300 entretenues — et un à 10 h. 05 sur 2600 amorties.

INSTALLATIONS & RECHERCHES

Un poste d'amateur. — M. Guerrier, ingénieur E. C. I., 16 *Fix*, cours Wilson à Vienne (Isère), nous communique la description de son poste, dont on suivra les indications sur la figure ci-après :

1. Commutateur antenne, réception, terre.
2. Condensateur d'entrée variable par plots et courtcircuitable.

6. Appareils de réception, montage par induction, avec réaction pour ondes de 4 000 à 25 000 m. Entièrement constitué par des galettes.

7. Appareil de réception spécial pour ondes entretenues de 6 000 à 25 000. Appareil déjà ancien, construit suivant un schéma bizarre, très peu utilisé.

8. Condensateur de secondaire à triple réglage : par plots, 0,6 milli-micro



3. Self d'antenne à 4 couches de fil, variable par plots.

4. Deuxième self d'antenne à galettes pour les grandes longueurs d'onde. Possédant une galette de réaction, elle peut servir à la réception « en dérivation » des postes OE et OA de 4 000 m à 25 000 m. Très commode pour la recherche des postes.

5. Appareils de réception, montage par induction, avec réaction, pour ondes de 200 à 1 000 m.

par plot; à air, par 23 demi-disques d'aluminium donnant 0,75 milli-micro; enfin la grande tige commande un troisième condensateur à air de 0,16 milli-micro très commode pour les réglages de précision.

9. Condensateur de primaire à triple réglage comme le précédent, sauf que les disques mobiles sont des feuilles minces de cuivre très rapprochées des feuilles fixes et isolées par du papier paraffiné. Un commutateur permet de

le supprimer, de le brancher en série ou en parallèle sur le circuit primaire.

10. Deux détecteurs à galène avec lampes commutateurs.

11. Amplificateur H. F. à résistances à 4 lampes, avec les commutateurs nécessaires pour fonctionner avec soit une, soit deux, soit trois ou quatre lampes. La lampe qui est appelée à marcher seule est montée en détectrice avec condensateur shunté.

12. Amplificateur BF à transformateurs à trois lampes, avec les commutateurs nécessaires pour fonctionner soit à une, soit à deux ou trois lampes.

13. Commutateur envoyant le courant des accumulateurs et des piles sur les différents appareils.

14. Commutateurs permettant de recevoir sur un cadre de 2 m de diamètre fixé horizontalement au plafond et muni de quatre prises.

15. Deux téléphones pour les invités.

En dehors de la photo : 1° Un haut parleur constitué par un simple pavillon en verre fixé devant un téléphone ordinaire.

2° Une batterie d'accumulateurs de 80 amp. h.

3° Une batterie de piles : soixante-quinze éléments Leclanché à zinc circulaire, donnant 100 volts, avec un commutateur pouvant descendre à 30 volts.

4° Une antenne de 45 m à sept brins écartés de 1 m fixée à 20 m de haut mais à 4 à 8 m seulement au-dessus des toits. Fils de cuivre étamé de 1 mm. montés sur vergues de bambou isolés par des isolateurs Vedovelli, câbles de retenue en fils d'acier isolés (câble de téléphone allemand de campagne).

Tout ce matériel a été entièrement construit par M. Guerrier, sauf les lampes, les écouteurs téléphoniques et la batterie d'accus.

Résultats. — Réception très bonne des côtiers et bateaux de la Méditerranée et de l'Océan avec l'appareil 5 et l'ampli 12 et la galène.

Réception de tous les postes européens avec une ou deux lampes HF.

Réception des principaux américains sur deux lampes HF sauf les jours de parasites.

Réception de Bordeaux sur une lampe HF, les écouteurs sur la table. Le même avec deux lampes HF + trois lampes BF s'entend dans le haut parleur avec fenêtre ouverte dans tout le pâté de maisons.

Réception de FL amortie 2 600 m avec une lampe HF les écouteurs sur la table.

Réception de FL téléphonie sur une lampe HF faible, sur deux lampes bon, sur trois lampes très bon. Sur trois lampes HF et trois lampes BF, réception en haut parleur dans toute la salle.

