

L'ONDE ÉLECTRIQUE

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



SOMMAIRE

- L. JULLIEN La T. S. F. au poste de la Tour Eiffel.
R. MESNY Variation en direction et en intensité du champ électromagnétique d'une émission (suite).

ANALYSE DES REVUES ET DES LIVRES COURRIER DES AMATEURS

A. CLAVIER.. .. La réception des ondes courtes.
Horaire du poste de la Tour Eiffel. — Les essais transatlantiques. — Additif au détail complet des signaux horaires, scientifiques, etc. — Horaire des C Q de presses françaises.

Informations.

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 les correspondances prière de se conformer aux indications ci-dessous :

Correspondance d'intérêt général
et demandes d'admission

M. le Colonel CORNU

Secrétaire général des Amis de la T. S. F.

102 bis, rue Didot, PARIS (14^e)

Correspondance concernant
la rédaction de l'Onde Électrique
et questions techniques :

M. CLAVIER, secrétaire de la rédaction

40, rue de Seine, PARIS (6^e)

Paiement des cotisations et envois
de fonds :

M. ATTHALIN, trésorier

3, rue d'Antin

Paris

COMITÉ DE PATRONAGE

MM.

Georges LEMOINE, président de l'Académie des Sciences.

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

Alfred LACHOIX, 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.

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

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

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

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

MM.

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

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

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

Société des Ingénieurs Coloniaux.

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

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

A. MESSIMY, ancien ministre.

Denis PÉROUSE, président du Syndicat des Armateurs de France.

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

VIENT DE PARAÎTRE

LA RÉCEPTION

PAR

TÉLÉPHONIE SANS FIL

DES

Prévisions Météorologiques
et des RADIO-CONCERTS

INSTRUCTION PRATIQUE

RÉDIGÉE PAR

L'OFFICE NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE

SUR

La Construction et le Montage des Appareils à galène

Cette Brochure claire et pratique est par excellence le livre du débutant. — Prix : 2 francs.

Étienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, PARIS

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. ::

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

(Suite)

L'émission à ondes entretenues.

Pour l'émission à ondes entretenues, la station de la Tour Eiffel dispose d'un poste à arc d'une puissance d'environ 50 kilowatts-antenne (150 kilowatts à l'alimentation) et d'un alternateur haute fréquence de 15 kilowatts-antenne.

Poste à arc.

Le poste à arc est utilisé pour tous les services de correspondance à grande distance et pour la plupart des émissions radiotélégraphiques de météorologie.

Il comprend deux ensembles d'émission identiques, qui sont mis en service alternativement, un jour l'un, un jour l'autre, et sont nettoyés à fond tous les deux jours.

Les schémas généraux de montage sont donnés par les figures 1 et 2 : ils correspondent respectivement aux systèmes de manipulation avec et sans onde de compensation.

Alimentation. — L'alimentation des arcs est assurée sous une tension continue d'environ 1000 volts par deux groupes convertisseurs. Ces groupes peuvent être mis en service avec l'un ou l'autre des deux arcs.

L'un des groupes comprend une génératrice entraînée en bout d'arbre par un moteur asynchrone triphasé 5000 volts alimenté par le secteur.

L'autre est constitué par une génératrice calée en bout d'arbre d'un côté avec un moteur asynchrone triphasé 5000 volts et de l'autre avec un moteur à courant continu alimenté par l'usine du pilier sud de la Tour Eiffel.

Les caractéristiques des diverses machines sont indiquées sur les figures 1 et 2.

Les groupes sont protégés contre les courants de haute fréquence, par des bobines de choc qui opposent à leur passage une impédance considérable. En outre, des condensateurs disposés aux bornes de

(1) Voir *l'Onde Électrique*, n° 4 (La téléphonie sans fil) et n° 7 (L'émission à ondes amorties).

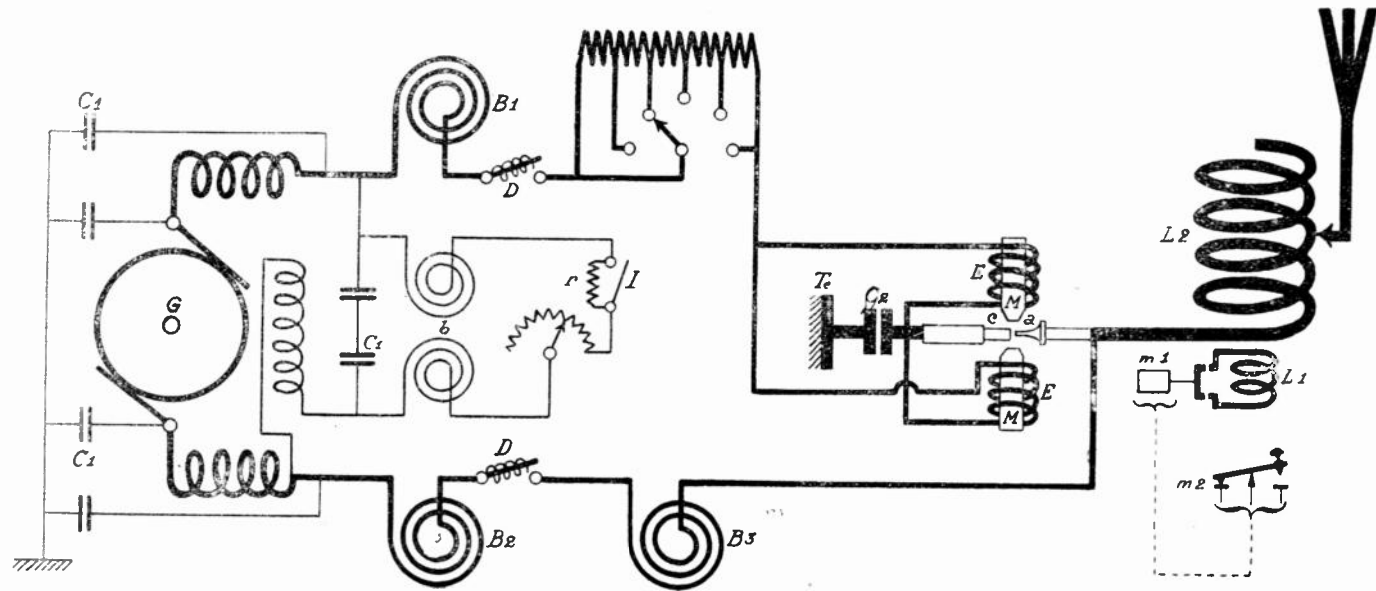


Fig. 1. — Schéma d'installation du poste à arc « avec onde de compensation ».
(Pour la clarté du schéma, de nombreux dispositifs, instruments de mesure, etc., n'ont pas été indiqués.)

A antenne (voir n° 7 de l'O. E.).
a anode fixe en cuivre.
B_{1,2} bobines de choc protégeant les machines contre les courants de H. F.
b bobines de choc.
C₁ capacité de protection dérivant les courants de H. F.

C₂ capacité de protection évitant la mise en court-circuit de G en cas de défaut d'isolement de l'antenne.
c cathode mobile en charbon.
D disjoncteur à minimum.
EE bobines de champ.

G génératrice courant continu 270 kw. 1500 v. 180 a. 190 t. m interrupteur court-circuit r. self de manipulation intérieure à la self d'antenne.
L₁ self d'antenne en tube de cuivre.

M masses polaires de l'électro-aimant de soufflage
m₁ relais de manipulation électro pneumatique Creed.
r résistance fixe d'excitation.
Tc prise de terre du poste.
m₂ manipulateur.

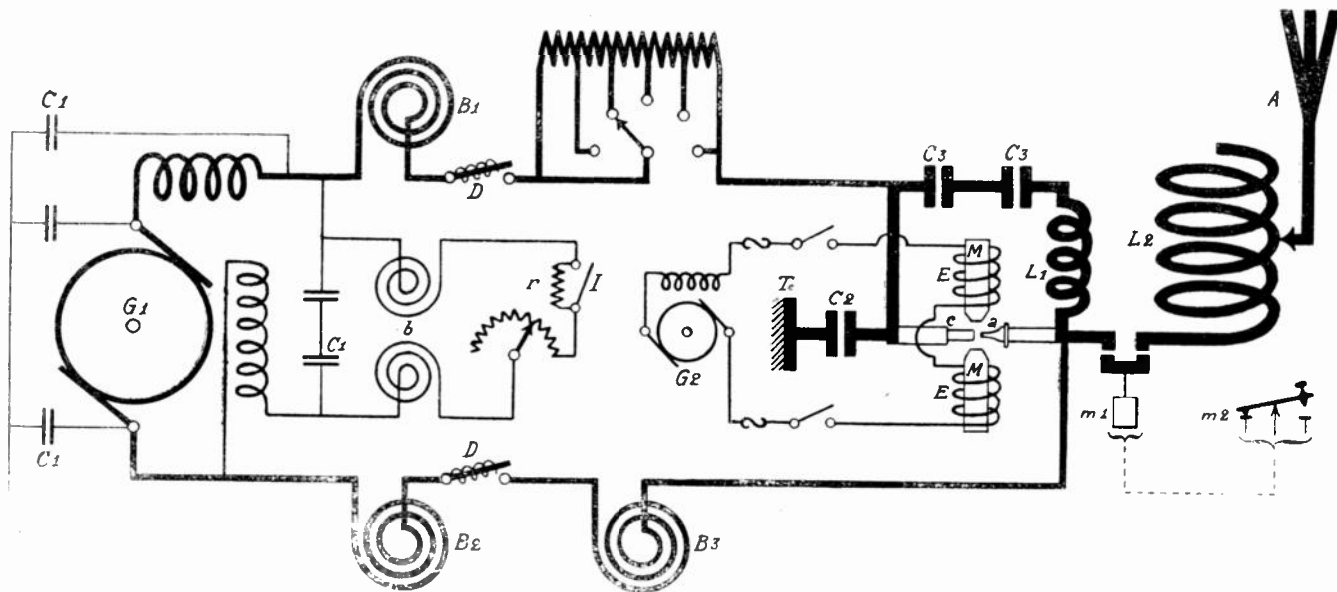


Fig. 2. — Schéma d'installation du poste à arc « sans onde de compensation ».

(Pour la clarté du schéma, de nombreux dispositifs et instruments de mesure n'ont pas été indiqués.)

A	antenne (voir n° 7 de l'O. E.).	c	cathode mobile en charbon.	I	interrupteur court-circuitant r.	m ₁	relais électropneumatique
a	anode fixe en cuivre.	D	disjoncteur à minimum.	I ₁	self du circuit auxiliaire.	Creed.	
B	bobines de choc.	E, E	bobines de champ.	I ₂	self d'antenne en tube de	Te	prise de terre du poste.
b		G ₁	générateur courant continu.		cuivre.	m ₂	manipulateur à main ou au-
C ₁	capacité de protection.	G ₂	générateur auxiliaire courant	M	masses polaires de l'électro-		tomatique.
C ₂	condensateur de terre.		continu, 4 kw, 50 v.		aimant de soufflage.	r	résistance fixe d'excitation.
C ₃	capacité du circuit auxiliaire.						

chaque génératrice et montés en cascade avec point milieu à la terre, dérivent les courants vagabonds.

Arc. — Le système générateur d'ondes entretenues est un arc, genre Poulsen, embroché directement dans l'antenne.

La figure 3 en donne une vue générale, les figures 4 et 5 des vues schématiques mettant en évidence les différents organes.

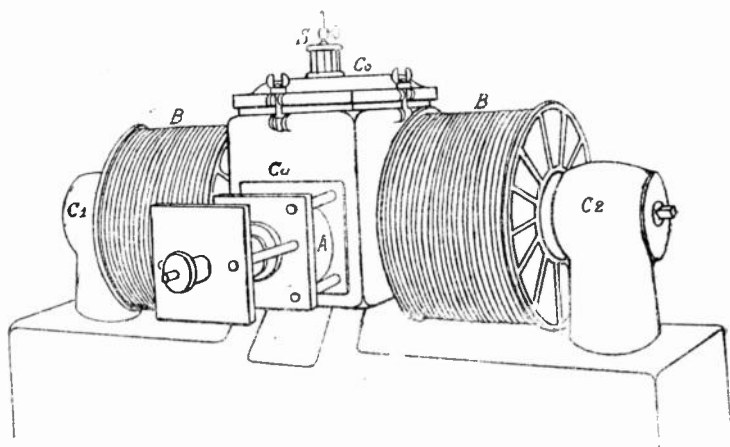


Fig. 4. — Vue perspective schématique d'un arc.

A anneau isolant de quartz.
BB bobines de l'électroaimant de soufflage.
C₁ C₂ partie de la carcasse magnétique de l'électro.

Cu cuve à doubles parois.
Co couvercle maintenu par des écrous à oreilles munis de ressorts.
S soupape avec robinet de gaz.

L'arc proprement dit jaillit entre deux électrodes à l'intérieur d'une cuve de bronze à double paroi : l'anode en cuivre rouge est fixe; la cathode, en charbon, est animée d'un lent mouvement de rotation commandé par un petit moteur et transmis par un flexible.

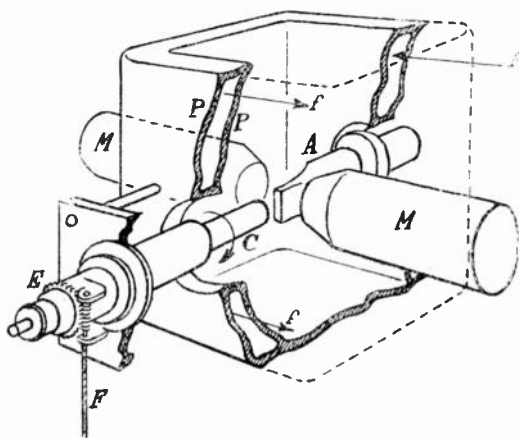


Fig. 5. — Coupe schématique d'une cuve d'arc.

A anode en cuivre rouge refroidie par circulation d'eau,
C cathode en charbon tournant dans le sens de la flèche *f*.
F flexible entraînant le charbon par l'intermédiaire de l'engrenage à crémailière E,
MM masses polaires de l'électroaimant de soufflage.
PP double paroi de la cuve dans laquelle la circulation d'eau est indiquée par les flèches *f*.

La cuve, l'anode qui est creuse et le fourreau supportant le charbon sont refroidis par une circulation d'eau. Les électrodes sont isolées de la masse métallique de la cuve par des anneaux de quartz serrés entre des joints étanches.

L'atmosphère dans laquelle jaillit l'arc est constituée par du gaz d'éclairage à la pression normale de distribution, exceptionnellement par de la vapeur d'alcool; les produits de décomposition ou de combustion sont évacués au dehors par un tuyau d'échappement.

Le couvercle de la cuve est à double paroi avec circulation d'eau. Il est maintenu sur la cuve à joint hermétique par des ressorts qui lui permettent de se soulever, au cas où, par suite d'une rentrée d'air, une explosion se produirait. En outre, ce couvercle porte deux soupapes de sûreté.

L'arc est soufflé magnétiquement de bas en haut par un champ d'environ 8000 gauss. Ce champ est produit par un électro-aimant dont les épanouissements polaires pénètrent à l'intérieur de la cuve d'arc, de part et d'autre des électrodes. Dans le montage normal (fig. 1) les enroulements de l'électro-aimant sont parcourus par le courant d'alimentation de l'arc. Cette disposition ne permet pas d'approprier l'intensité du champ à chacune des longueurs d'onde utilisées, bien que de ce réglage dépendent en grande partie le rendement et la stabilité de l'émission. La valeur de ce champ, déterminée une fois pour toutes par construction, correspond à la longueur d'onde moyenne de travail.

Dans le montage de la figure 2, au contraire, l'emploi d'un procédé de manipulation sans onde de compensation entraîne, comme nous le verrons plus loin, la nécessité d'alimenter l'électro de soufflage au moyen d'une dynamo spéciale et par suite la possibilité de faire varier le champ magnétique dans les limites les plus étendues.

La cathode est réunie à la terre par l'intermédiaire d'un condensateur fixe de forte capacité (2.5 microfarads); on évite ainsi, dans le cas d'un contact accidentel de l'antenne avec la terre, une mise en court-circuit de la génératrice d'alimentation.

L'anode est reliée à l'antenne par l'intermédiaire d'une self d'antenne, constituée par un tube de cuivre rouge enroulé en spirale et soutenu par des colonnes isolantes tronconiques en porcelaine; le nombre des spires est de 69; leur diamètre de 1 m 75; les diamètres extérieur et intérieur du tube de cuivre, 22 mm et 18 mm.

Au moyen de prises effectuées sur la self par un collier de serrage, on peut obtenir toute longueur d'onde comprise entre 3200 et 10000 m; pratiquement, un certain nombre de prises, correspondant

aux diverses ondes de travail du poste, ont été repérées à l'avance pour permettre de changer d'onde instantanément. Le meilleur rendement de l'arc est obtenu pour les longueurs d'onde de 7000 à 8000 mètres correspondant à trois ou quatre fois la longueur d'onde propre de l'antenne (2100 mètres).

Dans le circuit d'alimentation de l'arc est intercalé un rhéostat fractionné, dont les résistances peuvent être mises successivement en ou hors circuit par le jeu de contacteurs électromagnétiques commandés par un commutateur. Ce commutateur est disposé sur un tableau de manœuvre installé à proximité de l'arc et qui porte tous les appareils de mesure et de commande nécessaires pour l'amorçage et le réglage de l'arc.

Pour amorcer l'arc, le rhéostat étant tout entier en circuit, on pousse le porte-charbon de cathode au contact avec l'anode, puis on l'écarte progressivement de manière à allonger l'arc amorcé. En même temps, on court-circuite au fur et à mesure, au moyen du commutateur de manœuvre, les résistances du rhéostat jusqu'à ce que l'arc ait atteint sa longueur normale qui est de 3,5 mm à 4 mm (distance entre les électrodes en cours de fonctionnement).

Manipulation. — Suivant le montage utilisé (schéma 1 ou schéma 2) la manipulation est effectuée avec ou sans onde de compensation.

Dans l'un et l'autre cas, l'arc doit rester allumé en permanence pendant la transmission, la manœuvre de l'amorçage ne pouvant être renouvelée après chaque désamorçage à la cadence de la manipulation.

1° Dispositif avec onde de compensation. — Dans ce dispositif l'arc fonctionne constamment dans les mêmes conditions de charge et l'antenne rayonne en permanence à peu près la même énergie. En appuyant sur le manipulateur, on change seulement la longueur des ondes émises. L'antenne émet donc successivement deux séries d'ondes de longueurs différentes : onde de travail correspondant aux signaux, onde de compensation ou de contremanipulation correspondant aux intervalles entre les signaux. Le manipulateur actionne, par l'intermédiaire d'un relais électropneumatique Creed, une pièce qui ouvre et ferme le circuit d'une self (7 spires de 50 cm de diamètre) couplée par induction avec la self d'antenne à l'intérieur de laquelle elle est disposée.

La fermeture de ce circuit auxiliaire diminue la self apparente de l'antenne et par suite la longueur d'onde de l'émission : L'écart entre l'onde de travail et l'onde de compensation est d'environ 2 pour 100 de la longueur d'onde de travail pour $\lambda = 7300$ mètres.

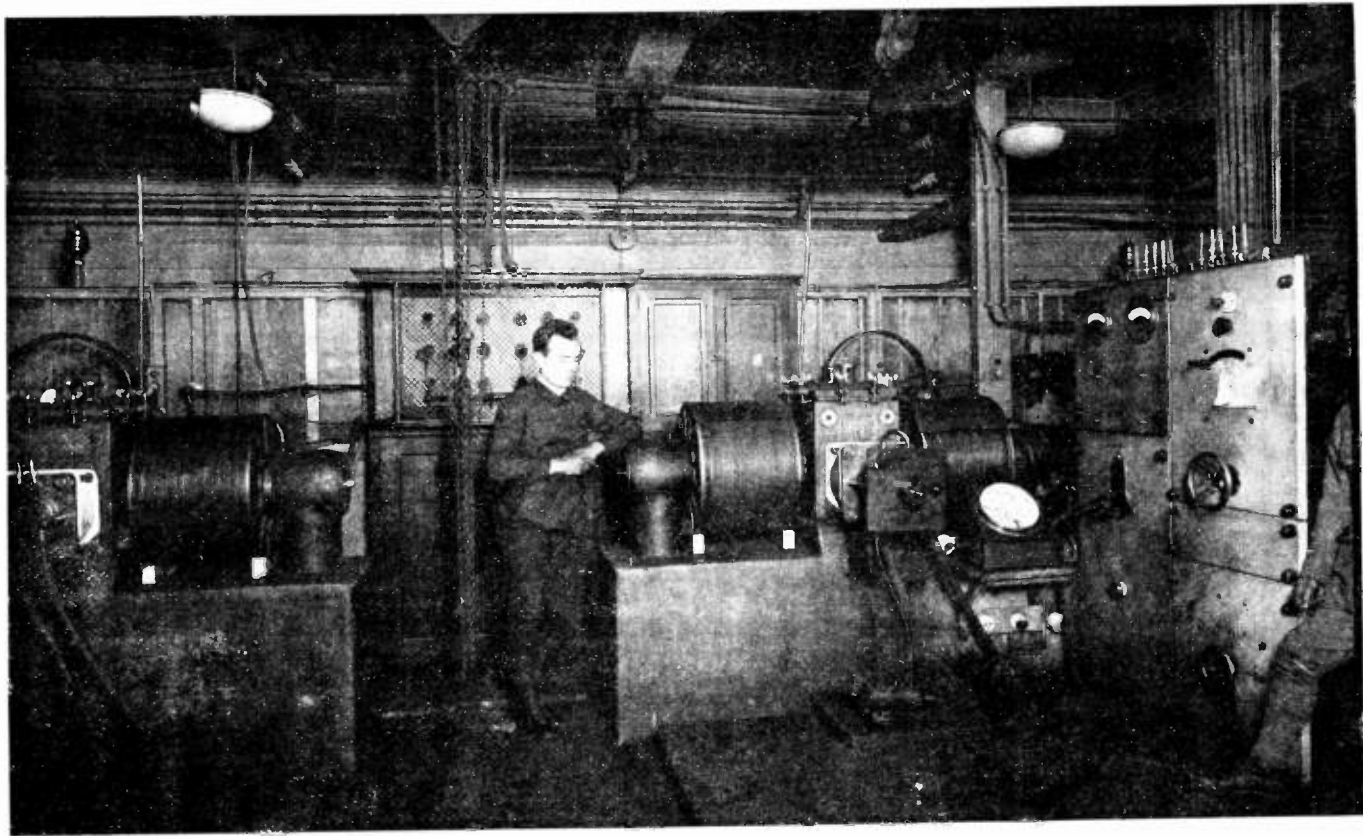


Fig. 3. — Vue d'ensemble des arcs.

