

# RADIO ÉLECTRICITÉ

## SOMMAIRE

Anticipations sur la transmission de l'énergie à distance (L. BOUTHILLON) . . . . . 397

Après la radiophonie, verrons-nous la radiopsychie ? (J. ROUSSEL) . . . . . 401

Radio-humour : On l'entendait le casque sur la table. . . . . 402

Chronique radiophonique . . . . . 403

Le rayonnement des antennes (W. SANDERS) . . . . . 404

La Semaine du Poisson à Boulogne . . . . . 403

Éléments de Radioélectricité : L'énergie électrique rayonnée par les ondes (M. ADAM) . . . . . 406

Radiopratique : Amplification à haute ou à basse fréquence ? (Fr. COLLINS) . . . . . 410

Consultations . . . . . 414

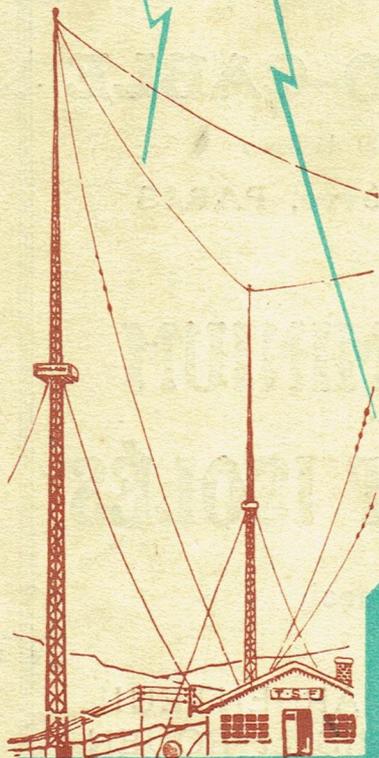
Chez le voisin . . . . . 417

Échos et Nouvelles . . . . . 418

Radiocommunications, Dans les Sociétés. 420

Tableau des transmissions radiophoniques. ix

*Ce numéro contient le Bulletin technique.*



RÉDACTION & ADMINISTRATION : 98 bis, boulevard Haussmann, PARIS (8<sup>e</sup>)

TÉL. GUTENBERG 44-55

ABONNEMENTS { FRANCE 40 FR.  
ÉTRANGER 45 FR.

Revue paraissant le 1<sup>er</sup> et le 15 de chaque mois

PRIX DU NUMÉRO  
2 FR. 50

# DURALUMIN

MÉTAL INOXYDABLE

LÉGÈRETÉ DE L'ALUMINIUM. - RÉSISTANCE DE L'ACIER

Aluminium et Alliages, Laiton, Maillechort  
en Planches, Bandes, Tubes, Barres, Fils, Profilés

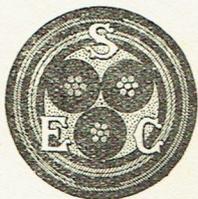
## Société du DURALUMIN

*Société anonyme au Capital de 4 000 000 francs*

3, rue La Boétie, PARIS-VIII<sup>e</sup> (Téléphone : ÉLYSÉES 43-48 et 43-70)

Usines au KREMLIN-BICÈTRE (Seine) et à COURTAIIN (Seine-et-Marne)

Dépôt : 75, rue de Turbigo, PARIS (Téléphone : ARCHIVES 12-45)



MARQUE DÉPOSÉE

## SOCIÉTÉ ÉLECTRO-CABLE

*Société anonyme au Capital de 20.000.000 de francs*

*Siège social : 2, rue de Penthièvre, PARIS*

**CUIVRE, BRONZE, ALUMINIUM  
FILS ET CABLES NUS ET ISOLÉS**

Pour toutes Applications électriques

USINES { Laminaires, Tréfileries, Câbleries. ARGENTEUIL  
Fils et Câbles isolés .. .. . PARIS et ROUEN