G. GUERRIER.

Un avertisseur pour les émissions de téléphonie sans fil. — Nous allons décrire en quelques lignes un montage qui nous a permis de faire actionner une sonnerie par les émissions radio-téléphoniques de la Tour Eiffel à peu près à l'exclusion des radiotélégrammes et des parasites.

Un poste à galène est accordé sur l'onde de 2 600 m; les récepteurs téléphoniques sont remplacés par un relais à cadre mobile très sensible et peu amorti, mais dont la durée d'oscillation peut être, sans inconvénient, de plusieurs secondes.

Le cadre porte un contact *c* placé à l'extrémité d'une lame courte et peu flexible venant buter contre une vis platinée *r*. Une source de quelques volts alimente à travers ce contact l'électro-aimant d'un deuxième relais *R₂*.

La palette de fer de celui-ci est ramenée à sa position de repos contre la vis de butée *B* par le poids d'une petite olive de plomb suspendue par un fil dans un tube de verre vertical *T* plein d'huile de ricin. La palette porte un contact *c'* qui, en venant toucher la vis *V'*, actionne une sonnerie.

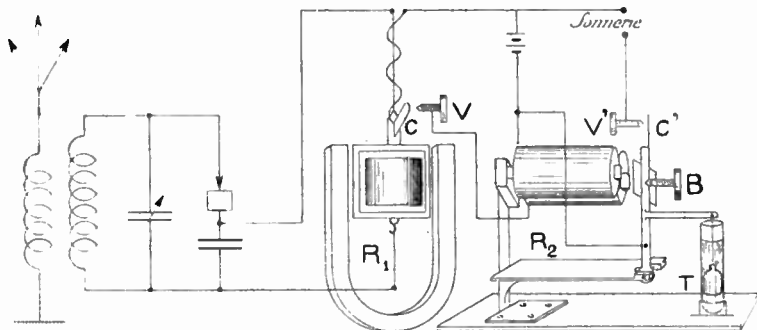
Supposons maintenant que la Tour envoie un télégramme sur l'étincelle chantante : la manipulation fait osciller fortement le cadre du premier relais qui rebondit sur le contact et par suite ne ferme le circuit de l'électro que pendant des instants très courts.

Grâce à la viscosité de l'huile, la pa-

lette du deuxième relais quitte à peine sa position de repos pour y revenir aussitôt; la sonnerie reste donc silencieuse. Il en sera de même en général pour les autres télégrammes et pour les parasites.

Au contraire, les ondes entretenues

relais R aussi grande que possible (on peut assez facilement dépasser le microampère); il sera bon alors d'amener le courant de la pile au contact sans passer par le fil de suspension, par exemple en doublant celui-ci d'un fil isolé très fin, on évitera ainsi le re-



utilisées en téléphonie donnent au premier relais une elongation constante qui ferme en permanence le circuit de l'électro; la palette du deuxième relais se déplace lentement et actionne la sonnerie au bout d'un temps qu'on peut régler à 10 ou 20 secondes avec la vis de repos B.

Si le poste récepteur est loin de Paris, on devra rendre la sensibilité du

tour d'une partie du courant de la pile dans le cadre du premier relais.

Ce dispositif installé à Paris fonctionne régulièrement sur les émissions radiotéléphoniques, mais la sonnerie est actionnée également chaque matin pendant deux minutes par le trait continu des signaux d'intensité (U R S I) que la Tour émet à 10 h 36 sur la chante. B. Lyo.

CORRESPONDANCE ET INFORMATIONS

M. E. Laurent, à Barcelone. — La question de la téléphonie et de la télégraphie haute fréquence le long d'un transport de force fera l'objet d'un de nos prochains articles.

M. H. Bourgain, à Fixin. — Nous ne pouvons mieux faire que de vous renvoyer à la brochure de l'Office national météorologique : Instruction pour la construction d'un poste de télégraphie sans fil à galène (2 francs, chez E. Chiron, 40, rue de Seine, éditeur).