On distingue nettement les divers organes représentés schématiquement dans les figures 4 et 5.

A droite, le tableau de l'arc de droite, portant les dispositifs de commande et de réglage. A côté, l'ampèremètre donnant l'intensité du courant haute fréquence.

Derrière chaque arc, quelques spires en tube de cuivre constituant la self L_0 du circuit auxiliaire de compensation.

Les inconvénients du dispositif à onde de compensation sont connus : d'une part, dépense d'énergie aussi élevée dans l'intervalle des signaux que pendant les signaux; d'autre part, émission d'une onde parasite qui encombre inutilement l'espace.

2° Dispositif sans onde de compensation. — Dans ce dispositif, le manipulateur ouvre ou ferme, par l'intermédiaire d'un relais électropneumatique Creed, directement le circuit de l'antenne.

Un circuit oscillant ($\lambda = 1200$ m, capacité $\frac{8}{1000} \mu F$ soit les $\frac{2}{3}$ de la capacité de l'antenne) est disposé aux bornes de l'arc et permet de maintenir l'arc allumé en permanence, circuit d'antenne ouvert ou fermé.

L'électroaimant de soufflage est alimenté, non par la génératrice de l'arc, mais par une dynamo indépendante : le champ magnétique est ainsi maintenu constant pendant la manipulation, condition indispensable pour que l'arc reste amorcé.

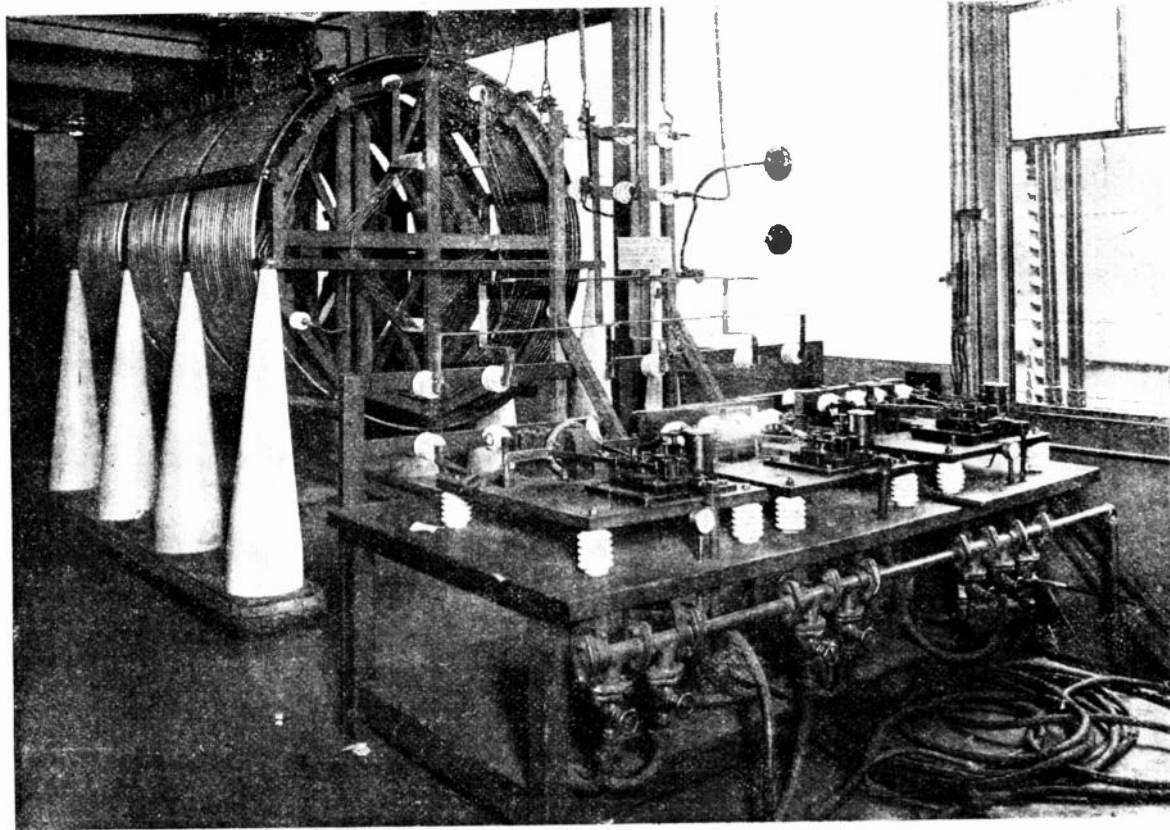
Lorsque le circuit d'antenne est ouvert (entre les signaux) un régime stable d'oscillations s'établit dans le circuit auxiliaire. Ces oscillations de longueur d'onde relativement courte ($\lambda = 1200$) ne sont pas purement entretenues : elles forment des trains d'oscillations amorties se succédant très rapidement (5 à 6 oscillations par train). Le courant efficace dans le circuit est d'environ deux fois le courant continu d'alimentation.

Lorsque le circuit d'antenne est fermé (pendant les signaux) le régime normal d'oscillation s'établit dans l'antenne. Dans le circuit auxiliaire, on a toujours les trains d'oscillations amorties : ils correspondent à chaque allumage de l'arc, l'intervalle de deux allumages étant la période des oscillations de l'antenne. Le courant dans ce circuit est plus grand que lorsque l'antenne est ouverte : il croît avec le courant d'antenne.

Par exemple, pour une longueur d'onde d'émission de 8000 mètres et une intensité de 100 ampères dans l'antenne (intensité normale correspondant à 50 kilowatts-antenne) on a :

	Sans antenne (entre les signaux)	Avec antenne (pendant les signaux)
Courant continu d'alimentation de l'arc	25 ^a	150 ^a
Courant efficace dans le circuit auxiliaire	50 ^a	60 ^a

Le dispositif sans onde de compensation présente, par rapport au



**

Fig. 6. — Vue de la self d'antenne et des relais de manipulation du poste à arc.

Au premier plan, trois relais électropneumatiques Creed, dont l'un en action devant la table des relais, la canalisation d'amenée de l'air comprimé.

A l'intérieur de la self d'antenne, supportée par huit colonnes tronconiques en porcelaine, on distingue nettement les spires de la self de manipulation.

dispositif de manipulation normal, l'avantage d'augmenter le rendement général de l'émission (environ 45 pour 100).

En effet, d'une part, la présence d'un condensateur aux bornes de l'arc diminue la résistance de l'arc et permet, pour une même intensité continue et un même courant oscillant dans l'antenne, de réduire notablement la tension d'alimentation (800 volts au lieu de 900).

D'autre part, entre les signaux, le courant d'antenne étant nul, le groupe d'alimentation n'a à fournir que l'énergie nécessaire pour entretenir des oscillations dans le circuit auxiliaire non amorti.

Cette énergie n'étant qu'une faible fraction de celle correspondant aux signaux, il en résulte une réduction de l'énergie moyenne consommée au cours de la manipulation.

Toutefois, ces variations brusques de la puissance demandée aux groupes générateurs, à la cadence de la manipulation, se traduisent par des à-coups sur les arbres et les paliers. Ces à-coups sont d'ailleurs supportés facilement par les machines et n'ont jamais donné lieu à aucun incident.

Relais de manipulation.

Le relais utilisé pour la manipulation est un relais électropneumatique Creed, dont le schéma de principe est donné par la figure 7.

Ce relais permet, avec l'énergie très faible du courant de manipulation, de mettre en jeu une énergie plus grande, empruntée à une source auxiliaire (distribution d'air comprimé) et suffisante pour actionner à grande vitesse un système de contacts mobiles.

Il comprend essentiellement un électro-aimant polarisé, deux relais pneumatiques et un système de contacts.

L'électro-aimant A, parcouru par le courant de manipulation, imprime à la palette *a*, autour de l'axe O, de légers déplacements indiqués par des flèches; le mouvement de la palette *a* commande un premier relais pneumatique B.

Ce relais est constitué par un distributeur à tiroirs *a'*, dont le mouvement commandé par la palette *a* permet à de l'air comprimé à 3 kilogr. amené par une tuyauterie spéciale d'actionner le piston *b* à volonté dans un sens ou dans l'autre.

Le mouvement de *b*, transmis par un parallélogramme articulé, commande à son tour un deuxième relais pneumatique Canalogue à B, comprenant un distributeur *b'* et un piston *c'*.

Le déplacement de *c* entraîne celui d'une barre D qui lui est invariablement liée et qui porte les contacts *d*.

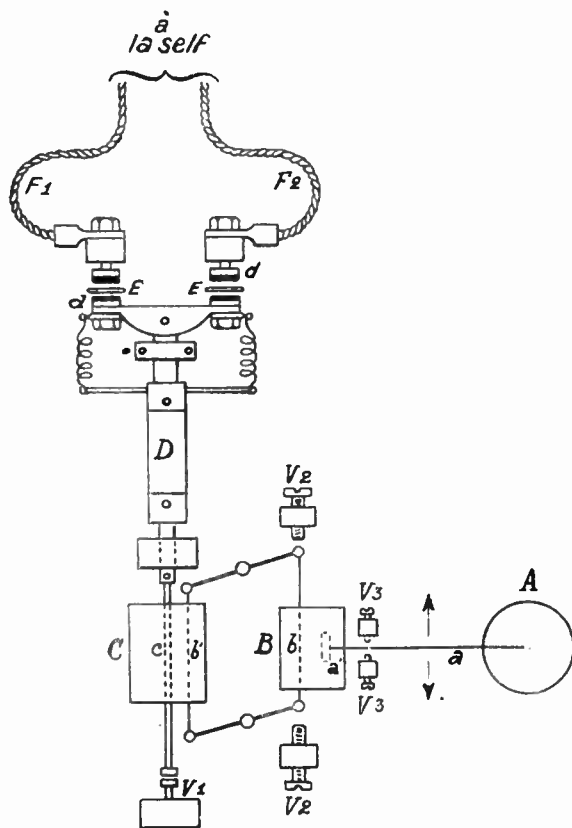


Fig. 7. — Schéma d'un relais électro-pneumatique « Creed ».

- A relais électromagnétique.
- a tige de commande du 1^{er} relais pneumatique.
- a' tiroir de distribution du 1^{er} relais pneumatique.
- B 1^{er} relais pneumatique.
- b piston du 1^{er} relais pneumatique.
- b' tiroir de distribution du 2^e relais pneumatique.
- C 2^e relais pneumatique.
- c piston du 2^e relais pneumatique.
- D barre de commande des contacts.
- d contacts d'argent.
- E buse d'arrivée d'air comprimé.
- F₁ F₂ connexions souples.

L'étincelle de rupture est soufflée par l'air comprimé amené par des buses E.

Poste à alternateur haute fréquence.

L'installation dont le schéma est donné par la figure 8 comporte essentiellement :

1° Un groupe convertisseur 220 v continu constitué par un moteur synchrone de 60 HP alimenté par le secteur 220 v 42 périodes et une génératrice 220 v. de 35 kilowats calée sur le même arbre. La tension fournie aux bornes de cette génératrice est rendue aussi constante que possible par un régulateur Brown-Boveri qui agit sur l'excitation.

2° Un groupe convertisseur de haute fréquence, constitué par un moteur 220 v continu alimenté par la génératrice du premier groupe, et un alternateur à 30000 périodes, d'une puissance de 15 kilowats et tournant à 6000 tours-minute.

Cet alternateur est du type à fer tournant, système S. F. R. Il ne

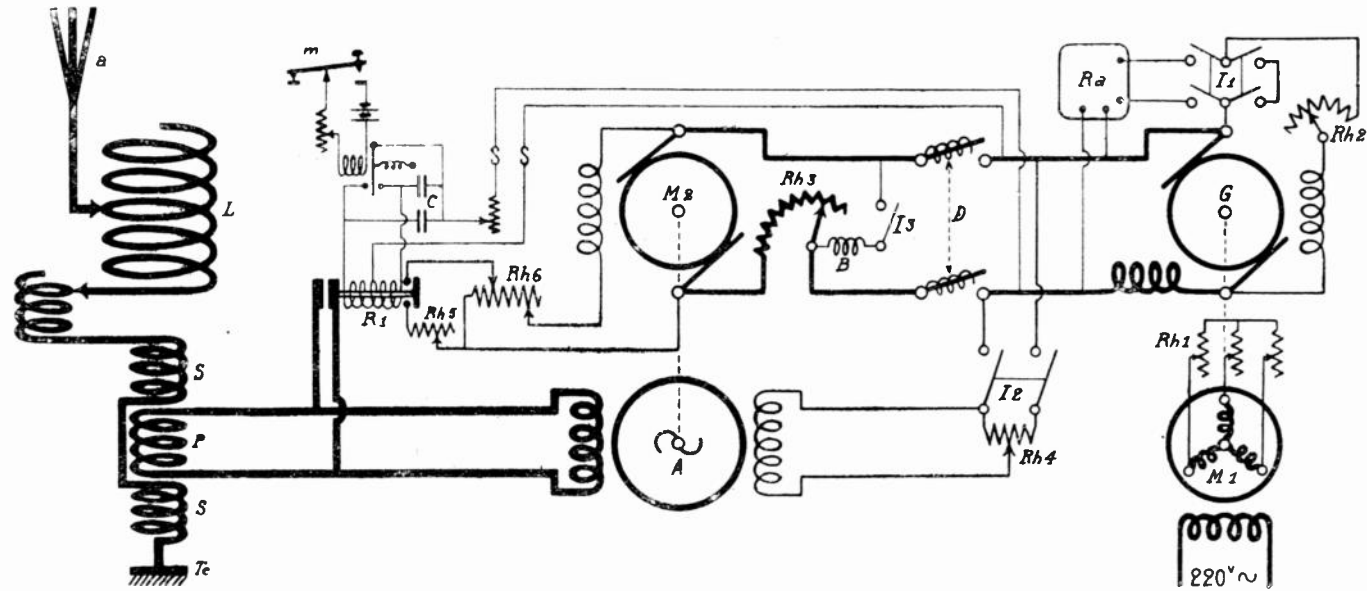


Fig. 8. — Schéma d'installation de l'alternateur HF

- A alternateur HF de la S.F.R., 15 kw, antenne 6000 t. m.
 a antenne.
 B bobine de démarrage automatique.
 C capacité.
 D disjoncteur bipolaire minimum-maximum sur courant continu.
 G génératrice courant continu 220^v, 37 kw, 1200 t. m.
 I inverseur { excitation génératrice
 excitation et régulateur automatique.

- I₂ interrupteur excitation alternateur.
 I₃ interrupteur démarrage automatique.
 I self d'antenne.
 M₁ moteur monophasé 60 HP, 220^v, 42 pôles, 1200 t. m.
 m manipulateur.
 M₂ moteur courant continu 25 HP, 220^v, 6000 t. m.
 P primaire de Tesla.
 R₁ relais de manipulation.

- R₂ régulateur automatique.
 Rh₁ rhéostat de démarrage du moteur M₁.
 Rh₂ rhéostat d'excitation de la génératrice G.
 Rh₃ rhéostat de démarrage du moteur M₂.
 Rh₄ rhéostat d'excitation de l'alternateur HF.
 Rh₅ rhéostat de réglage.
 Rh₆ rhéostat d'excitation du moteur M₁.
 r rhéostat.
 S secondaire du Tesla.
 T₁ prise de terre.

comporte aucun enroulement mobile. Le courant d'excitation est fourni par la génératrice continu du premier groupe : il ne doit pas dépasser 1 ampère.

Le refroidissement de l'alternateur est assuré par une circulation d'huile sous pression.

L'énergie de haute fréquence est transmise de l'induit de l'alterna-

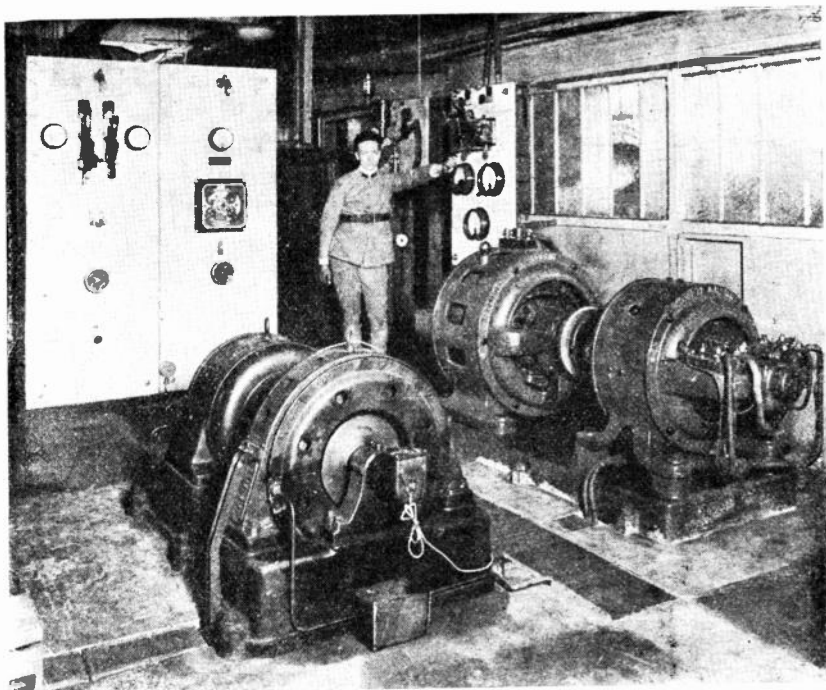


Fig. 9. — Vue du groupe haute fréquence et de son groupe d'alimentation.

L'alternateur à haute fréquence est au premier plan; le groupe convertisseur d'alimentation au deuxième plan. On distingue nettement sur le panneau de droite du tableau, le régulateur de tension Brown-Boveri; une partie du mécanisme en est visible derrière la vitre de protection.

teur à l'antenne par un transformateur sans fer (Tesla). Le primaire et le secondaire de ce transformateur sont constitués par des spirales planes couplées entre elles. Le couplage est réglable à volonté par déplacement de la spirale primaire.

L'antenne est accordée sur la fréquence de l'alternateur (30 000 périodes, longueur d'onde 10 000 mètres) au moyen de deux selfs d'antenne en série dont l'une est constituée comme le Tesla de couplage par des spirales planes, et l'autre par quelques spires de la self cylindrique utilisée pour l'arc.

Manipulation. — Dans la manipulation on court-circuite pendant les intervalles de signaux, l'induit de l'alternateur par le jeu d'un relais principal R. Ce relais est commandé au moyen d'un petit manipulateur ordinaire par l'intermédiaire d'un relais auxiliaire. Il comprend essentiellement un solénoïde à deux enroulements longitudinaux connectés comme l'indique le schéma. A l'intérieur de ce solénoïde une tige en laiton portant un noyau de fer peut se mouvoir sous l'action du champ du solénoïde dans un sens ou dans l'autre, suivant les sens respectifs des courants dans chaque enroulement.

La tige mobile porte en bout deux contacts d'argent, qui viennent ensemble ouvrir ou fermer, l'un le circuit d'induit de l'alternateur, l'autre une partie de la résistance d'excitation du moteur. Cette disposition a pour but de maintenir la vitesse du groupe constante malgré les variations de charge en cours de manipulation.

Régulation de la vitesse. — La constance de la vitesse de l'alternateur présente une importance primordiale.

Le moindre écart entraîne en effet une variation de la fréquence du courant de l'alternateur et se traduit par une diminution d'intensité due au désaccord entre cette fréquence et la fréquence propre du circuit d'antenne, ainsi que par une variation de la hauteur de son perçu à la réception par battement avec l'hétérodyne.

Aussi l'emploi d'un dispositif de régulation supplémentaire extrêmement sensible est-il indispensable.

En attendant l'installation d'un régulateur mécanique genre Thury, mis au point par la S. F. R. et qui permettra d'obtenir un coefficient de régulation d'environ $\frac{1}{2000}$, un dispositif provisoire a été mis en service au poste de la Tour Eiffel.

Ce dispositif dont le schéma est donné par la figure 10 comprend un système stabilisateur et un système régulateur.

Le système stabilisateur complète le système compensateur décrit plus haut par lequel, pendant les intervalles entre les signaux, une partie du rhéostat de champ du moteur d'entraînement se trouve court-circuité.

Il consiste en un vibreur qui ouvre ou ferme le circuit de compensation à une fréquence supérieure à la fréquence de la manipulation.

L'établissement des régimes d'excitation du moteur correspondant aux pleins et aux vides des signaux se trouve dans ces conditions commandé par un phénomène régulier au lieu de dépendre du régime même et de la régularité de la manipulation.

Le système régulateur comporte un petit alternateur de basse fré-

quence fixé en bout d'arbre sur le groupe et qui débite dans un circuit oscillant et très peu amorti. Dans ce circuit oscillant est intercalé le fil chaud d'un ampèremètre thermique dont l'aiguille très légère commande par un contact le circuit de grille d'un groupe de tubes à vide et par là un relais qui court-circuite une fraction spéciale du rhéostat de champ du moteur.