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# Le RADIOLA

Téléphone :  
CENTRAL 69-45

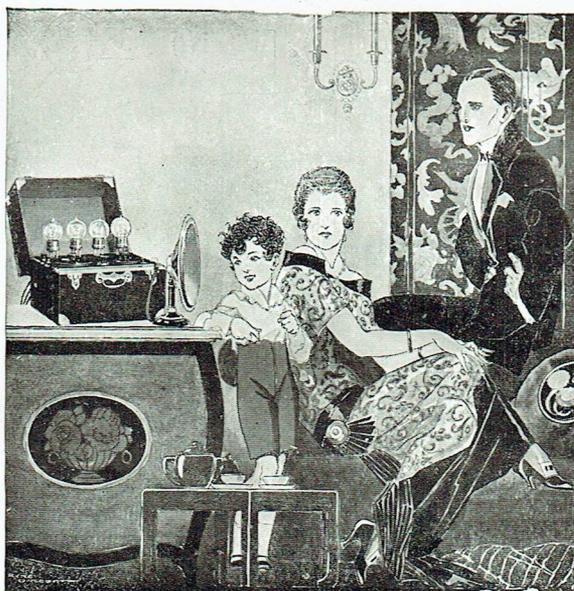
79, boulevard Haussmann, 79  
PARIS (8<sup>e</sup>)

Télégraphe :  
TELONDE-PARIS

---

Les appareils  
**RADIOLA** sont les  
premiers appareils  
de télégraphie et de  
téléphonie sans fil construits  
**en grande série**

---



---

Avec les appareils  
**RADIOLA**  
pas de circuits à vérifier,  
pas d'avaries à  
craindre

---

**Les appareils RADIOLA permettent  
l'audition de tous les concerts  
radiophoniques sur toutes  
== les longueurs d'onde ==**

---

Visitez notre Magasin de vente, 79, boulevard Haussmann, PARIS  
où vous trouverez tous les modèles d'appareils que vous pouvez désirer

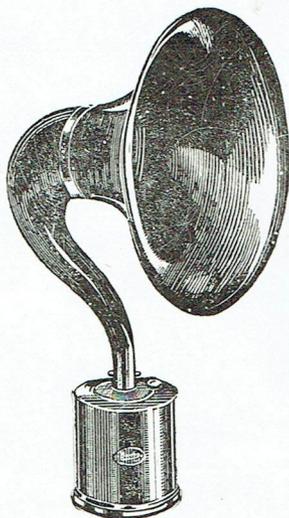
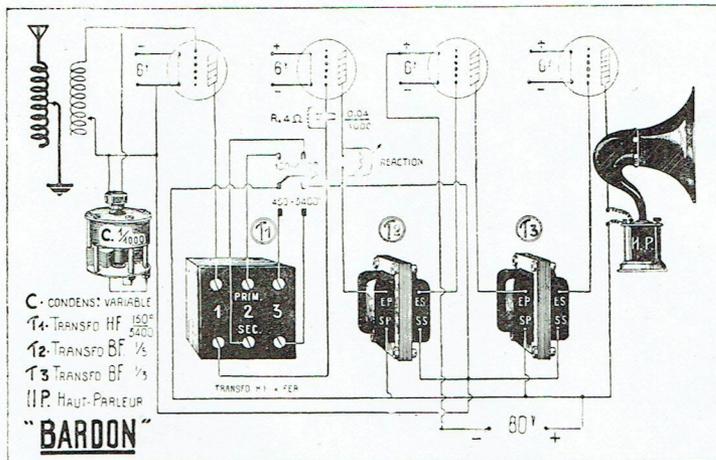
Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs

# CONSTITUTION D'UN CIRCUIT DE RÉCEPTION

de 150 à 3400 mètres

COMPORTANT { 1 condensateur 1/1000 variable  
1 transformateur HF  
2 transformateurs BF  
1 haut-parleur }

## BARDON



**Transformateurs H. F. à Fer**  
permettant la réception avec un seul appareil  
de 150<sup>m</sup> à 3400<sup>m</sup>

### Haut-Parleurs

Puissance et netteté exceptionnelles

**Condensateurs à air, variables**  
de précision

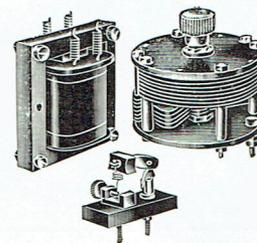
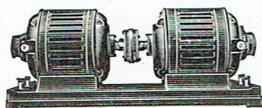
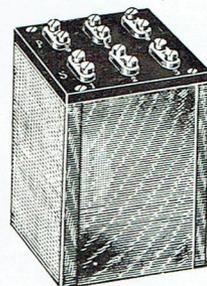
0,25/1000 - 0,5/1000 - 1/1000 - 2/1000

**Condensateurs flasques ébonite**  
pour ondes courtes

**Condensateurs Vernier**

**Transformateurs B. F.**

**Groupe de charge**



# ÉTABLISSEMENTS BARDON

61, boulevard National, CLICHY (Seine)

Téléphone: MARCADET 06-75 et 15-71

Notice B franco sur demande.