Un abonné de Bernay. — Nous ne voyons pas de moyen pratique de vous satisfaire. Déjà l'alimentation de la plaque seule sur courant continu de secteur nécessite un « filtrage

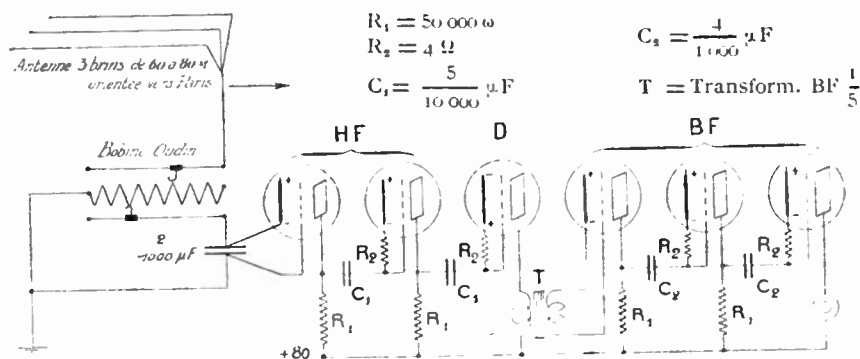
énergique ». Quant à l'alimentation des filaments en série, il n'y faut pas compter.

M. d'Aiguebelle, à Grenoble. —

a) Le mieux, si vous voulez avoir plus de détails, serait de vous reporter à l'article même de M. Howe.

b) Les transformateurs de liaison de l'amplificateur ont au primaire 680 tours (2 bobines de 340 tours, 20 tours par couche, 17 couches par bobine); au secondaire 6 600 tours (3 bobines de 2 200 tours, 60 tours par couche, 37 couches par bobine). Le fil employé est du 6/100.

M. de Marsac, à Cannes. — 1. Le poste de la Tour Eiffel transmet en téléphonie tous les soirs de 17 h 10 à



Le pôle — de la batterie 80 volts est à relier au pôle + de la batterie de chauffage. Il serait bon de séparer les batteries en deux sections HFD et BF en mettant 120 volts à cette dernière et le téléphone dans le secondaire d'un transformateur de rapport 1. Il y aurait avantage à faire de la réaction entre la première et deuxième lampe HF.

17 h 40 environ (heures Greenwich). Un nouvel horaire applicable le 15 juillet comprendra de nouvelles émissions comme il vous est indiqué dans ce numéro.

2. Nous vous conseillons le montage ci-dessus, avec une antenne de trois brins de 60 mètres, approximativement.

3. L'indicatif FRU signale le poste de Ruffisque, Sainte-Assise a comme indicatif U F Q.

M. Moussel, à Paris. — Le *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* est édité chez Krayn, à Berlin.

Q. S. T. est édité par l'*American Radio Relay League*, à Hartford, Connecticut (U. S. A.).

M. Neufinck, à Chaumont. — Ce que vous demandez est difficile à réaliser avec les moyens dont vous disposez. Il faudrait d'abord convertir votre courant 8 v. 14 ampères en courant continu d'une tension de 320 volts environ. Cela peut se faire soit par un convertisseur rotatif genre Ragonot, soit par un convertisseur stato-mécanique genre Barthélemy.

La plus grosse difficulté viendrait de l'antenne, et il faudrait que vous employiez une longueur d'onde assez basse. Le projet que vous proposez représente une étude de technique assez difficile dans l'état actuel de la question.

M. le docteur Husnot, à Vierzon. — M. le docteur Husnot nous écrit que ce n'est pas dans la salle, mais dans toute la maison portes closes et chez tous les voisins immédiats que l'on entend FL avec sa réception. Nous faisons bien volontiers cette rectification, toute à la louange de l'installation de M. le docteur Husnot.

Une rectification. — Nous recevons de M. Beauvais la lettre suivante :

« Dans le numéro du mois d'avril de *l'Onde Électrique* vous avez publié un article fort intéressant du commandant Jullien sur la téléphonie sans fil du poste de la Tour Eiffel.