L'ensemble alternateur et circuit-oscillant de basse fréquence est réglé à la résonance pour une vitesse légèrement supérieure à celle qui correspond à la résonance de l'alternateur H F avec l'antenne.

A cette vitesse correspond une position déterminée de l'aiguille du thermique-relais. Si la vitesse augmente, l'intensité du courant dans le circuit de basse fréquence augmente aussi; l'aiguille dévie et vient fermer le circuit de grille des lampes.

L'emploi d'un tel dispositif permet de maintenir la constance de la vitesse en cours de manipulation à environ $\pm \frac{2}{1\ 000}$ près.

(A suivre.)

Commandant L. JULIEN.

Chef du Centre radiotélégraphique de Paris.



VARIATION EN DIRECTION ET EN INTENSITÉ DU CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE D'UNE ÉMISSION

Conférence faite à la Société des Amis de la T. S. F.
le 30 juin 1902.

(Suite.)

Je viens de passer en revue les conditions dans lesquelles varie la direction du champ. nous allons maintenant examiner son intensité et nous y trouverons des irrégularités du même genre.

Ici les mesures sont plus délicates, aussi les résultats sont-ils moins nombreux ; mais en dehors des mesures, il existe des faits bien connus qui permettent de prévoir les anomalies que vérifient des observations méthodiques.

Chacun sait, par exemple, que les ondes courtes ont, la nuit, une portée très supérieure à celle du jour, et ce phénomène est si marqué que la personne la moins prévenue s'en aperçoit dès sa première écoute. C'est ainsi que, telle station côtière de la Manche qui, de jour, n'entend sur 600 mètres aucune station de la Méditerranée, reçoit de nuit avec une forte intensité, toutes les émissions qui proviennent du bassin occidental de cette mer et même de la côte ouest du Maroc. Les ondes longues des grandes stations américaines sont également reçues en Europe avec des intensités variables aux différentes heures de la journée.

Les observations précises sont limitées actuellement aux ondes longues et les plus anciennes sont celles faites aux États-Unis par M. Austin ⁽¹⁾. Depuis 1915, il a mesuré presque journallement les intensités des émissions de Nauen et il a publié dernièrement ses résultats qui sont réunis dans le tableau n° 1.

Mais des mesures de ce genre ne peuvent donner de résultats que si elles sont généralisées, si elles sont effectuées en de nombreux points du globe et se rapportent à des stations très diverses. Aussi l'Union radiotélégraphique scientifique internationale a-t-elle entre-

(1) The monthly averages of signal strength of Nauen in Washington 1915-1921 and the monthly averages of atmospheric disturbances in Washington 1918-1921 ; AUSTIN, *Proceedings of the Institute of Radio-Engineers*, vol. 10, pp. 153-158, juin 1922.

pris l'organisation de mesures systématiques amorcées depuis février dernier, et destinées à être étendues sur un réseau couvrant le monde entier.

TABLEAU I

Moyennes mensuelles de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Washington par le poste de Nauen.

$\lambda = 12.500 \text{ m}$

$I = 240 \text{ à } 380 \text{ ampères } (^1)$

	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Janvier		18	38	—	11	7,5	14,5	37
Février		15	7	21,5	6	8	11	
Mars		18	13	20	10,5	15,5	7,5	
Avril		31	43	11,5	15	21	18	
Mai		29	15	11	13	20,5	28	
Juin		8	—	12,5	15,5	17	26,5	
Juillet	10	6	—	9	13	16,5	17,5	
Août	6	8,5	36	9,5	12,5	20,5	22,5	
Septembre	14	9	40,5	10	10	25	17	
Octobre	10,5	13	29	8,5	14	88	23,5	
Novembre	10	20	10,5	4,5	8	21,5	20	
Décembre	6	26	—	14	13,5	11,5	18	

Actuellement trois stations prennent part aux émissions, ce sont les stations de Bordeaux, Nantes et Rome qui émettent sur des ondes de 23400 mètres, 9000 et 10800 mètres à 19 h 57, 14 h 15 et 17 heures Greenwich. Elles passent chaque jour la longueur d'onde exacte et l'intensité de l'émission de la veille, puis elles font un trait de deux minutes sur lequel s'exécutent les mesures.

*
* *

Ces mesures n'ont été faites jusqu'ici qu'à Washington, au Bureau des Standards et à Meudon. La méthode employée par M. Austin à Washington est la suivante. Dans la salle d'écoute, on dispose une source de courant alternatif de fréquence audible bien déterminée et d'intensité réglable; un commutateur permet de faire passer dans le téléphone soit le courant dû à une émission, soit le courant de la source précédente que l'on étalonne ainsi qu'il suit au moyen d'une émission variable très faible, produite par une antenne située à quelques kilomètres seulement et dont la hauteur de rayonnement est connue. On balance le commutateur de façon à entendre alternativement l'émis-

(¹) La station de Nauen a transmis avec un courant de 240 ampères jusqu'en août 1917, de 320 ampères de 1917 à novembre 1920 et de 380 ampères depuis cette époque. Les résultats des observations ne montrent pas d'accroissements réguliers correspondants de la f. e. m. induite à la réception.

sion et la source alternative locale et l'on règle l'hétérodyne jusqu'à ce que l'on obtienne exactement la même note dans les deux cas; puis, en faisant varier le courant produit par la source on amène les deux sons à la même intensité. Quand l'étalonnage est fait, il suffit de répéter les opérations précédentes sur l'émission à mesurer pour déterminer la force électromotrice à laquelle elle donne naissance. La réception se fait sur antenne.

A Meudon, on reçoit sur cadre et on applique une méthode que j'ai décrite dans le n° 1 de *l'Onde Electrique* et dont voici le principe résumé : A la suite des appareils de réception, on a disposé un voltmètre-amplificateur Abraham dont l'aiguille se déplace sous l'action de l'émission; on note la graduation à laquelle elle s'arrête. D'autre part, un petit émetteur local permet d'exciter le cadre exactement sur l'onde de l'émission à observer et l'ensemble est disposé de telle façon que l'on puisse mesurer le couplage du cadre avec cet émetteur et le courant que produit ce dernier.

Après avoir lu la graduation du voltmètre-amplificateur, on oriente le cadre à l'extinction de l'émission et on l'excite avec l'émetteur local en réglant l'intensité et le couplage de façon à retrouver la graduation précédemment notée. Il est alors facile de calculer le courant induit dans le cadre et par conséquent la force électromotrice à laquelle donne lieu l'émission.

• •

Le résumé des résultats obtenus à Washington est contenu dans le tableau n° 2 (1).

TABEAU II

Résumé des mesures faites à Washington sur Bordeaux.

$\lambda = 23400 \text{ m}$ $I = 480 \text{ a}$

les forces électromotrices sont données en microvolts par mètre.

FORCES ÉLECTROMOTRICES			
	moyenne	maximum	minimum
Février	62,7	85	50
Mars	62	90	35
Avril	60,8	115	30

(1) Reception and measurements at Naval Radio Research Laboratory, Washington; AUSTIN, *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, vol. 10, pp. 158-161, juin 1922.

Receiving measurements and atmospheric disturbances at the naval Radio Research Laboratory, Bureau of Standards, Washington. *Proc. I. R. E.*, vol. 10, pp. 237-244, août 1922.

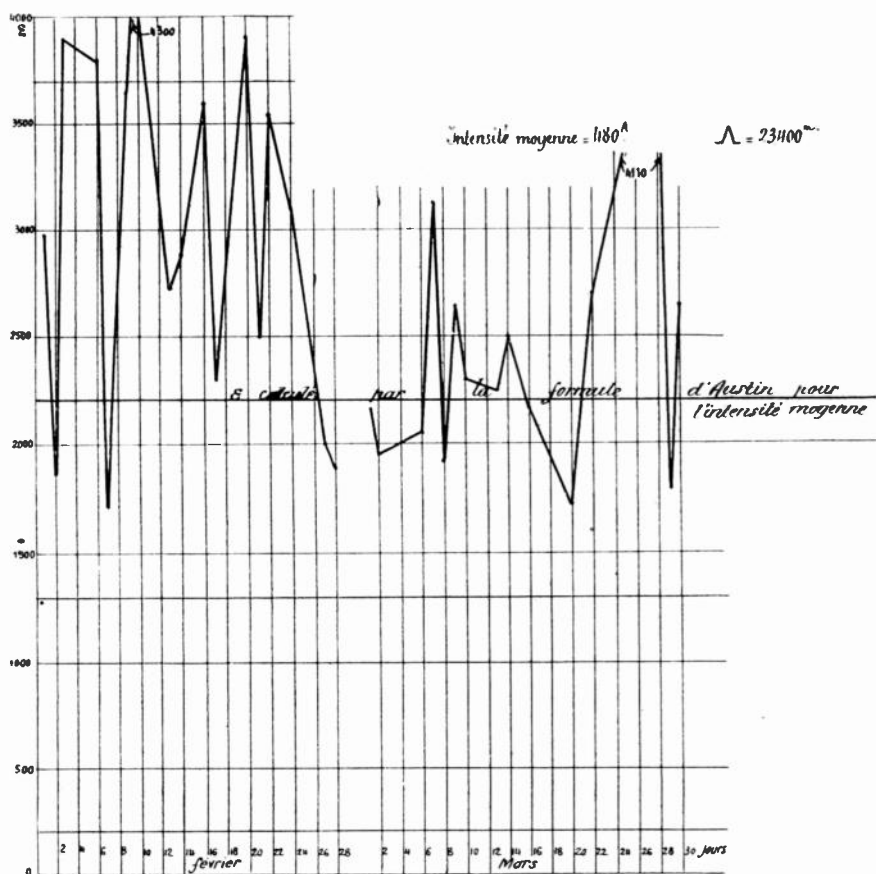


Fig. 14. — Observations journalières de la force électromotrice z , en microvolts par mètre, produite à Meudon par le poste Lafayette (L.Y) en février et mars 1922.

Ceux de Meudon sont indiqués par les diagrammes des figures 14 à 19. Comme les intensités ne sont pas tout à fait constantes d'un jour à l'autre, pour rendre les mesures plus comparables entre elles, j'ai ramené toutes les forces électromotrices observées à celles qui correspondraient à l'intensité moyenne pour chaque poste. Vous voyez que les valeurs mesurées sont extrêmement variables; les rapports des valeurs limites sont pour Lafayette : 10; pour Nantes : 4,9; pour Rome : 14.

Notons en passant que des mesures faites une fois par semaine depuis un mois et demi sur l'émission de Lyon (15200 mètres) donnent des chiffres compris entre 1030 et 1340; le rapport des valeurs limites est seulement de 1,3.

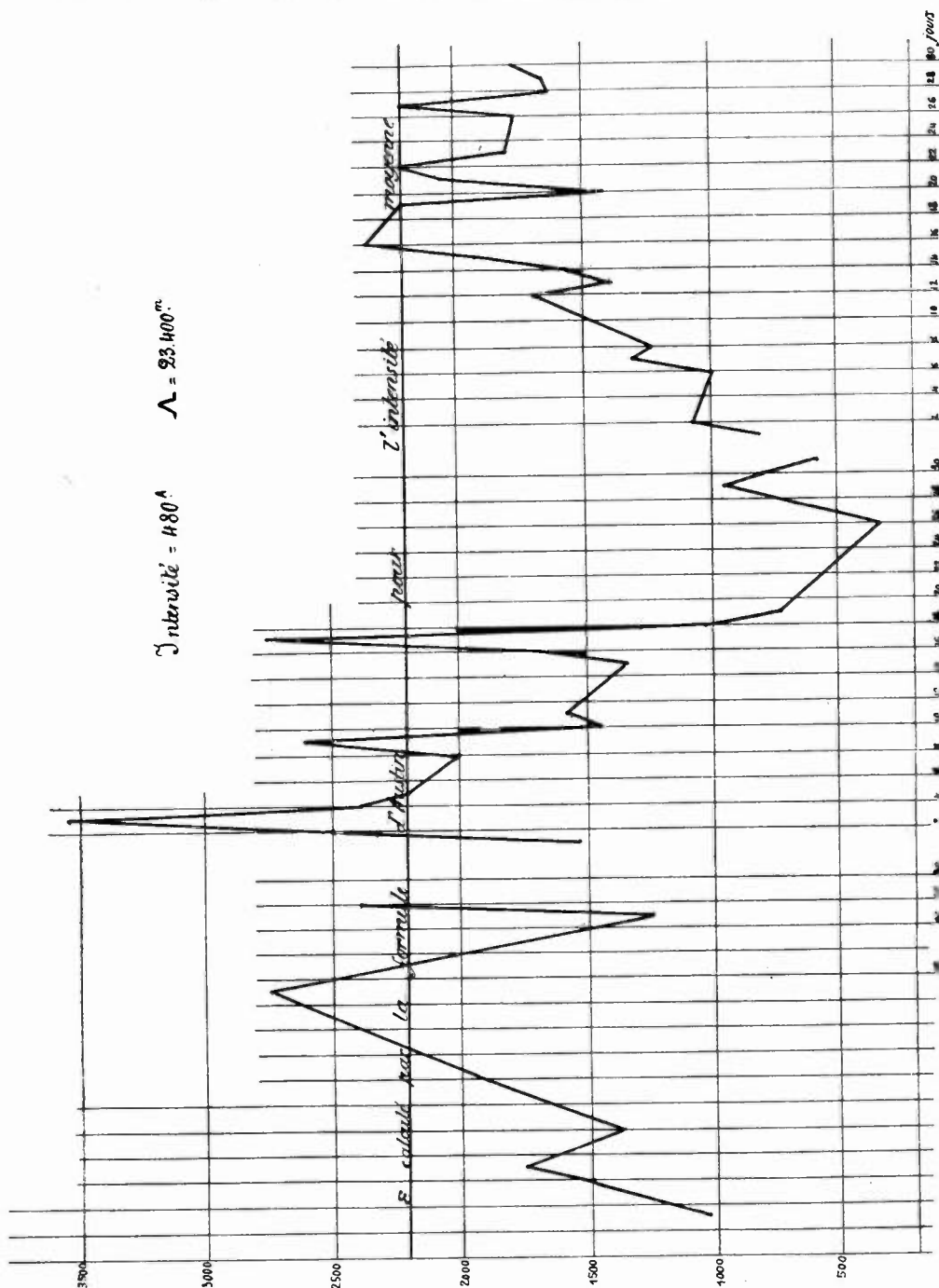


Fig. 15. — Observations journalières de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Meudon par le poste Lafayette (LY) en avril, mai, juin 1922.

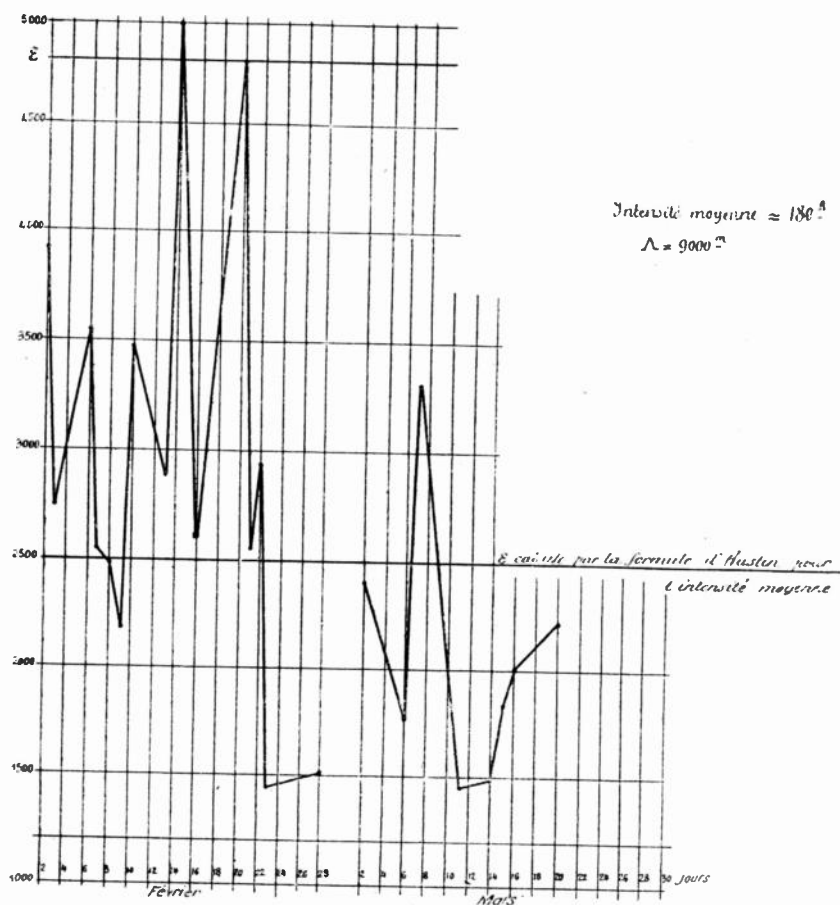


Fig. 16. — Observations journalières de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Meudon par le poste de Nantes (U.A) en février et mars 1922.

Les écarts obtenus pour le poste Lafayette sont particulièrement remarquables, il faut même ajouter que deux fois, les 23 et 24 mai, il a été impossible de faire la mesure, la sensibilité pour laquelle les appareils étaient préparés ne permettant pas d'effectuer les opérations; la valeur du champ était certainement inférieure à $1/20$ de la valeur moyenne. Ces mêmes jours, cette très faible intensité a été constatée dans deux autres postes d'écoute de Paris; renseignements pris à la station, aucune anomalie n'avait été constatée dans l'émission.

L'intensité des émissions varie donc comme la direction; il faut cependant remarquer une différence importante. Les directions sont sensiblement constantes dans la journée, tandis que les variations

$\lambda = 9000^m$

Intensité moyenne = 480^A

l'intensité moyenne

pour

la fréquence d'oscillation

pour

calculée

ϵ

Fig. 17. — Observations journalières de la force électromotrice ϵ , en microvolts par mètre, produite à Meudon par le poste de Nantes (UA) en avril, mai, juin 1922.

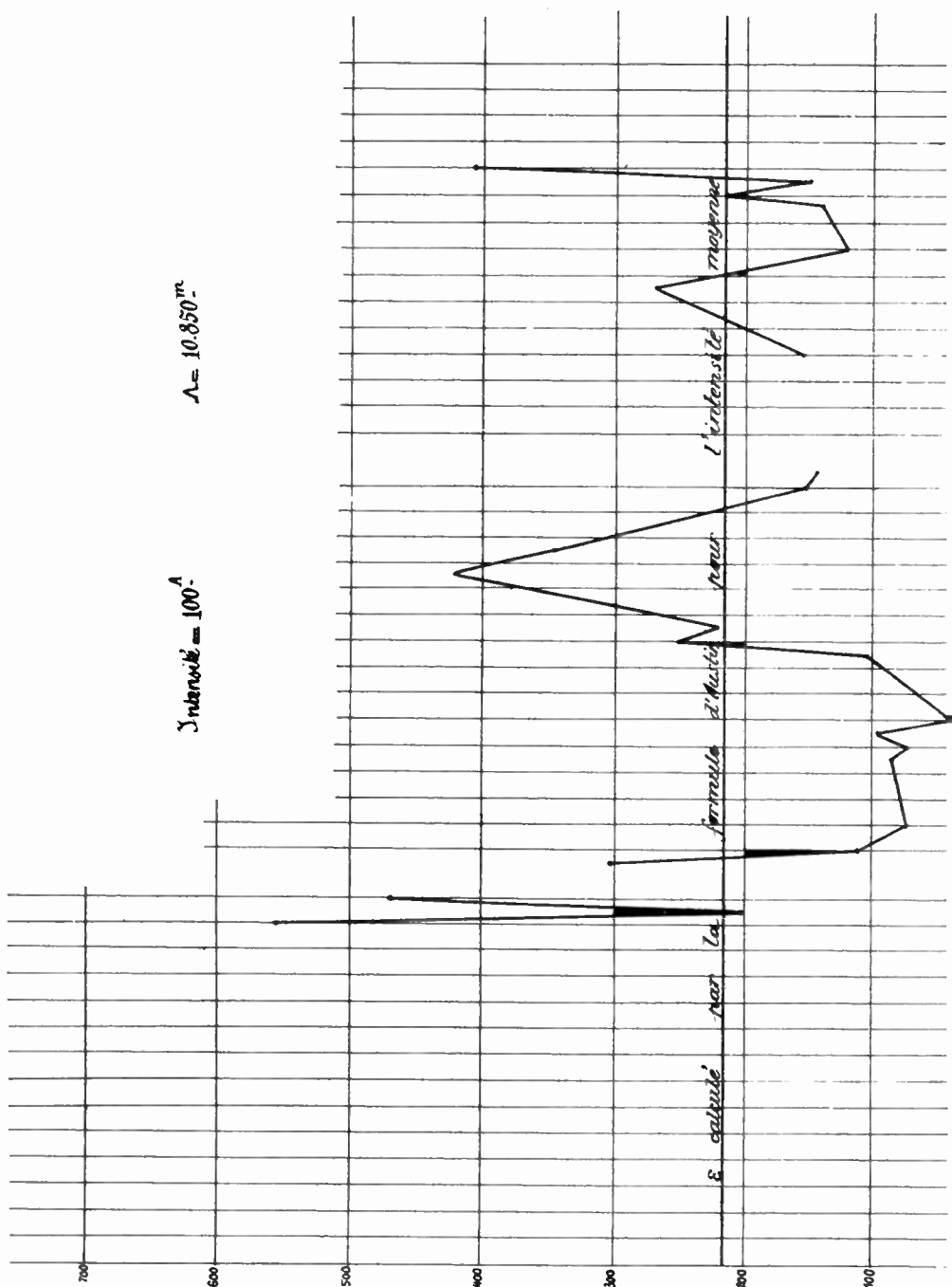
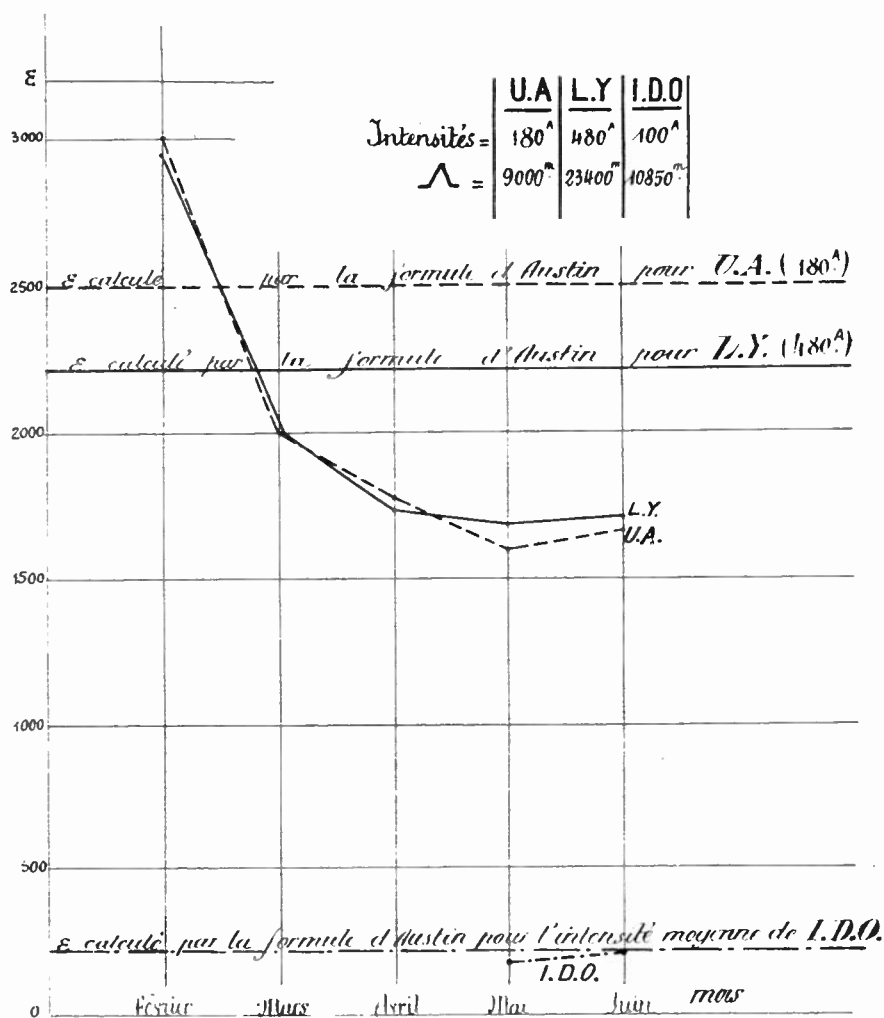


Fig. 18. — Observations journalières de la force électromotrice ε , en microvolts par mètre, produite à Meudon par le poste de Rome (IDO) en avril, mai, juin 1922.