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# SOCIÉTÉ ALSACIENNE

USINES À :

**BELFORT** (Terr. de)

**MULHOUSE** (H<sup>t</sup> Rhin)

**GRAFFENSTADEN** (Bas-Rhin)

UNIS FRANCE

## DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Maison à PARIS, 32, rue de Lisbonne (8<sup>e</sup>)

LYON. . . . . 13, rue Grôlée.

LILLE. . . . . 61, rue de Tournai.

NANCY . . . . . 21, rue Saint-Dizier.

MARSEILLE. . . . 40, rue Sainte.

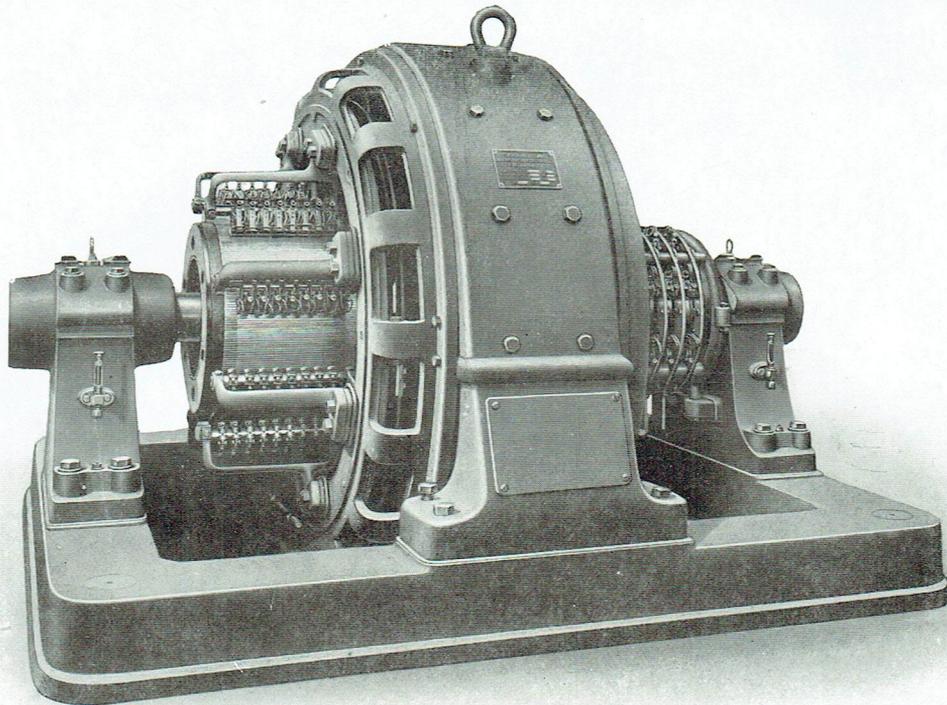


ROUEN. . . . . 7, rue de Fontenelle.

NANTES. . . . . 7, rue Racine.

BORDEAUX. . . . 9, c<sup>ts</sup> du Chapeau-Rouge.

TOULOUSE. . . . 21, rue Lafayette.



Commutatrice hexaphasée de 800 kw, 750 t/m, 500 volts, 50 périodes p : s, livrée à la Société anonyme d'Escaut et de Meuse à Anzin.

### MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

Dynamos. Alternateurs. Groupes électrogènes. Transformateurs. Convertisseurs. Commutatrices. Redresseurs à vapeur de mercure. Tableaux de distribution. Moteurs électriques de toute puissance et pour toutes applications. Commandés électriques pour laminoirs. Machines d'extraction électriques. Tramways et locomotives électriques. Appareillage à haute et basse tension. Fils et câbles isolés pour l'électricité.

Matériel électrique spécial pour la télégraphie sans fil, construit en collaboration avec la Société Française Radio-Électrique et pour son compte.

Chaudières. Machines et turbines à vapeur. Moteurs à gaz et installations d'épuration des gaz.