« Dans cet article, il est indiqué que la modulation se fait par le circuit de grille conformément au schéma de la figure 5, et plus loin (page 220) vous ajoutez :

« ... Les résultats obtenus avec le dispositif qui vient d'être décrit montrent que, contrairement à une opinion généralement admise, la modulation par la grille peut être employée avec succès. Le principe en a d'ailleurs été appliqué depuis longtemps par la Radiotélégraphie militaire, et notamment dans un poste radiotéléphonique mobile établi dans le courant de 1916 (poste E6 Lévy) et par lequel fut réalisée dans d'excellentes conditions une portée supérieure à 500 kilomètres. »

« Je tiens à vous signaler à toutes fins utiles que s'il est parfaitement exact que M. Lévy a employé avec succès, dès 1916, une modulation dans le circuit-grille de son poste E6, ce montage n'est pas celui qui figure dans le schéma (fig. 2) de l'article du commandant Jullien; et que je revendique la paternité de ce montage consistant à placer dans le circuit de la grille un condensateur shunté par une lampe, faisant office de résistance par laquelle se décharge ledit condensateur; résistance dont la valeur dépend de la différence de potentiel créée entre son filament et sa grille par un circuit microphonique comprenant ou non un amplificateur.

« Ce montage que j'ai employé en 1917, pour des essais de téléphonie haute fréquence sur des lignes, fait l'objet du brevet français n° 503942 et des brevets étrangers correspondants notamment anglais et allemand. »

Un condensateur variable d'armateur. — M. R. Perot, élève à l'école nationale supérieure des Mines, nous écrit :

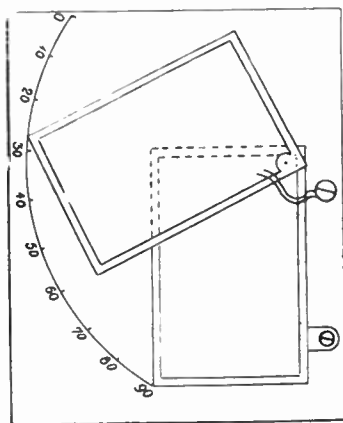
Il existe beaucoup de types de condensateurs variables. Celui que j'ai réalisé est particulièrement facile à construire.

C'est un condensateur plan dont l'une des armatures est fixe, l'autre mobile autour d'un point. Le diélectrique est constitué par deux lames de mica faciles à se procurer chez les marchands de couleurs. Le condensateur repose sur une plaque de verre de 18 cm sur 16, fixée sur une planche. L'armature fixe en papier d'étain, prolongée par une bande de papier d'étain formant l'un des pôles, est collée sur le verre. L'une des plaques de mica est collée sur cette armature. A l'un de ses coins est fixé dans la planche, comme axe de rotation, un clou sans tête, qui traverse la plaque de verre. Pour percer le verre on se servira d'un tiers point que l'on fera mordre avec de l'essence de térébenthine.

La seconde armature est portée par une plaque de mica qui est mobile au-

tour du clou, de sorte que le frottement ait lieu entre les deux plaques de mica. Le contact est pris par une bandelette de papier d'étain le plus près possible de l'axe de rotation pour que le déplacement qu'elle subira soit réduit au minimum.

Avec deux feuilles de mica de 10 cm

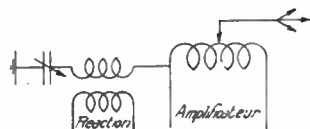


sur 8 et de 1,5 dixièmes de millimètre. la capacité maxima est de l'ordre de 0,4 millième de microfarad.

Réponse à « Qu'en pensez-vous? »

M. Lardy, au Mans, nous écrit :

Voici le montage antenne-terre qui m'a donné les meilleurs résultats pour la téléphonie sans fil. Il est très simple et jamais, quelle que soit l'heure, les



réceptions téléphoniques n'ont été troublées. Le condensateur variable est indispensable pour accorder exactement, mais il peut être remplacé par un bon variomètre.

Sur grande antenne l'amplificateur-résistances à deux lampes-réaction est excellent.

Sur petite antenne, trois ou quatre lampes-résistances donnent des résultats merveilleux comme force et pureté.