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

d'intensité que vous venez de constater ont, en général, lieu en plein jour et se produisent à la même heure.

*
* *

On pourrait être encore tenté de rechercher des variations saisonnières. Les courbes de Bordeaux et de Nantes de la figure 19 semblent indiquer que l'intensité est plus faible au printemps et en été qu'en

hiver, mais si l'on jette un coup d'œil sur le tableau des observations anciennes de M. Austin, on s'aperçoit que les résultats ne sont pas constants d'une année à l'autre. Par exemple, de juin à octobre 1916, les forces électromotrices sont notablement plus faibles que pendant l'hiver de la même année, mais en 1920 et 1921 ces résultats sont renversés.

• *

Pour permettre la comparaison des intensités mesurées avec celles calculées par la formule d'Austin (1)

$$\varepsilon = 120 \pi \frac{hI}{\lambda D} e^{\frac{0,000048 D}{\sqrt{\lambda}}}$$

j'ai tracé sur les diagrammes des traits horizontaux indiquant les valeurs des intensités fournies par cette formule en utilisant les hauteurs de rayonnement mesurées à quelques kilomètres des stations et qui sont : 170 mètres pour Bordeaux, 136 mètres pour Nantes et 120 pour Rome. Le facteur exponentiel n'a évidemment aucun sens pour des distances aussi courtes que celles de Bordeaux (510 km) et de Nantes (345 km), et pour lesquelles il est peu différent de l'unité; mais il n'en est pas moins intéressant de constater les différences qui existent entre les forces électromotrices calculées et celles observées. Pour Rome (1115 km), l'accord est assez bon.

La formule de Fuller

$$\varepsilon = 120 \pi \frac{hI}{\lambda D} e^{\frac{-0,071 D}{\lambda^{1,4}}}$$

appliquée à Bordeaux et Nantes donnerait naturellement des forces électromotrices très peu différentes. Pour Rome, elle donnerait une force électromotrice 1.44 fois plus grande que celle qui résulte de la formule d'Austin. Mais ce n'est que pour les grandes distances, sur mer, que ces formules ont été établies; si on les applique aux mesures faites aux États-Unis sur l'émission de Bordeaux, on trouve par la formule d'Austin $31 \frac{\mu V}{m}$, par celle de Fuller $150 \frac{\mu V}{m}$, alors que la moyenne des mesures pour l'année 1921 est de $55 \frac{\mu V}{m}$. Les observations de Nauen conduisent à des résultats du même genre.

(1) h hauteur de rayonnement, λ longueur d'onde, D distance, le tout en mètres, I intensité à l'émission en ampères, ε force électromotrice induite en volts par mètre.

Je dois enfin faire remarquer que les mesures faites en 1919 par le lieutenant de vaisseau Guierre sur *l'Aldébaran* dans une traversée de Toulon à Tahiti ont également donné une absorption nettement inférieure à celle de l'exponentielle de la formule d'Austin.

*
* *

De nombreux savants : Macdonald, H. Poincaré, Sommerfeld, Watson, ont entrepris l'étude mathématique de la diffraction des ondes autour du globe. Toutes leurs théories conduisent à des formules contenant une exponentielle où la distance figure au numérateur de l'exposant et la longueur d'onde au dénominateur, comme dans celle d'Austin, mais aucune d'elles ne rend mieux compte des résultats des observations, elles s'en écartent au contraire davantage.

Pour expliquer les écarts qui existent entre le calcul et l'observation, on a invoqué l'effet de la couche d'Heaviside, comme pour les déviations, mais, quoique cette hypothèse soit ici plus vraisemblable, elle ne donne encore qu'une explication qualitative et le problème reste sans solution.

Il semble bien qu'il n'en puisse pas être autrement, si l'on considère le manque de précision de nos connaissances sur l'électricité atmosphérique et la météorologie. Il n'en est pas moins certain que le siège des phénomènes que nous venons de décrire est l'atmosphère et que ces phénomènes sont intimement liés à ceux que l'on étudie en météorologie générale.

On doit aussi remarquer que les ondes électromagnétiques apportent à l'observateur des nouvelles de toutes les régions atmosphériques qu'elles ont traversées et qu'elles sont par là capables de fournir une aide puissante à la météorologie.

Souhaitons donc qu'imitant l'aveugle et le paralytique de la fable, la météorologie et la radiotélégraphie se prêtent bientôt un appui commun. Elles nous conduiront ainsi plus sûrement à des découvertes nouvelles.

René MESNY.

ANALYSES ET BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

ÉMISSION

Les grandes stations radiotélégraphiques au point de vue financier; commandant L. CHAULARD. *Annales des P. T. T.*, mars-avril 1922, p. 361. — Une liaison à grande distance par télégraphie sans fil est-elle économiquement viable? Telle est la question examinée et étudiée dans cet article, question complexe entre toutes et difficile, car si l'importance du trafic est toujours assez malaisée à déterminer a priori. L'évaluation des dépenses ne l'est pas moins, faute d'avoir encore un type défini de station et une stabilité quelconque des prix. Du reste, même s'il n'en était pas ainsi, la question financière étudiée resterait intimement liée à l'adaptation de l'organisation aux conditions locales (choix des emplacements, prix du terrain, répartition des organes de transmission et de réception, services à desservir, etc.), qui influent aussi bien sur le prix de premier établissement que sur le coût de l'exploitation. Aussi, dans cet article, l'auteur cherche seulement à déterminer des limites de prix entre lesquelles de bonnes solutions financières peuvent être trouvées.

Organisation d'une station. — L'exploitation type réalisée jusqu'ici par station isolée (comprenant poste émetteur et station réceptrice éloignées l'un de l'autre) est encore parfaitement admissible si l'on n'a affaire

qu'à un seul correspondant, mais, dans le cas le plus général, de correspondants trop nombreux pour être desservis par un seul poste émetteur, il faut renoncer au système des stations isolées afin de réduire au minimum le prix d'installation et les frais d'exploitation, et grouper d'une part tous les organes d'émission, de l'autre, toutes les stations réceptrices, puis relier ces deux groupes émission et réception à un point : le bureau central, qui collecte le trafic et dirige l'exploitation. Il est évident que les conditions locales qui régiront le choix de ces trois emplacements influenceront extrêmement sur le côté financier de l'affaire.

Estimation du prix de premier établissement. — Examinant d'abord le cas d'une station isolée comportant huit pylones de 250 m, une puissance de 400 kw soit 600 ampères dans l'antenne et une portée commerciale de 6000 km, le Commandant Chaulard fixe les dépenses de premier établissement à 12 200 000 francs pour le cas favorable moyen et à 20 100 000 francs dans le cas de conditions financières désavantageuses.

Il envisage ensuite le cas d'une station à émission multiple comportant deux émissions simultanées de 400 à 500 kw ou une seule de 800 kw à 1000 kw rayonnant ainsi sur tout le monde et pouvant, grâce à sa souplesse, drainer un trafic intense et continu tout en assurant les communications les plus lointaines, d'où son intérêt économique très grand.

(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); CLAVIER, ingénieur à l'établissement central du matériel de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées C.); JOCAUST, ingénieur électricien, professeur à la section de radiotélégraphie de l'Ecole supérieure d'Electricité (analyses signées J.); MESSY, professeur d'hydrographie (analyses signées My); METZ, capitaine à l'établissement central de la Radiotélégraphie militaire (analyses signées Mz); commandant PÉRIER, de l'Artillerie coloniale (analyses signées Pr); PLAXIOL, 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.

L'estimation des dépenses de premier établissement est alors ainsi faite : dans le cas favorable 24 000 000 de francs, dans le cas désavantageux 32 000 000 de francs.

Frais d'exploitation. — Ils sont de deux sortes : ceux relatifs à l'amortissement des sommes engagées; ceux ayant trait directement aux dépenses nécessaires à la mise en œuvre de la

durée du travail. Finalement, en supposant l'énergie fournie par l'usine thermique du poste, par conséquent cher, on la comptera à 22 centimes le kilowatt-henry, puisque les frais d'amortissement figurent déjà par ailleurs et on arrive ainsi, pour le cas d'une station de 500 kw travaillant vingt-deux heures par jour, au tableau suivant :

	1 ^{er} type	2 ^e type
<i>Frais d'amortissement.</i>	1 800 000	3 250 000
Personnel fixe	750 000	750 000
En plus pour un trafic de $n \times 100$ mots	$n \times 240 000$	$n \times 240 000$
Entretien	180 000	180 000
Energie et matières consommables.	1 940 000	1 550 000
	220 000	220 000
Total des dépenses d'exploitation	3 130 000	2 700 000
	$+ n \times 240 000$	$+ n \times 240 000$

station. Vu les progrès techniques considérables accomplis chaque jour, l'amortissement de l'installation doit se faire en vingt à vingt-cinq ans, et la part annuelle de renouvellement du matériel est importante. En partant des données précédentes, ce calcul est facile.

Les dépenses d'exploitation proprement dites se répartissent en :

- Salaires du personnel;
- Entretien et réparations;
- Matières consommables.

Dans le personnel on doit distinguer celui qui représente le minimum indispensable au fonctionnement, de celui que l'on pourrait appeler auxiliaire et qui est nécessité au fur et à mesure de l'augmentation d'intensité du trafic et qui sera donc fonction de ce trafic. De même, le chapitre entretien et réparation sera loin de varier proportionnellement à l'intensité du trafic ou même du nombre d'heures de fonctionnement, à cause du minimum indispensable. Les matières consommables, par contre, se rapportant pour la plus grande part à la dépense d'énergie, pourront être considérées comme dépendant essentiellement de

qui fait ressortir immédiatement l'ordre des dépenses dans le cas d'une exploitation intensive.

Pour montrer le fait évident a priori qu'il y a intérêt pour un même trafic à diminuer la durée par augmentation du débit horaire, il faudrait exprimer les frais d'exploitation non plus par jour, mais par tour de service pour le personnel et par heure de fonctionnement pour les matières consommables.

Évaluation des recettes, prix minimum de la taxe. — En supposant que sur 1 000 mots transmis, 700 sont utiles, et avec toujours vingt-deux heures de travail par jour, si T est le taux moyen de la taxe par mot, les recettes seront

$$700 \times 22 \times 365 \times n \times T = 5 600 000 \times n \times T \text{ francs.}$$

Au point de vue financier l'affaire ne sera viable que si ce compte équilibre celui des dépenses d'exploitation dans la valeur minima de T . On trouve ainsi, à la vitesse de 1 000 mots à l'heure, soit 15 000 mots utiles par jour, qui est le trafic moyen d'un câble France-Amérique, une taxe minima

par mot de 0,93 dans le premier cas et de 1,12 dans le second; on voit ici nettement l'influence de la vitesse de transmission, en effet la station du premier type envisagé donne pour

$$T = \frac{0,89}{n} + 0,04 \text{ et celle du deuxième type } \frac{1,07}{n} + 0,05.$$

Cas d'une station multiple. — Utilisant les données précédentes et d'une manière analogue le Commandant Chaulard indique dans ce cas le tableau suivant :

A débit égal on voit donc quel sérieux avantage il y a à remplacer deux stations isolées de 500 kw par une station unique.

Comparaison avec les résultats obtenus à l'étranger. — On ne possède pas de renseignements sur ce sujet. Toutefois, en Angleterre, le rapport établi en 1920 par l'Imperial Wireless Telegraphic Committee, étudiant le réseau colonial anglais, donne comme prix de deux stations à arc capables de couvrir 8 000 km, £ 615 000, soit au change actuel en-

Station de 1 000 kw pouvant faire deux émissions simultanées de 500 kw.

	1 ^{er} type	2 ^e type
Frais d'amortissement	3 880 000	5 100 000
Total des dépenses d'exploitation . . .	4 900 000	4 900 000
	+ 2 n × 240 000	+ 2 n × 240 000

et si h et h' sont d'une part le nombre d'heures pendant lesquelles on utilise l'émission totale à pleine puissance et, d'autre part, celles pendant lesquelles on transmet simultanément avec chacune des émissions et T et T' les taxes moyennes par mot correspondant à ces deux genres d'exploitation, on a pour l'évaluation des recettes annuelles

$$700 (h'T + h'T') n \times 365$$

ou sensiblement

$$1\,120\,000 n (hT + h'T).$$

Sans entrer dans une discussion plus fouillée et à titre d'indication, prenons $T = 2T'$, les conditions de marche seront alors indifférentes, mais en général il n'en sera pas ainsi : la majoration de la taxe T sera plus considérable et il y aura intérêt à accroître le trafic de l'émission la plus puissante. Quoi qu'il en soit, dans ces conditions on trouve $T' = 0,82$ dans le premier cas, et 0,93 dans le second, et diminuant sensiblement proportionnellement à $1/n$.

viron 14 000 000 de francs, et il estimait les charges annuelles pour un trafic ininterrompu à £ 155 000, soit 25 pour 100 du capital de premier établissement. On sait du reste que ce comité ne s'est pas arrêté « au projet de stations puissantes » et a préféré un réseau de stations moyennes distantes au plus de 3200 km et munies de la retransmission automatique, pour lesquelles il a été prévu 8 000 000 de francs par station, au cours du change actuel. L'établissement d'une communication à 6 000 km revient donc à trois fois cette somme soit à 24 000 000 de francs, prix qui reste dans les limites indiquées plus haut. Les charges annuelles en utilisant des postes à lampes sont estimées à 34 pour 100 du prix de revient, taux qui n'est atteint dans les chiffres précédents que pour les stations isolées à arc, à cause de leur bas prix de revient.

A propos de Nauch, le *Telefunken Zeitung* compte également les frais d'exploitation à 30 pour 100 du capital engagé.

Résultats et conséquences. — On peut conclure qu'un facteur essentiel dans la fixation du prix de revient de la communication est l'intensité du trafic : si celui-ci est faible, les charges fixes de l'installation prennent une importance capitale, si au contraire, il atteint 15 000 mots utiles par jour (1 000 mots à l'heure), les dépenses pour la fourniture de l'énergie (40 à 27 % des charges totales) et celles relatives aux dépenses fixes (36 à 55 %) déterminent presque uniquement le prix de revient du mot transmis, les dépenses relatives au personnel et à l'entretien disparaissant devant les précédentes. Or, le prix de revient que l'on vient d'indiquer différant peu de la taxe appliquée par les câbles, on voit quel intérêt vital s'attache à la réduction des deux grosses causes de dépenses, et, en particulier, il faut réduire le plus possible les frais d'installation. Quant au prix de la force motrice, il faudra l'abaisser par un choix judicieux de son mode de production et de l'emplacement de la station. Pour ce dernier point il faut tenir compte du compromis qui existe du fait que la force hydraulique bon marché est très éloignée des centres d'utilisation des postes de télégraphie sans fil puissants. La fixation a priori de l'intensité du trafic est aussi très aléatoire et l'on conçoit, d'après tout ce qui précède, l'intérêt des accords commerciaux entre sociétés outillées pour se faire concurrence.

Quand y a-t-il supériorité sur le câble? — Cette question est celle même de l'avenir des grandes stations de télégraphie sans fil. Prenons le cas d'une communication à 6 000 km de distance. L'établissement du câble coûtera 50 millions, soit le double de l'installation des deux stations de télégraphie sans fil de 500 kw nécessaires pour ce trafic, mais à débit égal les frais d'exploitation avec le câble sont moitié de ceux par télégraphie sans fil : au total, le prix de revient du mot est dans les deux systèmes du même ordre de grandeur. Mais le débit d'un câble est très limité (2 000 mots à

l'heure sur un câble de 6 000 km), c'est-à-dire ce que peuvent donner les installations de télégraphie sans fil les moins perfectionnées. Actuellement, la télégraphie sans fil débite 3 000 mots à l'heure et pourrait atteindre 5 000 à 6 000 mots à l'heure et la supériorité de la télégraphie sans fil pour de longs trajets s'affirme de ce point de vue.

Donc, si le trafic est susceptible d'un grand développement, la télégraphie sans fil l'emporte de beaucoup ; enfin, sa très grande souplesse lui permet des adaptations interdites au câble, elle peut par exemple, à l'aide d'une seule station, desservir plusieurs lignes que leur faible trafic ne permettrait pas de doter d'un câble.

Conclusions générales. — La télégraphie sans fil est déjà dans une situation favorable par rapport aux câbles. Ses progrès ne peuvent qu'augmenter cet avantage. Les grandes stations semblent donc appelées à jouer un grand rôle dans la vie économique des nations, leur avenir financier paraît brillant, n'a-t-il rien d'aléatoire ?

Ce qui, dans les stations puissantes, doit le plus nous étonner, ce n'est pas tant leur portée que le fait d'y arriver malgré l'imperfection des procédés mis en œuvre. A partir du moment où une énorme quantité d'énergie est fournie à l'antenne, c'est un gaspillage effréné d'énergie qui commence, la majeure partie reste sur place, l'autre est envoyée dans mille directions où elle n'a que faire.

Il est impossible qu'on ne puisse remédier à une situation que l'on connaît si bien, tout nous fait croire à de nouveaux progrès susceptibles de menacer l'existence même des stations puissantes : leur puissance est disproportionnée au but à atteindre.

Peut-être ce bouleversement se fera-t-il encore longtemps attendre, laissons le gaspillage ou même la simple prodigalité là où il nous est encore impossible de les éviter, mais, partout ailleurs, pratiquons une sage économie. — Bi.

PROPAGATION

La direction et l'intensité des ondes provenant des stations européennes; W. PICKARD, *Proc. Inst. Rad. Engin.*, vol. 10, pp. 161-176, juin 1922. — L'auteur a effectué, pendant le mois d'août 1921, des observations continues sur la direction et l'intensité des signaux émis par les stations de Nauen et de Bordeaux. Le cadre d'écoute était installé à 50 mètres de la mer sur un vaste terrain plat et sablonneux à Seabrook Beach (New Hampshire). C'était un cadre carré de 3 mètres de côté ayant une self induction de 2,65 micro-henry couplé avec un secondaire dont la self avait seulement 0,77 micro-henry; ces faibles selfs avaient été trouvées avantageuses pour détruire l'effet d'antenne du cadre. Les arcs de grand cercle allant de Seabrook Beach à Nauen et Bordeaux courent d'abord le long de la côte américaine puis traversent la Nouvelle-Écosse, et Terre-Neuve.

Les résultats obtenus présentent des différences notables avec ceux publiés antérieurement sur le même sujet : Aucune variation brusque de direction, aucun effet marqué au moment du lever ou du coucher du soleil; les relèvements exacts de Nauen et de Bordeaux sont $48^{\circ},3$ et $62^{\circ},5$, la moyenne des azimuts observés donne une erreur systématique de $+4^{\circ}$ environ pour chaque station; les déviations accidentelles, généralement inférieures à 4° , ne dépassent pas 8° ; les intensités sont comprises entre 9 et $60 \frac{\mu V}{m}$ pour Nauen et 43 et $170 \frac{\mu V}{m}$ pour Bordeaux (valeurs moyennes 20 et 60). Il semble y avoir une certaine coïncidence entre les grands écarts observés dans les azimuts et les intensités.

Dans la nuit du 1 au 2 septembre il y eut une importante aurore boréale entre 21 h. 30 et le lever du jour; elle parut sans effet sur les éléments observés.

Enfin les déviations de quelques émissions américaines furent également étudiées, mais avec moins de continuité, ce furent : New Brunswick, Annapolis, Glace Bay, Marion, San Diego, Tuckerton. Sauf pour Glace Bay, les trajets des ondes étaient entièrement sur le continent. Les déviations restèrent de quelques degrés (inférieures à 9°), sauf pour San Diego qui donna des écarts de 10 à 15° (maximum $17^{\circ},5$); San Diego se trouve sur la côte ouest au nord de la Californie.

Ajoutons que la méthode employée pour mesurer les intensités était la suivante : Un poste auxiliaire à triodes excitait un circuit intermédiaire qui, par l'emploi de résistances variables, permettait d'induire dans le cadre un courant d'intensité convenable; un commutateur permettait d'intercaler entre les signaux du poste écouté, les signaux provenant du poste auxiliaire qu'il était alors facile de régler de façon à ce qu'ils donnent exactement la même note et la même intensité de son. Un ampèremètre à fil chaud, en série dans le circuit intermédiaire, donnait l'intensité qui le parcourait et il était facile d'en déduire celle qui circulait dans le cadre en fonction des résistances de couplage. Des dispositions étaient prises pour permettre l'étalonnage de l'ampèremètre à chaque mesure.

L'article contient des tableaux, des mesures et des diagrammes permettant de suivre les variations de l'azimut et de l'intensité du champ. — My.

Moyennes mensuelles à Washington des perturbations atmosphériques et des intensités des signaux de Nauen; AUSTIN, *Proc. Inst. Rad. Engin.*, vol. 10, pp. 153-158, juin 1922. — Des observations journalières ont été faites depuis 1915, par le « U. S. Naval Radio Research Laboratory » au Bureau des Standards sur le champ électromagnétique de la station de Nauen dont la longueur était de 12 500 mètres. On a employé la méthode d'audibilité par le téléphone

shunté jusqu'à la fin de 1921; depuis cette époque, on emploie une méthode de comparaison en envoyant dans le téléphone une force électromotrice alternative ayant la fréquence des signaux. L'appareil de mesure est étalonné fréquemment au moyen de signaux émis par deux stations voisines avec une intensité de quelques milliampères.

Depuis 1918, on mesure également l'audibilité des perturbations atmosphériques pour des ondes comprises entre 3000 et 18000. On adopte pour définition du taux d'audibilité, celui que fournit l'appareil d'écoute quand il est réglé de telle façon que les perturbations soient entendues 3 fois en 10 secondes. Il n'a pas été tenu compte jusqu'ici des différentes espèces de perturbations atmosphériques. On peut admettre qu'une audibilité de 100 correspond grossièrement à une force électromotrice de $10 \frac{\mu V}{m}$.

La station de Nauen a transmis avec un courant de 240 ampères de juillet 1915 à août 1917, de 320 A de 1917 à novembre 1919 et de 380 A depuis cette époque. Les résultats des observations ne montrent pas d'accroissement régulier correspondants de la force électromotrice induite à la réception, cependant les résultats de 1920 et 1921 sont notablement plus élevés que ceux des années précédentes. Les moyennes mensuelles oscillent en général entre 5 et $40 \frac{\mu V}{m}$

mais la moyenne d'octobre 1920 atteint $88 \frac{\mu V}{m}$. Les diagrammes qui figurent dans l'article ne font ressortir aucune variation saisonnière précise.

Les atmosphériques ont été particulièrement violents en 1920 et 1921, leur audibilité a atteint 2500 à 3000 au cours de ces années; il semble donc que les années de fortes perturbations sont aussi celles des fortes intensités de réception.

M. Austin prévoit que l'on pourra objecter que les différences observées entre les forces électromotrices mesurées sont dues à des erreurs d'étalonnage; mais il lui semble impossible que des erreurs aussi fortes puissent provenir de cette cause. — My.

Mesures de réception au « Naval Radio Research Laboratory » à Washington; AUSTIN. *Proc. Inst. Rad. Eng.*, vol. 10, pp. 158-161, juin 1922. — L'auteur donne les résultats des mesures journalières effectuées sur le champ des stations de Nauen, Lyon et Bordeaux, du 17 février au 31 mars 1922, d'une part entre 9 h 30 et 11 h 30, d'autre part à 15 h. Les signaux du matin sont en moyenne plus forts que ceux de l'après-midi (de 5 à 15 pour 100 en moyenne). La méthode de mesure est la dernière indiquée dans la précédente analyse. Le tableau ci-contre donne les moyennes des mesures ainsi que les valeurs extrêmes :

	Bordeaux	Lyon	Nauen
Courant dans l'antenne	480 A	250 A	380 A
Hauteur de rayonnement . . .	170 M	?	150 M
Longueur d'onde	23 400 M	15 000 M	12 500 M
Distance	6 160 k M	6 460 k M	6 650 k M
F. e. m. moyenne mesurée . .	$\frac{\mu V}{M}$	$20 \frac{\mu V}{M}$	$31 \frac{\mu V}{M}$
— minimum mesurée . .	40 —	11 —	8 —
— maximum mesurée . .	90 —	34 —	68 —

My.

Mesures de signaux et de perturbations atmosphériques au « Naval Radio Research Laboratory » du Bureau des Standards à Washington en mars et avril 1922; AUSTIN, *Proc. of Inst. of Rad. Engin.*, vol. 10, pp. 239-244, août 1922.

— Les observations des signaux et des perturbations atmosphériques ont été faites en comparant le courant téléphonique qu'ils produisent à celui auquel donne lieu une force électromotrice de fréquence connue appliquée aux bornes du téléphone. Pour les signaux, la note de battement est amenée à la même hauteur que celle d'un diapason qui commande le courant téléphonique de comparaison. Cette méthode étant inapplicable dans le cas des atmosphériques, ceux-ci sont appréciés par comparaison avec le courant téléphonique auxiliaire qui

peut être tout juste entendu quand les écouteurs sont à une distance des oreilles telle que les atmosphériques soient également tout juste entendus.

Le système récepteur est fréquemment étalonné par mesure des courants téléphoniques dus à des signaux d'intensité connue; ces signaux sont envoyés par la station de la Marine à Washington avec quelques milliampères seulement dans l'antenne.

L'article contient toutes les valeurs observées à 10 h et à 15 h pour chaque jour des mois de mars et d'avril; en voici les valeurs moyennes, maximums et minimums; les nombres relatifs aux atmosphériques et figurant sous la rubrique Bordeaux ou Nauen, sont ceux observés avec les appareils accordés sur l'onde de chacune de ces stations.

	Bordeaux — 23 400 m		Nauen — 12 500 m	
	Signaux	Atmosph.	Signaux	Atmosph.
Mars				
F. c. m. moyenne .	63	110	31	43
— maximum .	90	750	68	300
— minimum .	35	20	8	8
Avril				
F. c. m. moyenne .	72	172	37	69
— maximum .	150	2 100	99	15 50
— minimum .	20	20	13	8

My.

LAMPES

La physique du tube à trois électrodes; K. T. COMPTON, *Journal of the Franklin Institut.*, t. 194, juillet 1922, pp. 29-48. — L'auteur rappelle tout d'abord les conditions dans lesquelles se produit l'émission d'électrons par les métaux portés à l'incandescence. La vitesse moyenne des électrons ainsi émis est plus grande que celle des molécules d'un gaz parfait porté à la même température que le métal émetteur. Un tableau donne quelques valeurs sur ces vitesses d'émission.

On y voit par exemple que pour un métal porté à 1050° K., 0,0019 des électrons ont une vitesse suffisante pour surmonter un champ retardateur de 1,34 volt.

L'auteur rappelle ensuite la formule de Richardson donnant pour 1 centimètre carré de métal chauffé à la température absolue T, l'intensité i du courant d'électrons émis par centimètre carré.

$$i = A T^2 e^{-\frac{c\phi}{KT}}$$

A est une constante, e base des logarithmes népériens.

c la charge de l'électron, K la constante de Boltzmann.

Φ Varie d'un métal à un autre.

Les valeurs de Φ pour les principaux métaux sont rassemblées dans le tableau suivant :

Métal	Φ
Pt.	5,3
Tu.	4,4
Mu.	4,04
Cd.	3,04
Na.	2,65

On voit tout de suite pourquoi le tungstène est supérieur au platine pour la réalisation des lampes à 3 électrodes, son point de fusion est plus élevé et sa constante Φ plus faible.

On voit aussi pourquoi, dans certains cas, on a été conduit à utiliser l'émission des corps alcalino-terreux ou alcalins ou de leurs oxydes.

L'auteur signale ensuite la cause,

dance dans son laboratoire par l'expérience suivante :

Un fil de tungstène, porté à l'incandescence, était placé à peu de distance d'une lame métallique. Une différence de potentiel était appliquée entre les deux électrodes, en série avec un ampèremètre.

L'échauffement des supports rapprochait peu à peu le fil de la plaque.

L'ampèremètre indiquait tout d'abord le courant normal d'émission. Puis celui-ci éprouvait une montée brusque et croissait rapidement, ce qui devait se produire au moment où la plaque pénétrait dans l'atmosphère d'électrons entravant le filament.

L'auteur pense que c'est à une semblable atmosphère électronique qu'on doit attribuer le fonctionnement des détecteurs à cristaux.

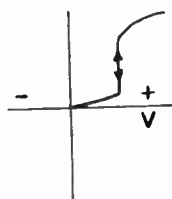


Fig. 1.

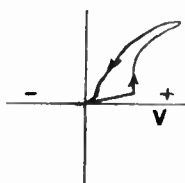


Fig. 2.

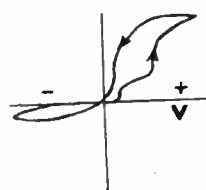


Fig. 3.

mise en évidence par Langmuir, qui empêche dans un tube à deux électrodes le courant d'électrons de prendre dans tous les cas sa valeur de saturation.

Cette cause à laquelle on a donné le nom de charge d'espace a pour conséquence que tant que la différence de potentiel V appliquée entre les deux électrodes n'est pas trop élevée, l'intensité du courant en ampères, par centimètre, passant d'un mince fil porté à l'incandescence à un cylindre de rayon r qui l'entoure, est

$$i = \frac{14,65}{10^6 r} V^{3/2}$$

L'auteur signale que le filament incandescent doit être entouré d'une atmosphère d'électrons.

Récemment l'existence de cette atmosphère a pu être mise en évi-

Après avoir rappelé sommairement le fonctionnement des tubes à 3 électrodes dans le vide, l'auteur envisage le cas où ces tubes contiennent des traces de gaz.

Il reproduit certaines courbes obtenues à l'oscillographe par Kannenstim dans des tubes à 2 électrodes contenant de l'hélium.

Ces courbes mettent nettement en évidence d'une certaine hystérésis dans l'intensité du courant thermoionique, phénomène qui explique les irrégularités constatées dans le fonctionnement des tubes à gaz employés comme détecteurs.

La fig. 1 se rapporte à un courant de fréquence très faible, 2 à un courant de 60 périodes par seconde, 3 à une fréquence plus élevée. — J.

Etude des oscillations dans un circuit de lampe; IVES et HICKMAN.

Proceedings of the Institute of Radio Engineers, t. X, avril 1922, pp. 115-128.

— C'est une étude à l'oscillographe Duddell des oscillations à basse fréquence (100 à 500 périodes) d'une lampe. Commencée en 1918, elle a été interrompue par la guerre et les auteurs ne présentent ici que les résultats obtenus, l'étude complète n'ayant pu être achevée.

L'oscillographe, placé successivement dans le circuit oscillant, dans la plaque et dans la grille, a permis de relever une trentaine de photographies correspondant tant à la période d'établissement qu'au régime permanent, avec un des couplages magnétique, électrique ou électromagnétique. — R.

RÉCEPTION

Couplage compensé des systèmes électriques; N. V. KORSHEVSKY et M. WIEN. *Jahrbuch*, Band 19, Hft 5/6, pp. 356-382. — L'étude essaie de fixer des principes et d'examiner théoriquement et expérimentalement quelques cas particuliers.

Principes du couplage compensé. — Si un circuit A en oscillation est couplé de façon quelconque avec un circuit S, dans celui-ci naissent des f e m qui peuvent y produire une oscillation. Si de nouveaux couplages sont ajoutés, choisis de telle sorte qu'ils produisent en S des f e m compensant les f e m

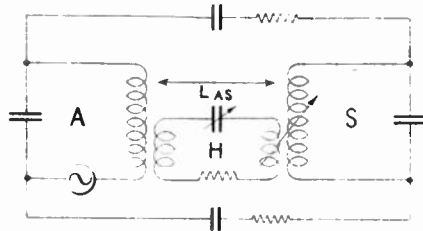


Fig. 1.

primitives, il y a « couplage compensé ».

La condition s'écrit en désignant

par E le vecteur résultant du champ électrique

soit $\int_n^m E \cdot ds = 0$, pour une branche m n du circuit complexe ;

soit $\int_c E \cdot ds = 0$ intégrale curviligne le long du contour pour un circuit simple.

Le couplage compensé peut être obtenu :

soit sans dérivation, à l'aide d'un circuit auxiliaire ;

soit avec dérivation, par adjonction de nouvelles liaisons parcourues par des courants.

I. Méthode par dérivation. — Consiste à ajouter entre les circuits A et S des liaisons supplémentaires parcourues par des courants.

Soit à protéger contre l'action de A la partie de circuit m n de S : en considérant l'ensemble de A S et des liaisons supplémentaires comme un réseau et en appliquant les lois de Kirchhoff, on obtient un système d'équations permettant de calculer les intensités dans chaque branche en fonction des f e m et des impédances, d'où

$$J_{mn} = \frac{(M + jN) E}{C + jD}$$

où M, N, C et D sont des fonctions des inductances, des capacités, des résistances du système, et de la fréquence.

La condition du couplage compensé s'écrit :

$$J_{mn} = 0 \quad \text{c'est-à-dire} \quad \begin{cases} M = 0 \\ N = 0 \end{cases}$$

Elle ne dépend pas de la f e m.

En pratique, trois cas :

1° Les impédances des branches et les coefficients de couplage avant « couplage compensé » sont connues en grandeur ; on peut calculer par le système ci-dessus pour des points donnés d'aboutissement les constantes des liaisons supplémentaires réalisant la compensation.

2° La composition des branches des systèmes avant « couplage compensé » en résistances, inductance et capacité ainsi que le mode de couplage sont connus, mais non les valeurs de ces

grandeurs. En y introduisant les expressions générales de l'impédance et des coefficients de couplage, le calcul indique si les liaisons supplémentaires doivent être de la nature d'une résistance ohmique, d'une capacité ou d'une self. Le « couplage compensé » se réalise par approximation, par action successive sur la résistance et l'inductance de la liaison supplémentaire. La méthode correspond à l'équilibre du pont de Wheastone en courant alternatif. C'est le cas pratique où s'applique le plus avantageusement, en basse et moyenne fréquence, le « couplage compensé ».

3° On ne connaît ni les constantes du circuit, ni le couplage, rien ne peut s'exprimer par le calcul, et le problème ne peut se résoudre qu'expérimentalement, en déterminant par essais systématiques la composition des liaisons supplémentaires ainsi que leurs points d'aboutissement.

Suivent quelques cas typiques de couplage de deux circuits pour lesquels les conditions de « couplage compensé » sont exprimées mathématiquement. Deux cas particuliers étudiés ensuite, donnent, l'un, des conditions dépendant de la fréquence, l'autre, des conditions n'en dépendant pas.

Les différents cas ci-dessus furent étudiés expérimentalement pour des fréquences moyennes avec un émetteur à lampes comme source alternative et un téléphone dans la branche pour laquelle se réalise le « couplage compensé »; le silence fut obtenu, conformément aux prévisions.

Des difficultés se présentent en H. F. bien qu'en principe le couplage compensé puisse être réalisé.

II. Méthode du circuit auxiliaire. — Un circuit auxiliaire H renfermant self, résistance et capacité, est couplé avec chacun des circuits A et S : le couplage avec A induit un courant J_H qui produit lui-même en S un f e m ; l'amplitude de celle-ci peut varier en modifiant le couplage de H avec A et S ; la phase est déterminée par la résistance complexe du circuit H et peut varier par changement de sa capacité ou de sa self. On peut ainsi opposer à la

f e m primitive une f e m dont l'amplitude et la phase sont réglables : si elles s'opposent exactement en amplitude et phase, il y a « couplage compensé ».

En pratique, le problème est toujours possible avec un seul circuit auxiliaire ; en théorie, il en faudrait quelquefois un deuxième.

Suit, l'établissement de la condition mathématique de « couplage compensé » sur un schéma de principe

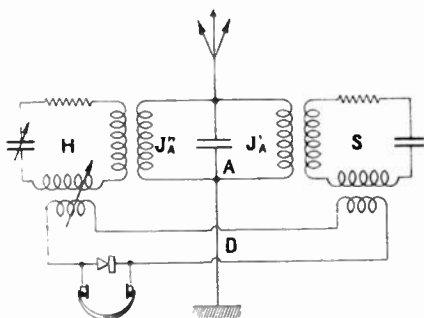


Fig. 2.

(fig. 2) : on la trouve indépendante de l'amplitude et de la phase de l'oscillation à annihiler.

Le domaine principal de cette méthode est la H. F., où les brouillages par couplages indésirables sont les plus forts et où l'élimination complète n'était, dans la plupart des cas, pas possible jusque-là. Pratiquement, on opère en modifiant nécessairement le couplage du circuit auxiliaire et la phase de ses oscillations.

Vérifications de la méthode. — Montage conforme au schéma (fig. 1) :

Circuit A, émetteur à lampes ($\lambda = 100$ à 300 m) ; circuit S peu amorti, à fréquence variable, où les oscillations sont mises en évidence par un montage sensible à détecteur ; pour varier le couplage L_{AS} , S est fixé sur un dispositif mobile autour d'un axe vertical. En utilisant le circuit auxiliaire H et modifiant son couplage et la phase de ses oscillations on réalise toujours complètement la compensation.

De même, un C O fut débarrassé d'oscillations parasites qui provenaient

de ce qu'on travaillait dans une autre salle avec des ondes de 50 m; on approcha de lui un circuit auxiliaire excité précisément par les ondes brouilleuses; par variation de son couplage avec le C O et de sa phase, on obtint une compensation totale.

Au cours de ces essais, S fut accordé sur le poste brouilleur A, et le couplage compensé ainsi réalisé resta valable pour les autres fréquences de S.

Utilisation de la méthode du circuit auxiliaire en télégraphie et téléphonie sans fil. — Elle est à employer quand des brouillages rendent difficiles la réception, en particulier quand les ondes à recevoir et les ondes perturbantes sont très voisines ou quand l'intensité de l'onde perturbatrice est très grande.

Soit un circuit d'écoute D pour lequel le couplage compensé est à réaliser; un montage ayant donné de bons résultats est indiqué par la figure 2.

Les oscillations de l'antenne sont transmises au circuit détecteur D d'une part par le circuit secondaire S, d'autre part par le circuit auxiliaire H. Par le choix du couplage et de la fréquence de H, on peut faire se compenser dans le circuit D les f e m produites par S et H. En supposant

$$\delta'_A = \delta''_A = \delta_A$$

les conditions de compensation sont :

$$L_{AH} L_{HD} R_S - L_{AS} L_{SD} R_H = 0$$

$$\frac{\omega L_S - \frac{1}{\omega C_S}}{R_S} = \frac{\omega L_H - \frac{1}{\omega C_H}}{R_H} = 0$$

La première relation signifie l'égalité des amplitudes, la deuxième des phases. La première ne contient pas ω , de sorte que la position de couplage est indépendante de la fréquence; quand le « couplage compensé » est réalisé pour une fréquence, on peut sans changer le couplage, par simple modification de la phase par variation du condensateur C_H , le réaliser pour d'autres fréquences.

Le « couplage compensé » est indépendant de la fréquence quand les amortissements des circuits S et H sont égaux; par suite, pour que dès la

réception, l'onde à recevoir ne disparaisse pas avec l'onde brouilleuse, il faut que les amortissements des circuits S et H soient différents.

Suit l'étude mathématique de l'influence du circuit auxiliaire H sur l'intensité des ondes à recevoir, en particulier pour des ondes très voisines.

La vérification de la théorie fut faite au laboratoire sur le montage de la figure 2, avec un émetteur à lampe de fréquence 30 000, les circuits H et S étant symétriques, l'amortissement de H étant augmenté par une résistance.

Conformément à la théorie :

1° Un « couplage compensé » fut toujours réalisable.

2° La réception, jusqu'à une différence de fréquences entre l'onde perturbatrice et l'onde à recevoir égale à

$$\Delta \omega_0 = \frac{\delta_S}{\pi}$$

(δ_S décrément du secondaire), ne fut pas affaiblie par lui.

3° Jusqu'à environ $\frac{1}{10}$ de cette différence de fréquence, la réception eut été encore possible.

Réception sans fil. — Des essais pratiques de réception furent effectués avec le montage figure 2 sur antenne : les différents émetteurs à ondes entretenues et même à étincelles éteintes, purent être compensés sans difficulté. Le « couplage compensé » réussit pour de fortes stations comme Nauen, et pour des ondes très rapprochées comme l'onde de travail et l'onde de compensation de l'arc de F L.

Un montage analogue avec deux cadres permit l'élimination d'une station éloignée de même longueur d'onde que la station reçue. — Be.

DIVERS

Note sur les fours à induction à haute fréquence; René DUFOUR. *Bulletin officiel de la Direction des recherches scientifiques et industrielles et des inventions*, n° 33, pp. 409-422, juillet 1922. — Le four électrique envi-

sagé se compose essentiellement en substance conductrice (graphite ou charbon de cornue) entouré par des spires faisant partie d'un circuit oscillant à étincelle. Les décharges oscillantes induisent des courants dans le creuset qui élève sa température. L'auteur cherche théoriquement comment doivent être proportionnées les différentes parties des circuits pour obtenir le rendement maximum. Il y arrive en étudiant le cas de deux circuits couplés dont l'un, le secondaire en l'espèce le creuset, est constitué par une self-induction et une résistance mais est dépourvue de capacité.

Il arrive à cette condition qu'il existe une valeur de la résistance du secondaire pour laquelle l'amortissement est maximum, c'est à cette valeur que correspond la plus grande chaleur dégagée dans le creuset. A ce moment, le courant inducteur n'est plus un courant de haute fréquence, mais est constitué par une suite de décharges apériodiques se produisant à une fréquence fonction de la fréquence d'alimentation.

L'auteur donne des résultats obtenus sur un four constitué par un creuset cylindrique de graphite de 70 centimètres cubes.

La puissance apparente consommée était de 2 kilovolt-ampères. La puissance absorbée par le creuset de 375 watts.

En dix-huit minutes on atteignait une température de 2 075 degrés.

En utilisant comme source de courant de haute fréquence l'arc de la Tour Eiffel, on a pu fondre en une demi minute 100 grammes de fer doux, le courant dans les spires primaires étant de 75 ampères et la puissance de 8 kilowatts pendant une minute — J.

Sur la répartition de la tension le long d'une chaîne d'isolateurs; H. CHIREIX. *Radioélectricité*, t. III, pp. 298-302, juillet 1922. — L'auteur envisage surtout le cas d'un isolement imparfait.

En désignant par P_n le potentiel entre l'isolateur de rang $n+1$ et celui

de rang n par 0, le potentiel à la sortie du premier isolateur par P_1 , le potentiel à l'entrée du dernier isolateur de rang Z , par C la capacité propre d'un isolateur, par c la capacité d'une armature par rapport au sol, par R la résistance d'isolement en dérivation sur la capacité C , il arrive à la relation

$$\frac{P_n}{P_z} = \frac{\sinh . n (z + j\beta)}{\sinh . Z (z + j\beta)}$$

avec

$$\sinh \left(\frac{z}{2} + j \frac{\beta}{2} \right) = \frac{1}{2} \sqrt{K}$$

$$K = \frac{c \omega C \omega}{C^2 \omega^2 + \frac{1}{R^2}} + j \frac{\frac{c \omega}{R}}{C^2 \omega^2 + \frac{1}{R^2}}$$

La discussion de cette formule montre que pour des courants de fréquence industrielle, l'isolement est souvent suffisamment bas pour que la tension se répartisse suivant les résistances d'isolement. Mais il n'en est plus de même pour les harmoniques élevées ou les oscillations qui peuvent s'amorcer dans les lignes.

On a, en tout cas, intérêt à réduire le rapport $\frac{C}{c}$. On réduit c en réduisant l'écartement des isolateurs et en faisant travailler le câble d'acier à un taux élevé.

On augmente C en donnant au diélectrique la plus faible épaisseur possible et en munissant au besoin les isolateurs d'armatures métalliques. Enfin, on peut disposer parallèlement à la chaîne d'isolateurs une chaîne de condensateurs en série. — J.

Transmission des images par radiotélégraphie; A. GRADENWITZ. *Radio News*, pp. 226-227, août 1922. — L'auteur décrit le procédé Dieckmann pour la transmission des images par la télégraphie sans fil, procédé qui pourrait du reste s'appliquer à la télégraphie avec fil.

Le dessin à reproduire est un poste récepteur enroulé sur un cylindre entraîné par un mouvement d'horlogerie que balaie hélicoïdalement un style.

Si ce style repose sur une partie

noire du dessin, il y a émission d'ondes, il n'y en a pas dans le cas contraire.

A la réception, une feuille est enroulée sur un cylindre, également entraîné par un mouvement d'horlogerie et balayé de la même manière par un style qui n'appuie sur le papier que quand il y a émission.

Le synchronisme entre les deux cylindres est assuré par un procédé bien connu. Le cylindre récepteur tourne un peu plus vite que le cylindre émetteur, mais il s'arrête chaque fois qu'il a accompli un tour complet et n'est remis en marche que quand le cylindre émetteur a accompli également un tour complet.

Pour cela, si les émissions sont suffisamment rapprochées, elles ont pour effet, outre leur action sur le style, d'exciter continuellement un électro-aimant commandant un cliquet qui vient buter sur une dent portée par le cylindre et l'arrête par conséquent une fois par tour. Mais sur le cylindre émetteur une partie seulement est destinée au dessin à reproduire. Le reste est réservé à une bande longitudinale. Lorsque le style émetteur arrive après chaque tour sur cette bande, il y a, pendant un temps assez long, arrêt de l'émission. L'électro-aimant récepteur n'est plus excité, le cliquet ne vient plus en prise avec la dent du cylindre récepteur qui peut reprendre son mouvement. — J.

Améliorations dans les dispositions de réception pour câble pilote; A. CROSSBY. *Proceedings of the Institute of Radio-Engineers*, t. X, pp. 24-32, février 1922. — L'auteur s'est occupé du pilotage des navires par l'audition des courants induits dans un cadre porté par le bateau, par un courant de fréquence musicale circulant dans un câble immergé dans une passe, le retour s'effectuant par la mer. Les bobines ont 1,3 mètre carré et portent 400 couches. L'auteur

qui utilise l'effet d'écran des navires en fer, les place sur les deux flancs du bateau, inclinées à 15° sur la verticale. Un condensateur en série avec le cadre et le primaire du transformateur d'entrée de l'amplificateur permet de réaliser l'accord. Le rapport du transformateur d'entrée est de 1 à 10. Dans ces conditions, un courant de 3 ampères dans le cadre est perçu à 900 mètres. — J.

Le carborundum et ses effets de rectification; DOWSETT. *Radio-Review*, n° 12, décembre 1921. — Suite d'un article paru dans un numéro précédent. L'auteur signale quelques propriétés du cristal de carborundum, à savoir que sa sensibilité croît avec la température du point de contact, et que la pression mécanique n'influe pas sur elle. Il étudie ensuite systématiquement un cristal simple, et conclut que sa résistance intérieure est inversement proportionnelle à ses dimensions. Pour expliquer l'effet de rectification, il considère la résistance intérieure, qui est de quelques centaines d'ohms dans la direction parallèle aux faces de clivages et qui peut atteindre 20 000 à 250 000 ohms dans le sens perpendiculaire. Cette considération n'est néanmoins pas suffisante pour concevoir les effets observés, et l'auteur en cherche l'explication dans une théorie personnelle de la structure des molécules, voisine de celle de Bohr. Signalons qu'il fait intervenir dans cette théorie tantôt les électrons du noyau positif de l'atome, tantôt les électrons de valence. — R.

Quelques nouveaux appareils de laboratoire pour mesures radiotélégraphiques; *Radio-Review*, février 1922, p. 79. — Description d'un poste de Wheatstone alimenté par une hétérodyne pour la mesure des résistances, selfs et capacité en haute fréquence et aussi d'une hétérodyne. — P.

≡ AMATEURS ≡

LA RÉCEPTION DES ONDES COURTES ^(*)

C'est avec une curiosité émerveillée que ceux qui se consacrent professionnellement aux recherches de télégraphie sans fil observent l'enthousiasme que soulève leur science dans le « monde des amateurs ». Le fait est neuf, et assez impressionnant, de cette collaboration publique à une branche de la science. Et ces chercheurs bénévoles apportent généralement les meilleures qualités expérimentales : l'ardeur, la patience, l'ingéniosité.

Le champ que semblent devoir réserver à leur activité les règlements nationaux et internationaux ne manque ni d'espace ni d'embûches : c'est la gamme des « ondes courtes », que je limiterai un peu artificiellement, pour les besoins de ma conférence, à l'intervalle 100-

200 mètres. Il n'est pas loin le temps où ces ondes étaient considérées comme de peu d'utilité. Les besoins en radiotélégraphie étant variés et importants, toutes les longueurs d'ondes communément employées avaient été retenues : aux amateurs de 100 à 200 mètres. Ils y ont fait merveille. Et voilà que ces ondes courtes, jadis dédaignées, ont repris un intérêt majeur, et qu'elles réalisent des portées qui leur avaient été souvent à priori refusées.

Ces ondes courtes sont loin d'être les plus courtes d'entre celles qui font partie du domaine de la radiotélégraphie. On sait depuis longtemps déjà produire des ondes beaucoup plus courtes, au moyen de lampes à trois électrodes.

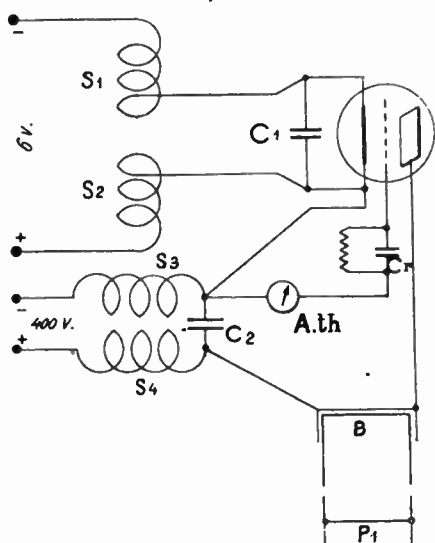


Fig. 1.

(*) Conférence faite à l'Exposition de T. S. F. du Champ de Mars (Concours Lépine), le 23 septembre 1922.

La figure 1 présente un montage avec lequel on parvient à produire des ondes très courtes. Elles permettent, ces ondes de quelques mètres, la réalisation de très belles expériences où brille la confirmation des théories mathématiques et physiques des grands promoteurs.

Un système de deux fils parallèles est couplé par induction avec le circuit émetteur. Un pont mobile peut se déplacer sur ces deux fils.

Un résonateur permet de repérer les ventres d'intensité ou de tension le long des fils : c'est une lame de cuivre formant un carré : l'un des côtés est coupé par un petit condensateur à air réglable; une lampe à incandescence (4 volts) est intercalée dans l'autre côté. On règle le résonateur à la fréquence des oscillations en l'approchant du système émetteur et en agissant sur le condensateur. La lampe brille vivement au moment de la résonance.

En plaçant le résonateur près du pont dans une position telle qu'il ne puisse être excité que par la composante magnétique du champ émis, et en déplaçant le pont jusqu'à ce que la lampe brille, on peut repérer la position de P, où le circuit BP vibre en un nombre connu de demi-longueurs d'ondes. C'est même là un moyen d'étalonnage des ondemètres, à partir des courtes longueurs d'ondes, employé dans les laboratoires anglais.

Les Américains, avec cet héroïsme scientifique qu'on leur connaît, songeraient à installer une station émettrice de 20 mètres de longueur d'onde et de 1 kw de puissance, espérant obtenir des portées de l'onde de 100 km dans les conditions ordinaires de propagation.

Les ondes d'une cinquantaine de mètres, actuellement étudiées par d'éminents spécialistes, promettent des applications du plus haut intérêt. Mais c'est là un champ d'action qu'il est prudent de réserver aux chercheurs munis d'années de science et de laboratoire. Et le domaine auquel je consacre ma causerie, de 100 à 200 mètres, présente assez de difficultés pour combler les amateurs, curieux de recherches délicates; je ne m'en écarterai pas davantage, me bornant même ici à l'exposé des meilleurs moyens de réception actuellement envisagés. Au reste, dans l'étendue de cette octave : 100-200 mètres, les difficultés sont inégales, et plus la longueur d'onde est courte, plus on éprouve d'ennuis à réaliser de bons appareils.

La raison en est dans la fréquence élevée à laquelle on a à faire, 200 mètres, cela fait 1.5 million d'oscillations par seconde, et si ce nombre n'est pas fait pour étonner les physiciens, habitués à manier les fréquences et les vitesses les plus inconcevables, il ne laisse pas cependant d'être impressionnant.

De cette fréquence élevée résulte une importance considérable de toute capacité parasite : une telle capacité a beau avoir une valeur c très petite, son action est figurée par l'expression $\frac{1}{c\omega}$, ω étant la pulsation, produit de la fréquence par 2π . C'est cette réactance de capacité $\frac{1}{c\omega}$ qui mesure la facilité avec laquelle sera traversé un chemin qui s'offre à la haute fréquence, uniquement doué de capacité : avec un ω aussi important que ceux que nous envisageons, $\frac{1}{c\omega}$ devient rapidement petit, et par le chemin de réactance $\frac{1}{c\omega}$ s'enfuit tout le courant haute fréquence que l'on s'acharne à recueillir.

Il s'ensuit que tous les organes, bobines et condensateurs, transformateurs, doivent être soigneusement espacés ; évitez les voisinages dangereux des organes récepteurs et des organes amplificateurs. Exécutez les connexions entre les divers éléments avec du fil nu et rigide ; faites-les droites, courtes et dégagées. La construction des selfs est particulièrement délicate ; il faut éviter les capacités entre spires : le mieux est de bobiner en hélice, en une seule couche, du fil d'assez forte section, à spires non jointives. On obtient de bons résultats en employant du fil divisé dont chaque brin est isolé séparément (20 brins tordus ; diamètre des brins 3/10 de mm ; isolement de chaque brin, une couche soie ; isolement général, une tresse soie, section totale de cuivre, 1 mm² environ). A défaut, on peut employer du fil lumière souple ordinaire, ou même du fil de sonnerie isolé à la gutta et au coton.

Les capacités parasites sont à ce point gênantes, que les capacités intérieures des lampes sont assez souvent la source de grosses difficultés : certains montages ne marchent bien qu'avec des lampes à cornes où les connexions de sorties, éloignées, donnent moins de capacité interne.

Un autre ennui, de même origine, c'est l'influence, sur les réglages, du corps même de l'opérateur. Peut-être vous faudra-t-il munir vos condensateurs de manches ou d'autres systèmes de manœuvre à distance, ou emprisonner les appareils dans des cages métalliques reliées à la terre, mais ce dernier moyen ne doit être employé qu'avec prudence, en en contrôlant l'effet expérimentalement.

D'ailleurs, les réglages des condensateurs variables de réception sont particulièrement délicats aux longueurs d'ondes que nous envisageons. L'acuité de l'accord exige des dispositifs de variation lente,

et la méthode hétérodyne apporte de grosses difficultés : pour entendre par battements une onde de 200 mètres, il faut régler l'onde locale interférente à $200\text{ m} \pm 0\text{ m}40$, et l'on conçoit que souvent d'approche de la main suffise à troubler ce décevant réglage.

Les fréquences élevées accroissent aussi les pertes dues aux diélectriques : prenez garde aux condensateurs à grosse résistance ! Bobinez sur la carcasse isolante la plus mince possible. Évitez le voisinage de masses métalliques amortissantes, de circuits parasites. Un détail peut vous faire chercher longtemps.

Pour ne pas se heurter dès l'abord à des difficultés décourageantes, il est prudent de commencer par des montages sur table : telle disposition qui marche bien ainsi, grince abominablement sous l'ébonite. Il faut rapprocher pas à pas les organes, les écouteurs aux oreilles, et empêcher les mauvais voisinages.

Enfin, pour fixer tout de suite les idées sur les ordres de grandeur des organes à employer, voici les éléments constituant un circuit oscillant qui donnera, à peu de chose près, la gamme de 100 à 200 mètres.

La self sera constituée par 34 spires du fil à 20 brins précédemment décrit, bobiné à spires jointives sur un cylindre d'ébonite de 70 mm de diamètre, aussi mince que possible. La capacité totale du condensateur sera de $0,25 \cdot 10^{-3}$ microfarad.

Il ne faut pas perdre de vue, dans la réalisation d'un système récepteur pour ondes courtes, que l'énergie incidente est généralement extrêmement faible ; quelques dizaines de watts représentent l'énergie de l'émission. C'est une merveille d'en percevoir quelque chose à longue distance. Pourtant, comme tous les amateurs le savent, l'expérience est très encourageante.

Il n'en importe pas moins de chercher à capter le maximum d'énergie. D'autant plus que, pour ces ondes, la lampe à trois électrodes est d'un emploi difficile en amplificateur haute fréquence, et d'un rendement assez mauvais en détectrice. Il faut donc soigner au mieux l'antenne, son isolement, sa prise de terre.

Pour les systèmes ordinaires de réception, les formes usuelles conviennent. Les amateurs anglais emploient leur antenne classique unifilaire de 30 mètres de long à une quinzaine de mètres de hauteur. On reçoit de 100 à 200 mètres sur une antenne en V dont les brins ont 15 mètres à 8 mètres de hauteur, avec une entrée de poste de 6 mètres. On choisira bien entendu, de préférence, un endroit bien découvert.

Nous verrons tout à l'heure un système permettant d'employer une antenne désaccordée (Reinartz).

Enfin pour recevoir les amateurs américains, M. Godley, qui

détient le record de la réception sur ondes courtes, a employé une antenne spéciale, connue sous le nom de Beverage, son inventeur. Vous en voyez le croquis ci-contre (fig. 2).

Cette antenne, qui a donné des résultats très intéressants, est constituée par un fil horizontal de 260 mètres environ, suspendu à faible

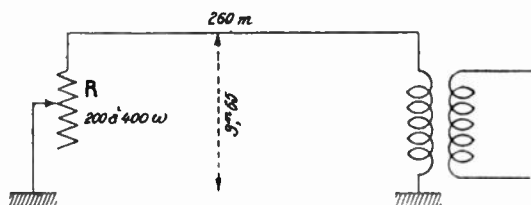


Fig. 2.

hauteur (3 m 65). A une extrémité, ce fil est relié à la terre par une résistance réglable de 200 à 400 Ω : *c'est cette extrémité qui doit être tournée vers le poste émetteur*. L'autre extrémité est reliée à la terre à travers l'impédance primaire. Le fonctionnement théorique d'une telle antenne n'est pas encore définitivement expliqué⁽¹⁾. La longueur du fil d'antenne ne paraît pas avoir de relation très précise avec la longueur d'onde. L'effet directif est assez intense. La résistance R se règle avec la longueur d'onde et ce réglage à 300 mètres de l'appareil de réception est un inconvénient du système⁽²⁾. Le réglage de la self primaire est tout expérimental. On peut partir d'une trentaine de spires sur carcasse de 8 centimètres environ de diamètre. Il est avantageux de coupler serré avec le système récepteur. Il serait évidemment intéressant d'expérimenter en France cette innovation.

Derrière le « collecteur d'ondes », le récepteur. Et voici tout un champ de recherches : les petites lampes à trois électrodes vous attendent, brillantes, et infiniment fertiles en combinaisons. Il en est déjà actuellement, de multiples : il s'en présentera certainement de nouvelles. Je vais me borner à signaler les plus intéressantes que l'on connaisse et pratique actuellement.

Un système récepteur comprend généralement trois opérations : l'amplification haute-fréquence, l'accord et la détection ; l'amplification basse-fréquence. De cette dernière, rien évidemment de spécial à dire ; répétons ici que cette partie ne doit pas voisiner de trop près avec les autres, et qu'il est inutile d'aller au delà de deux ou au plus trois lampes amplificatrices. Mieux vaut porter ses soins à la réalisa-

⁽¹⁾ Voir *Wireless World*, 8 avril 1922.

⁽²⁾ Voir à ce sujet *Q. S. T.*, juillet 1922.

tion de deux bonnes lampes amplificatrices basse-fréquence, que de bâcler un ensemble de trois lampes, qui sera plein de sifflements parasites.

Mais si l'amplification basse-fréquence ne présente pas de difficulté particulière, il n'en est pas de même de l'amplification haute-fréquence. Ici les montages ordinaires vont mal, les amplificateurs à résistances, si pratiques de construction, ont une sensibilité très diminuée; les autres systèmes ont une forte tendance à l'auto-amorçage. Pourtant les deux sortes d'amplifications sont utiles : l'amplification H. F. élève les signaux faibles jusqu'à la tension voulue pour que la détectrice fonctionne, et accroît ainsi la portée; l'amplification B. F. accroît l'intensité d'audition.

Il est, en tout cas, facile de s'assurer un étage d'amplification haute-fréquence, à résonance : c'est l'emploi d'une lampe en lampe de

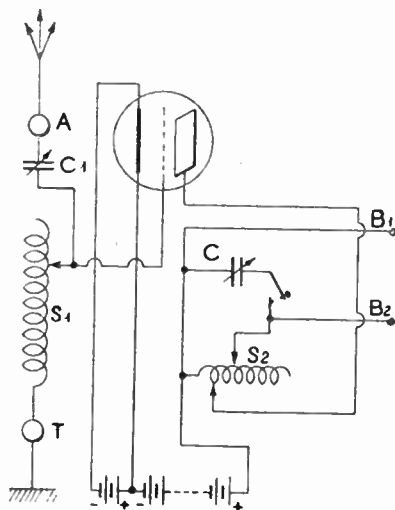


Fig. 3.

couplage, ainsi qu'on l'appelle en France, où ce mode de liaison primaire-secondaire est souvent employé. Il réussit bien avec les ondes de la longueur envisagée (fig. 3).

Mais si un étage d'amplification H. F. n'est pas suffisant, l'emploi de plusieurs étages à résonance devient rapidement très complexe : les réglages sont multiples et difficiles. Les circuits accordés doivent être soigneusement éloignés. On peut dire, cependant, qu'avec beaucoup de soins, il y a là le moyen de s'assurer une réception à longue distance. Pour simplifier les réglages, les constructeurs américains.

ont lancé des amplificateurs à H. F., pour petites longueurs d'ondes, à transformateurs. Les systèmes les plus intéressants sont décrits dans le numéro de *Q. S. T.* de septembre 1922 et l'article de M. Warner, auquel je fais allusion, contient aussi une intéressante discussion des mérites respectifs de l'amplification à haute et basse fréquence, aux courtes longueurs d'ondes.

Lorsqu'on désire employer de multiples étages d'amplification haute-fréquence, il faut s'ennager, à l'exemple des spécialistes anglais de la réception, de nombreux moyens d'ajustages : chauffage séparé pour la H. F., variable progressivement ; potentiomètres sur grilles, batteries plaques à prises variables.

Un montage simple, et qui, conjugué avec une lampe de couplage en avant, et deux lampes B. F. derrière, a donné de bons résultats dans toute la gamme de 100 à 200 mètres, est schématisé ci-contre. Le circuit oscillant pourra être constitué comme nous l'avons indiqué ci-dessus. L'entretien est obtenu par une capacité de réaction, qu'il y a avantage à pouvoir régler, et dont la valeur totale pourra être prise égale à $0.2 \cdot 10^{-3}$ microfarad. On réglera la prise B au mieux, en l'éloignant le plus possible de A, de façon à transmettre entre grille et filament la plus grande tension alternative que l'on pourra. Une self empêche le retour de la haute-fréquence vers la batterie-plaque (150 spires de fil isolé 4/10 enroulé en fond de panier, par exemple). Le condensateur shunté (C'' et R) fait fonctionner la lampe en détectrice :

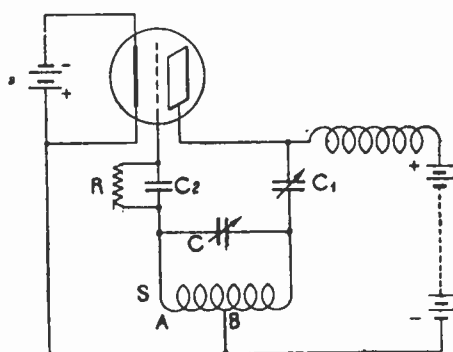


Fig. 4.

on pourra avantageusement étudier les valeurs optima, compatibles avec l'obtention de l'entretien sur toute la gamme (à l'entour de $0.1 \cdot 10^{-3}$ microfarad pour C'' et de 4Ω pour R) (fig. 4).

Le schéma suivant donne le montage connu en Amérique comme le « Standard Short wave regenerative set ». Il présente d'intéres-

santes particularités. Ce montage est simple, et ne comporte aucun condensateur variable. d'où moins d'occasions de perte d'énergie.

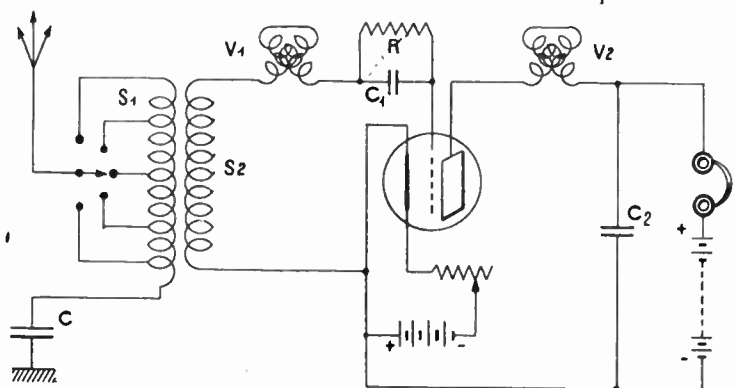


Fig. 5.

L'entretien est obtenu par l'accord des circuits plaque et grille, qui se règle par variation des inductances au moyen des vario-mètres V_1 et V_2 ; c'est la capacité interne de la lampe qui assure le couplage. Un pareil récepteur s'adapte fort bien à la gamme

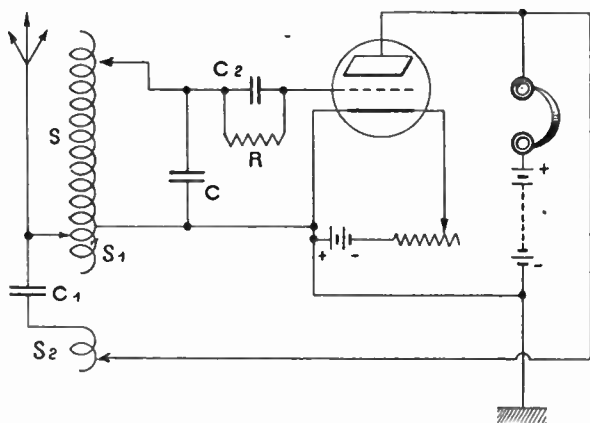


Fig. 6.

100-400 mètres. Il se prête naturellement à d'assez nombreuses combinaisons, où il reste l'élément central (adjonction de lampes amplificatrices). Mais le réglage de ce poste à trois circuits est assez délicat : accord de l'antenne, accord du circuit de grille, accord du circuit de plaque (*) (fig. 5).

(*) On trouvera la description complète d'un montage de ce type pour amateurs dans le *Wireless World*, 3 juin 1922.

Les amateurs ont réservé un accueil enthousiaste à un montage original dû à un Américain, M. Reinartz, et dont le réglage est très simple (fig. 6). Il présente les particularités suivantes, que déjà quelques amateurs français ont expérimenté ⁽¹⁾ :

a) L'entretien est facile sur une grande gamme de longueurs d'ondes.

b) Il n'est pas nécessaire d'accorder, pour chaque longueur d'onde à recevoir, ni l'antenne, ni le couplage avec l'antenne.

c) La seule manœuvre est de provoquer ou non l'amorçage des oscillations par la manœuvre du condensateur et de la self de réaction, et d'accorder le circuit-grille.

La réception des ondes de courtes longueurs sur des antennes de longueurs d'ondes propres supérieures est une innovation des plus intéressantes. Quand on accorde l'antenne, on fait décrocher le poste. Le plus souvent, il suffit, pour recevoir toute une gamme de longueurs d'ondes, de laisser constamment quelques spires dans l'antenne. La réception est très pure, peu gênée par les parasites, mais souvent un peu faible.

L'influence de la main de l'opérateur, assez sensible, est évitée par l'interposition derrière la plaque d'ébonite qui forme le devant du poste, d'une feuille d'étain.

L'alimentation en dérivation prohibe l'emploi d'un condensateur shuntant le téléphone, qui livrerait passage à la haute-fréquence. Il faut même souvent renforcer l'impédance du téléphone par une self supplémentaire. Il faut prendre bien garde de respecter les polarités indiquées.

Pour obtenir un poste pouvant servir de 130 à 300 mètres environ, on pourra partir des valeurs suivantes : C et C₁ seront de 0.5 millième de microfarad et seront disposés de chaque côté d'une bobine sur laquelle seront enroulées successivement, dans le même sens, les trois selfs S₁, S₂, S de plaque, d'antenne et de grille. Sur une carcasse de 9 cm de diamètre, on enroulera pour S₁ 30 spires avec prises de 10 en 10; pour S₂ avec prises de 2 en 2 jusqu'à la 5^e, puis de 1 en 1, 10 spires; pour S, 36 spires avec prises à la 24^e et 36^e; soient en tout 76 tours d'un fil de 4/10 de millimètre de diamètre ⁽²⁾.

Un autre montage bien caractéristique est dû à M. Mesny. Il s'adapte particulièrement bien aux très courtes longueurs d'ondes. Le

⁽¹⁾ M. le docteur Corret, en particulier, a monté et fait fonctionner ce poste avec des résultats remarquables.

⁽²⁾ On trouvera une explication détaillée dans le *Wireless World*, 13 mai 1922.

système se compose de deux lampes dont les plaques et les grilles sont réunies par des selfs couplées entre elles. Sur les selfs-grille un condensateur variable est monté en parallèle. L'antenne est connectée à la grille de l'une des lampes, la terre est connectée à l'autre lampe, à travers un condensateur variable. Le milieu de la self-grille est réunies à la source de chauffage, celui de la self-plaque également, à travers la batterie haute-tension. En faisant varier le chauffage, on peut provoquer des oscillations dans le système, ou les éteindre à volonté. On ajoute à ce système un amplificateur du type 3 ter.

Nous avons dit précédemment que l'amplification haute-fréquence, pour les ondes de courte longueur, était difficile à réaliser : un mon-

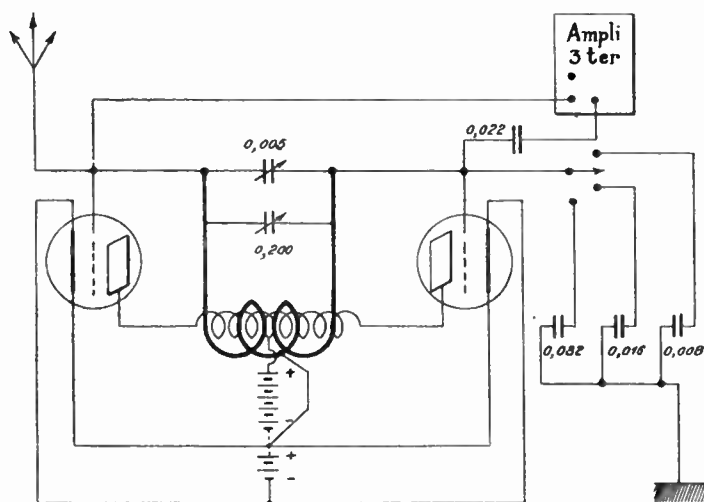


Fig. 7.

tage connu sous le nom de double ou super-hétérodyne et dont l'idée d'origine doit être attribuée à M. Lévy, tourne cette difficulté par un procédé ingénieux :

Si nous voulons, par exemple, recevoir une onde incidente de 200 mètres, soit 1,5 million d'oscillations par seconde, nous hétérodynerons avec une fréquence locale de 1,4 million par seconde : il en résultera des battements de la fréquence 100.000 : on a ainsi transformé les signaux reçus en signaux dont la fréquence porteuse correspond à 3.000 mètres; il est alors possible d'utiliser une amplification haute fréquence de type usuel, à transformateurs, ou à résistances. Après détection, on amplifiera basse-fréquence. Ce moyen de réception est actuellement le plus sensible; c'est celui qui a permis à M. Godley de réaliser ses exploits.

Le schéma 8 reproduit la disposition la plus simple. Le circuit d'antenne est accordé sur 200 mètres, à l'aide de la self L_1 . On accorde le circuit récepteur L_2, C_2 sur 200 mètres. Ce circuit reçoit d'autre part l'induction de l'hétérodyne V_2 , réglé avec mêmes batteries sur 214 m (1.4 million d'oscillations par seconde).

(On peut naturellement aussi monter l'hétérodyne séparé; il doit toujours être couplé le plus lâchement possible avec l'antenne.) Les deux ondes superposées dans le circuit L_2, C_2 sont détectées par V_1 et transmises au circuit C_5, L_4 , accordé sur 3.000 mètres. A partir de là,

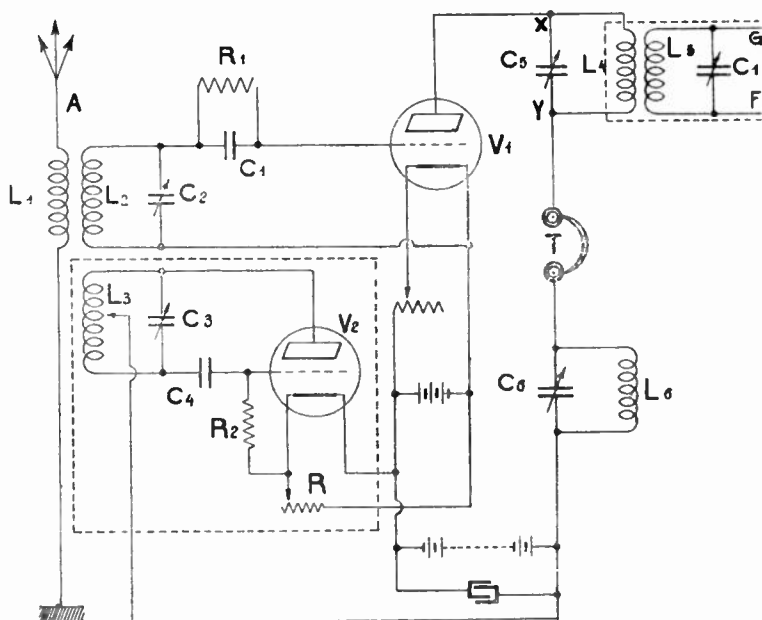


Fig. 8.

il ne reste qu'à joindre une amplification H. F., réglée sur 3.000 mètres, une nouvelle détection et une amplification B. F. pour constituer le système super-hétérodyne. Le circuit C_6, L_6 , accordé sur 200 mètres, permet d'obtenir un certain degré d'amplification régénérative supplémentaire, mais n'est pas indispensable. Le réglage de ce dispositif dans son ensemble est moins compliqué qu'il ne paraît, si l'on a soin de déterminer correctement les constituants du montage.

Nous reproduisons dans le schéma 9, le système employé par M. Godley. On y reconnaît derrière l'antenne Beverage, dont la self primaire avait environ 0,1 millihenry, un super-hétérodyne. Le variomètre de plaque de la première lampe joue le rôle du circuit L_6, C_6 .

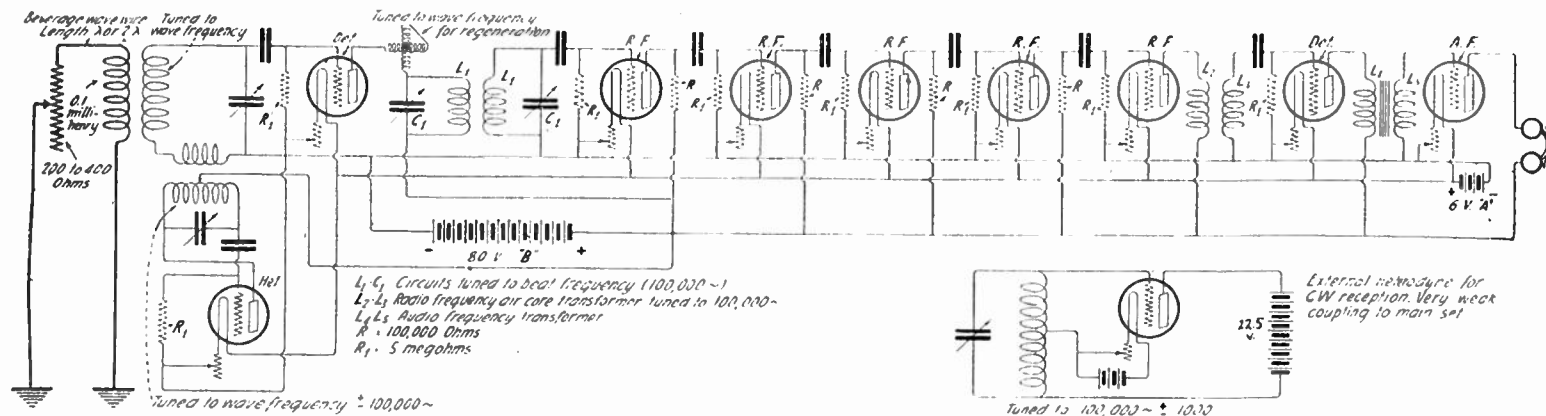


Fig. 9.

Tuned for wave frequency.

Circuits tuned to beat frequency.

Radio frequency air core transformer tuned to 100,000 ~

Audio frequency transformer.

External heterodyne for C W reception.

Very weak coupling to main set.

— Accordé à la fréquence des ondes.

— Circuits accordés à la fréquence des battements.

— Transformateur haute fréquence à fer accordé pour 100,000 périodes.

— Transformateur basse fréquence.

— Hétérodyne externe pour réception des ondes entretenues.

— Couplage très lâche avec le poste de réception.

du schéma 8. Derrière, 5 lampes amplificatrices H. F. à résistances, une détectrice avec hétérodyne séparé, une amplificatrice B. F.

On remplace avantageusement le dispositif de détection de la lampe V₁ par le mode de réception dû à M. Jouaust et utilisé dans les amplificateurs Z⁽¹⁾.

Enfin, nous devons à M. Armstrong une nouvelle méthode de réception des ondes courtes, qu'il a spécialement appliquée à la réception sur cadre, et appelée super-réaction.

L'idée fondamentale qui paraît avoir guidé l'inventeur est exposée dans sa communication du 7 juin 1922, devant The Institute of Radio Engineers-New-York. Il y est remarqué que dans un montage à réaction deux cas se produisent, séparés par un cas limite : ou la réaction est insuffisante pour contrebalancer l'amortissement du circuit récepteur ; ou elle est suffisante. On peut dire encore que dans le premier cas, tout revient à introduire une résistance négative R' inférieure à la résistance positive R ; le second cas est alors figuré par $R - R' < 0$. Le cas limite est évidemment $R - R' = 0$.

Le premier cas convient à la réception des ondes amorties, ou de la téléphonie : l'amplification obtenue est d'autant meilleure que $R - R'$ est plus voisin de 0, en restant positif. Le second cas correspond à l'amorçage d'oscillations internes, transforme la lampe en autodyne et permet la réception par battements, des ondes entretenues.

La nouvelle méthode est fondée sur la découverte suivante : si une variation périodique est provoquée dans la résistance du circuit récepteur, de telle sorte que $R - R'$ soit alternativement positif ou négatif, tout en gardant une valeur moyenne positive, on obtient une grande amplification de toute force électromotrice incidente.

Dans la méthode dont nous donnons le schéma figure 10, la variation de $R - R'$ est obtenue en faisant varier R , grâce à l'action d'une seconde lampe oscillatrice, réglée sur une fréquence assez basse (20.000 environ).

La propriété la plus caractéristique du système à super-réaction est de fonctionner d'autant mieux que la fréquence incidente est plus élevée, un plus grand nombre d'oscillations incidentes se logeant dans les intervalles où $R - R'$ est négative.

Le schéma 10 donne le montage indiqué par M. Armstrong comme le plus récent et le plus efficace. Il comprend trois lampes de fonctionnement très spécialisé : la première est une lampe amplificatrice à

(¹) Voir *L'Onde Électrique*, n° 1, 1922.

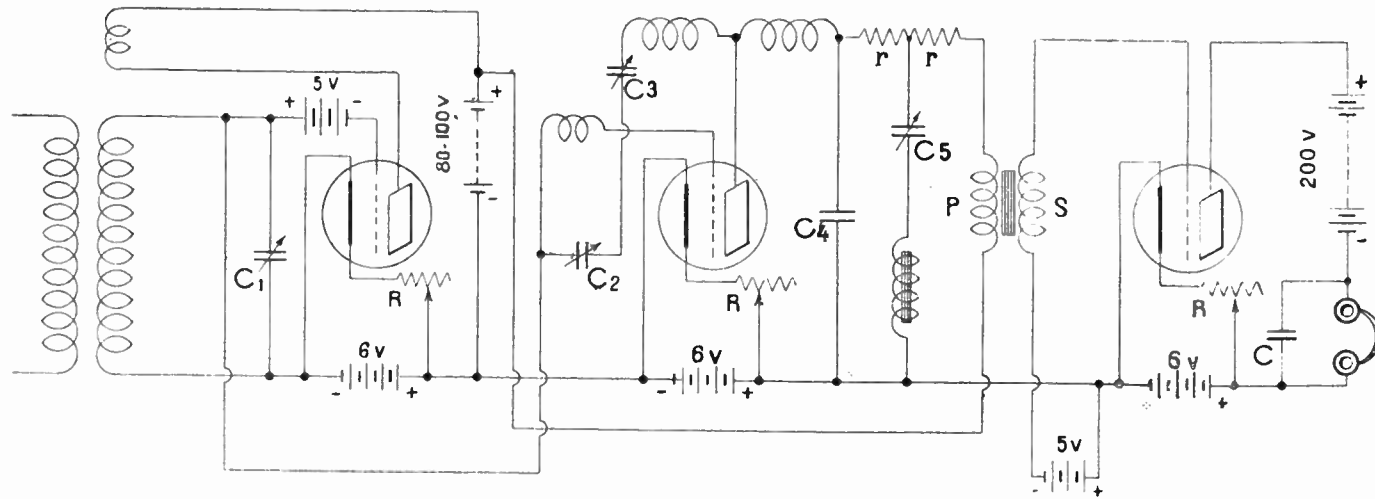


Fig. 10. — Montage d'Armstrong à super-réaction.

- C_1 condensateur d'accord du circuit de réception.
 C_2 condensateur du circuit oscillant à 20.000 périodes.
 C_3 capacité de réaction de la lampe oscillant à 20.000 périodes.
 C_4, C_5, r, r éléments du filtre.

réaction; la seconde est l'oscillatrice à la fréquence 20000 qui fait varier l'amortissement du circuit récepteur, la troisième est une amplificatrice basse-fréquence.

Le cadre est branché en parallèle sur le stator d'un variomètre dont le rotor donne la réaction. La lampe oscillatrice a une réaction par capacité. Le système donne naissance à un léger sifflement qu'on élimine par l'action du filtre que l'on voit sur le schéma. Une fois la réaction de la seconde lampe et le filtre réglés, il ne reste que deux manœuvres : l'accord du circuit récepteur, le réglage du variomètre. L'amplification donnée par ce dispositif est considérable, et surtout intéressante quand il s'agit de recevoir en haut-parleur une émission téléphonique assez intense et pas trop éloignée. Mais sa mise au point est particulièrement délicate.

Voilà quels sont les systèmes actuellement les meilleurs et les plus répandus. Nous souhaitons que les prochains essais transatlantiques soient l'occasion pour de nombreux amateurs français de réaliser ces montages, de les améliorer même, et nous les accompagnons de nos vœux de succès dans ces intéressantes expériences.

A. CLAVIER.

HORAIRE DU POSTE DE LA TOUR EIFFEL

à la date du 1^{er} Novembre 1922

HEURES	TRANSMISSIONS FIXES ET APPELS GÉNÉRAUX	NATURE DE L'ÉMISSION ET LONGUEUR D'ONDE
02.20 02.30	Météo France.	arc 7 300
04.00 04.10	Météo Europe, Amérique, Afrique du Nord.	—
04.15 04.20	Marine FUA, FUC, FUN, FUR.	arc 3 200
06.40	Prévisions agricoles par Régions.	Téléph. s. fil 2 600
07.00 07.10	Marine FUE, UA.	—
07.55 08.10	Silence pour battements YN.	—
08.20 08.30	Météo France, Belgique, Hollande, Suisse.	arc 7 300
08.35 08.50	Prague PRG.	—
08.50 09.00	Silence pour signaux YN.	—
09.23 09.30	Signaux automatiques, schéma international.	am. 2 600
09.58 10.05	Signaux scientifiques. Battements musicaux.	—
10.05 10.15	Météo Europe, Amérique, Afrique du Nord.	—
10.35 10.43	Transmission URSI et corr. batt. music.	—
10.43 10.49	Signaux semi-automatiques.	—
11.15	Situation Météo générale, prévi. génér., prévi. des vents sur les côtes françaises.	Téléph. s. fil 2 600
11.50 12.05	Silence pour signaux de POZ.	—
14.14 14.20	Silence pour URSI. Le mardi de chaque semaine URSI de UA.	—
14.20 14.30	Météo France, Belgique, Hollande, Suisse.	arc 7 300
15.00 16.15	Météo Europe, Amérique, Afrique du Nord.	—
16.55 17.00	Silence SGX de NSS.	—
17.00 17.10	Marine FUT, FUA.	arc 3 200
17.10	Prévisions générales par Régions.	Téléph. s. fil 2 600
18.00 18.10	Le 1 ^{er} et le 15 de chaque mois, ondes étalonnées.	Arc 5 000 et 7 000
19.20 19.30	Météo France, Belgique, Hollande et Suisse.	arc 7 300
19.55 20.10	Silence pour battements de LY.	—
21.00 21.15	Météo, Europe, Amérique, Afrique du Nord.	—
21.30	Transmission téléphonique.	Téléph. s. fil 2 600
21.58 22.05	Battements musicaux.	amort. 2 600
22.10	Situation Météo générale, prévi. génér., prévi. des vents sur les côtes françaises.	Téléph. s. fil 2 600
22.35 23.49	Corr. batt. mus. signaux horaires semi-auto.	amort. 2 600
23.15 00.15	UAB BEYROUTH.	arc 7 300

LIASON COMPORTANT TRANSMISSION ET RÉCEPTION EN DUPLEX

00.00 05.30	} BUC 2 BUCAREST	arc 7 300
11.30 11.50		
12.05 12.30		
13.00 14.20		
15.00 16.00		
17.45 19.20	} RAJ MOSCOU	arc 7 300
08.00 09.00		

LES ESSAIS TRANSATLANTIQUES

Désireuse de réaliser l'union des efforts de tous les amateurs français en vue des prochains essais transatlantiques, la Société des Amis de la Télégraphie sans fil a provoqué l'organisation d'un Comité où figurent des délégués des trois sociétés françaises de télégraphie sans fil. Nous publions ci-après l'appel que ce Comité a rédigé et adopté dans ses premières réunions. Nous ne saurions trop encourager, pour notre part, les amateurs à y répondre, et à se mettre à l'œuvre avec le sérieux et la patience qui conviennent devant cette difficile entreprise, d'où peuvent résulter d'intéressants progrès.

Appel aux amateurs.

On se souvient du très grand succès remporté, en décembre dernier, et de l'intérêt soulevé dans tous les milieux par les essais transatlantiques qu'avait organisés l'*American Radio Relay League*, association américaine groupant plus de 15.000 amateurs des États-Unis pour l'échange de correspondance par télégraphie sans fil.

Alors qu'il était couramment admis qu'on ne pouvait obtenir que difficilement de grandes portées avec de petites longueurs d'onde, les amateurs américains tentèrent, avec une belle assurance, ce qui était réputé presque impossible et y réussirent au delà de leurs espérances : les émissions de plus de trente de leurs stations furent reçues en Europe, également par des amateurs. Les techniciens de la télégraphie sans fil apprirent avec un intérêt étonné les résultats obtenus, et l'on peut dire que, de ce jour et par son initiative, l'*American Radio Relay League* a conquis aux amateurs un véritable « droit de cité », en montrant que ceux d'entre eux qui veulent s'en donner la peine sont capables de collaborer à d'utiles travaux et de participer à des recherches scientifiques du plus haut intérêt.

Une nouvelle série d'essais est entreprise cette année par l'*American Radio Relay League*, avec le désir, cette fois, d'obtenir la communication transatlantique *dans les deux sens*. Les amateurs européens sont invités non seulement à écouter les émissions de leurs camarades d'Amérique, mais également à leur transmettre des signaux, qui, s'ils sont relativement peu nombreux, auront du moins, pour essayer de les entendre, des milliers de postes de réception.

Les amateurs britanniques, qui sont depuis longtemps dans de meilleures conditions que nous et qui ont remporté, l'année dernière,

un brillant succès dans la réception, ont les plus grandes chances d'obtenir, cette année encore, de très beaux résultats. Ils ont pour eux l'expérience des précédents essais et préparent, depuis plusieurs mois déjà, des postes d'émission pour lesquels ils ont demandé l'autorisation spéciale d'utiliser des puissances allant jusqu'au kilowatt.

Sans prétendre peut-être les égaler cette année, ne serait-il pas possible aux amateurs français d'essayer tout au moins de participer honorablement aux expériences projetées et de tenter, eux aussi, leur chance d'entendre les amateurs américains et d'être entendus d'eux ?

Des membres qualifiés des trois sociétés françaises de télégraphie sans fil l'ont pensé et se sont groupés en un *Comité Français des Essais Transatlantiques*, pour coordonner, à cette fin, les efforts de leurs camarades amateurs.

Ce Comité comprend MM. le Dr Corret, président; Hémardinquer, secrétaire; Deloy; Givélet; Jacquot; Le Mée; Roussel; Waddington.

La bienveillance du général Ferrié, Inspecteur des Services de la Télégraphie militaire, et l'intérêt particulier qu'il porte aux essais transatlantiques, pour l'étude des petites longueurs d'onde, ont valu à ce comité l'heureuse fortune de pouvoir profiter des conseils techniques de MM. Jouaust, Mesny et Clavier, des laboratoires de la Radiotélégraphie militaire. Il en exprime ici ses plus vifs remerciements.

Le Comité Français des Essais Transatlantiques fait le plus pressant appel à tous les amateurs pour leur participation aux essais projetés, *si petits et si faibles que leur paraissent leurs moyens de réception ou de transmission*. Il leur rappelle que, lors des derniers essais, plusieurs postes d'amateurs américains ont pu se faire entendre en Europe sans mettre dans leur antenne une puissance supérieure à 30 watts, et qu'inversement, un amateur britannique a pu recevoir un des postes émetteurs américains en utilisant seulement une lampe amplificatrice à haute fréquence, un détecteur à cristaux et une lampe amplificatrice à basse fréquence.

Les amateurs américains, en attendant les suggestions de leurs camarades français, britanniques et hollandais, proposent que les essais commencent dans la nuit du 12 au 13 décembre, les transmissions américaines ayant lieu, par roulement, de minuit à 6 h en temps moyen de Greenwich (heure française normale d'hiver), depuis le 13 jusqu'au 22 décembre, et les transmissions européennes se faisant de 1 h à 7 h du matin, depuis le 23 décembre jusqu'au 1^{er} janvier. Les postes émetteurs américains qui auront été trouvés les meilleurs, d'après les réceptions qu'en auront eues les amateurs européens pen-

dant la première partie des essais, seraient chargés, pendant la seconde partie, de faire connaître le résultat de la réception des signaux transmis par les amateurs français et britanniques.

Les délais assez courts qui nous séparent maintenant des dates envisagées ne permettent pas une discussion prolongée de ces questions entre l'Europe et l'Amérique. Nous laissons donc le soin de prendre les décisions finales aux amateurs américains, mais nous leur suggérons :

1^o Que les transmissions américaines aient lieu aux heures proposées, non du 13 au 22 décembre, mais de la nuit du 25 au 26 décembre à celle du 4 au 5 janvier, exception faite de la nuit du 31 décembre au 1^{er} janvier. L'écoute, qui doit se faire pendant toute la seconde partie de la nuit, serait ainsi rendue plus facile, grâce aux vacances de Noël et du Jour de l'An, à certains amateurs — étudiants en sciences notamment — à qui leur travail journalier ne permet pas de passer dix nuits consécutives sans sommeil.

2^o Que, pour la même raison, les transmissions européennes, ou tout au moins les transmissions françaises, qui seront beaucoup moins nombreuses que les transmissions américaines, ne soient faites, toutes ensemble, que pendant les deux dernières heures de la nuit, de 5 h à 7 h du matin (temps moyen de Greenwich), moment qui, à l'époque des essais, paraît devoir être également le plus favorable.

3^o Que la transmission du résultat des émissions européennes par les meilleurs postes d'amateurs américains soit doublée par celle d'une grande station transatlantique, dont la station correspondante européenne collationnerait le télégramme, comme cela s'est fait, l'année dernière, entre les stations de Carnarvon et de New-Brunswick. Ce collationnement, très facilement reçu par tous les amateurs européens, leur permettrait de connaître immédiatement les résultats, — la réception même des meilleurs postes d'amateurs américains pouvant se montrer peut-être assez irrégulière.

Nous allons nous efforcer, pour notre part, d'obtenir le concours d'une grande station transatlantique européenne, pour faire connaître, chaque jour, à heure fixe, aux amateurs américains, le résultat de l'écoute de leurs émissions.

Tous les amateurs peuvent participer aux essais transatlantiques, pendant tout ou partie de leur durée, sans aucune formalité ou inscription spéciale. Pour recevoir les renseignements ou instructions utiles qui ne pourraient, par suite des délais d'impression nécessaires, être portés à leur connaissance en temps opportun par les revues de télégraphie sans fil, il leur suffira d'indiquer leur adresse à *M. le Prési-*

dent du Comité Français des Essais Transatlantiques, 19, boulevard de la République, à Versailles. Pour la transmission, mentionner de plus l'indicatif du poste émetteur et sa longueur d'onde, ces renseignements devant être communiqués aux amateurs américains pour faciliter leurs recherches. En raison des brouillages à peu près inévitables en Amérique sur l'onde de 200 mètres et au-dessus, il y a grand intérêt, indépendamment de la question d'autorisation, à adopter une longueur d'onde comprise entre 180 et 200 mètres.

Le Comité remercie les amateurs qui ont déjà fait connaître leur intention de participer aux essais, tant pour la réception que pour la transmission. Il va faire paraître incessamment un fascicule de renseignements techniques relatifs aux montages d'émission et de réception sur ondes courtes, qui sera envoyé contre la somme de un franc (destinée à couvrir en partie les frais du comité), adressée au secrétaire de l'une des trois sociétés.

La possibilité de l'émission d'ondes étalonnées de 180 et de 200 mètres est envisagée. Des prix, en appareils de leur fabrication, vont être demandés aux constructeurs, pour récompenser les meilleures réceptions et les meilleures transmissions.

Des démarches ont été entreprises auprès de l'Administration des P. T. T. en vue de faciliter et de hâter la délivrance de l'autorisation nécessaire aux amateurs qui désirent transmettre. Les amateurs peuvent être assurés que cette autorisation sera accordée avec la plus grande bienveillance et la plus grande célérité ; que ceux qui ne l'auraient pas encore fait adressent donc dès maintenant la demande régulière.

Essais américains préliminaires aux essais transatlantiques.

Pour déterminer à quels postes pourront être attribuées des périodes de transmission individuelle, les amateurs américains feront, entre eux, des essais préliminaires, du 26 octobre au 4 novembre inclus. Seront seuls qualifiés pour une période de transmission individuelle pendant les essais transatlantiques, les postes qui auront été entendus sur terre, à une distance d'au moins 1.020 kilomètres (1.200 milles).

L'écoute de ces essais locaux, où transmettront successivement tous les amateurs américains devant ultérieurement prendre part aux essais transatlantiques, peut constituer une excellente préparation à ceux-ci. Ils en seront comme une sorte de répétition générale et permettront de se rendre compte de l'efficacité des appareils que l'on

se propose d'employer, pour les modifier ensuite, au besoin, dans un sens favorable.

Nous ne saurions donc trop engager les amateurs qui ont l'intention de participer aux essais transatlantiques à écouter ces essais préliminaires et à nous faire part des résultats qu'ils auront obtenus.

En voici l'horaire détaillé, en temps moyen de Greenwich :

HEURES (matin)	26 Oct.	27 Oct.	28 Oct.	29 Oct.	30 Oct.	31 Oct.	1 Nov.	2 Nov.	3 Nov.	4 Nov.
De 3 h 30 à 3 h 45. . .	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
De 3 h 45 à 4 h . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C
De 4 h . . . à 4 h 15. . .	2	3	4	5	6	7	8	9	C	1
De 4 h 15 à 4 h 30. . .	3	4	5	6	7	8	9	C	1	2
De 4 h 30 à 4 h 45. . .	4	5	6	7	8	9	C	1	2	3
De 4 h 45 à 5 h . . .	5	6	7	8	9	C	1	2	3	4
De 5 h . . . à 5 h 15. . .	6	7	8	9	C	1	2	3	4	5
De 5 h 15 à 5 h 30. . .	7	8	9	C	1	2	3	4	5	6
De 5 h 30 à 5 h 45. . .	8	9	C	1	2	3	4	5	6	7
De 5 h 45 à 6 h . . .	9	C	1	2	3	4	5	6	7	8

Les chiffres figurant dans les colonnes de ce tableau sont les numéros de district d'inspection des postes qui transmettront aux jours et heures correspondants. La lettre C se rapporte aux amateurs du Canada. C'est ainsi que le 29 octobre, de 4 h 45 à 5 h du matin, transmettront les amateurs du huitième district, et de 5 h 15 à 5 h 30 ceux du Canada.

Tous les amateurs d'un même district transmettront, à la fois, leur indicatif, commençant, pour ceux des États-Unis, par le numéro de leur district (par exemple : 1ARY 1ARY 1ARY, etc.), pendant le quart d'heure qui leur est attribué, et seront écoutés par les amateurs de tous les autres districts. Les amateurs européens auront donc, à chaque quart d'heure, de nouvelles chances d'entendre un poste américain, puisque pendant chaque quart d'heure transmettront des postes restés jusque-là silencieux et appartenant à un nouveau district.

Nous rappelons, à titre d'indication, que les postes entendus en Europe au cours des essais transatlantiques de l'année dernière appartenaient aux districts 1, 2, 3, 8 et C (États de l'Est et Canada oriental).

Les longueurs d'onde ne nous ont pas été indiquées. Elles étaient, pour la plupart, comprises, l'année dernière, entre 200 et 250 mètres, certaines atteignant cependant ou même dépassant 300 mètres.

Additif au détail complet des signaux horaires, scientifiques, etc...

(Paru dans *l'Onde Électrique*, n° 3.)

Ajouter au paragraphe relatif aux messages d'observations synoptiques européens :

« Un message donnant des renseignements sur les stations d'Amérique du Nord est émis à 11 h 30 à la suite du météo Europe, après entente entre le U. S. Weather Bureau et l'Office national météorologique de France. Les renseignements américains parviennent en France quotidiennement par voie radiotélégraphique. Les observations des stations américaines ont lieu à 8 heures p. m. du 75° méridien ou 01 h 00 Greenwich. Ces renseignements sont donc transmis par le poste de la Tour Eiffel dix heures et demie après l'observation. »

Expression des observations des stations d'Amérique du Nord.

— Ces observations sont passées dans la forme suivante :

jjhh II BBDF II BBDF..... (nom d'une station en clair)

BBDF(nom d'une station en clair) BBDF, etc.

jj Indique le quantième du mois.

hh Indique l'heure des observations.

II Une, deux ou trois lettres donnant l'indicatif des stations américaines, conformément au tableau ci-contre.

BB La pression corrigée, en millimètres de mercure.

D La direction du vent, comptée sur la rose de 8 conformément au tableau ci-dessous.

Valeur de D.	Direction.	Valeur de D.	Direction.
0	immobilité	5	S-W
1	N-E	6	W
2	E	7	N-W
3	S-E	8	N
4	S	9	pas d'observation

f La force du vent d'après l'échelle de Beaufort.

Enfin, à la suite du message, sont donnés les centres de hautes et basses pressions : les stations sont indiquées en toutes lettres et suivies par le groupe BBDF dans la même forme que ci-dessus :

Exemple de message : 2401 J 6323 S 6524.... EP 5471
NORFOLD 7422 Yuma 5342.

Tableau des indicatifs des stations américaines.

Indicatifs	Stations	Latitude nord	Longitude ouest
J	St-Johns N. F.	47° 30'	52° 40'
S	Sydney N. S.	46° 20'	60° 10'
FP	Father Point.	48° 25'	68° 25'
PN	Parry Sound.	45° 20'	80° 00'
WR	White River.	48° 30'	85° 10'
WI	Winnipeg	49° 50'	97° 10'
LP	La Pas	53° 45'	101° 20'
ED	Edmonton	53° 40'	113° 20'
T	Nantucket	41° 15'	70° 05'
WA	Washington	39° 00'	77° 10'
H	Hatteras	35° 15'	75° 30'
C	Charleston	32° 40'	79° 55'
B	Bermuda	32° 15'	64° 50'
K	Key West	24° 35'	80° 35'
LR	Little Rock	34° 45'	92° 20'
NV	Nashville.	36° 10'	86° 50'
V	Cleveland	41° 30'	81° 40'
CH	Chicago	41° 50'	87° 45'
DU	Duluth	46° 40'	92° 20'
HN	Huron	44° 25'	98° 15'
SLC	Salt Lake City.	40° 45'	111° 55'
HL	Helena	46° 40'	112° 05'
DV	Denver	39° 45'	105° 00'
RO	Roseburg.	43° 10'	123° 20'
TAT	Tatoosh	48° 30'	124° 50'
SF	San Francisco	37° 45'	122° 25'
DI	San Diego	32° 40'	116° 55'
FW	Fort Worth	32° 35'	97° 25'
EP	El Paso	31° 50'	106° 20'

**Horaire des CQ de presses françaises
à la date du 15 septembre 1922, en heure Greenwich.**

Croix-d'Hins LY 23 400 m.

00 h 15 à CQ Extrême-Orient.
 04 h 00 à 05 h 00 CQ Argentine.
 08 h 30 à 09 h 00 CQ Afrique.
 12 h 30 à 13 h 30 CQ Europe, Asie, Amérique.
 20 h 10 à 21 h 15 CQ

Lyon La Doua VN 15 200 m.

12 h 00 à 12 h 45 CQ N° 2.

Paris Eiffel FL.

Plus de CQ depuis le 7 août 1922.

INFORMATIONS

Comité de rédaction de « l'Onde »

Le Conseil d'administration de la Société des Amis de la T. S. F. a décidé de constituer un comité de rédaction de notre bulletin *l'Onde Électrique*, dans le but d'étudier les différentes questions susceptibles de donner à notre publication, dont le succès s'affirme de jour en jour, l'ampleur désirable. Le bureau de la Société, réuni le 14 octobre chez M. de Valbreuze, vice-président, a homologué cette décision et fixé ainsi qu'il suit la composition de ce comité :

MM. le général Ferrière, président ;

Gutton, vice-président ;

MM. Abraham, Léon Bloch, Chiron,

Cornu, Deloy, Jouaust, Mesny, Metz,

Perot, membres.

M. Clavier, secrétaire.

Acheminement des correspondances

En vue de faciliter la répartition de la correspondance, MM. les sociétaires sont instamment priés d'adresser :

A M. Cornu, secrétaire général, 102 bis, rue Didot, les demandes d'adhésion et tout ce qui concerne les renseignements généraux sur la Société.

Au trésorier, M. Authalin, 3, rue d'Antin, tous paiements et mandats, et, en général, toute correspondance accompagnée de fonds.

A M. Clavier, secrétaire de la rédaction de *l'Onde Électrique*, 40, rue de Seine, tout ce qui concerne la rédaction et les demandes de renseignements d'ordre technique.

Formation d'une « British Wireless Relay League »

Nous apprenons avec un vif plaisir que le Postmaster General de Londres vient d'autoriser la formation d'une association d'amateurs de télégraphie sans fil portant le nom de « British Wireless Relay League » et qui aura pour but principal d'organiser l'échange de télégrammes entre postes d'amateurs. L'heureuse initiative de cette organisation a été prise

par M. Y. W. Eveans, secrétaire de la Manchester Wireless Society, 2, Park-side Road, Princess Road, Manchester, qui sera heureux d'entrer en rapport avec les amateurs français qui lui écriront en vue d'étudier la possibilité de l'organisation méthodique des communications internationales d'amateurs.

EXAMEN D'APTITUDE à l'emploi de radiotélégraphiste de bord.

La date de la prochaine session d'examen pour l'obtention du certificat d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord est fixée au 16 novembre 1922. Les candidats se réuniront à l'École de T. S. F., 5, rue Froidevaux, Paris-14^e. Les examens commenceront à 9 heures.

Les dossiers complets et réguliers des candidats devront être adressés avant le 8 novembre au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris (XIV^e) ; passé ce délai, les déclarations de candidature ne seront plus acceptées.

Les candidats qui se sont présentés aux examens antérieurs et dont les dossiers sont en instance au Service de la Télégraphie sans fil transmettront simplement leurs demandes dûment établies sur papier timbré à 2 francs en rappelant que les autres pièces ont été adressées antérieurement et indiqueront le ou les systèmes d'appareils de télégraphie sans fil sur lesquels ils désirent être examinés.

Une autre session aura lieu à Boulogne-sur-Mer le 27 novembre. Les candidats se réuniront à l'École pratique de commerce et d'industrie de Boulogne, rue Cazin. Les dossiers des candidats devront être adressés avant le 22 novembre, 6, rue Froidevaux, à Paris.

Nota. — Cette session est une session extraordinaire ; une autre aura lieu également à Boulogne en janvier 1923, la session normale restant toujours fixée au mois de juillet.