INSTALLATION COMPLÈTE DE STATIONS CENTRALES ET DE SOUS-STATIONS DE TRANSFORMATION

Autres fabrications. — Machines pour l'industrie textile. Machines et appareils pour l'industrie chimique. Locomotives à vapeur. Machines-outils. Petit outillage. Crics et vérins U G. Bascules. Transmissions.

Citer *Radioélectricité* en écrivant aux annonceurs.

# Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil

Société Anonyme au Capital de 62.500.000 Frs

**Siège Social & Bureaux**  
**79, Boulevard Haussmann, 79**  
**PARIS**

Telephone : CENTRAL 69-45, 69-46  
Adresse Télégraphique : TESAFI-PARIS.

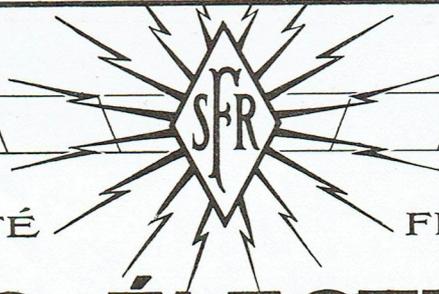
## COMPAGNIES ASSOCIÉES

COMPAGNIE RADIO-FRANCE, 79, Boulevard Haussmann, Paris  
SOC. FRANÇAISE RADIO-ELECTRIQUE, 79, Boul. Haussmann,  
Paris — C<sup>ie</sup> RADIO-MARITIME, 79, Bd Haussmann, Paris  
C<sup>ie</sup> FRANÇ. DE RADIOPHONIE, 79, Boul. Haussmann, Paris  
— SOC. BELGE RADIO-ELECTR. 23, Boul. de Waterloo:  
Bruxelles — SOC. ANON. INTERN. DE T.S.F., 13 Rue  
Bréderode, Bruxelles — SOC. RADIO-ITALIA, 66, Via  
due Macelli, Rome — C<sup>ie</sup> RADIO-ORIENT, Rue  
Chefik-El-Mouayad, Beyrouth — SOC. RADIOS-  
LAVIA, 131, Kralovska, Prague — SOCIÉTÉ  
RADIO-ROMANA, 4, Str. Saguna, Bucarest  
— POLSKIE TOW. RADIOTECHNIQUE  
P. T. R., 22, Wilesa — SOCIÉTÉ RADIO-  
POL, 22, Wilesa, Varsovie — COM-  
PANHIA RADIOTELEGRAFICA BRA-  
ZILEIRA — TRANSRADIO INTER-  
NACIONAL, Calle Bernardo de  
Irigoyen, 330, Buenos Ayres  
— RADIO SUD-AMERICA  
Buenos - Ayres.



Organisation de communications par T.S.F. à toutes distances

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.



SOCIÉTÉ

FRANÇAISE

# RADIO-ÉLECTRIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 79, BOULEVARD HAUSSMANN,

PARIS (8<sup>e</sup>)

TÉLÉGRAPHE :  
TELONDE-PARIS

TÉLÉPHONE :  
LOUVRE 01-21 01-22

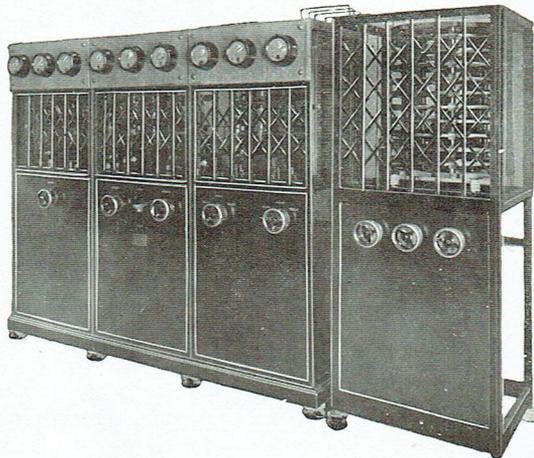
## COMPAGNIES ASSOCIÉES

C<sup>ie</sup> G<sup>le</sup> de Télégraphie sans Fil  
79, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS  
Société Anonyme au Capital de 62.500.000 Francs

Compagnie Radio-Maritime  
79, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS  
Société Anonyme au Capital de 7.000.000 francs

Compagnie Radio-France  
79, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS  
Société Anonyme au Capital de 60.000.000 Francs

USINE DE PYLÔNES A LYON-VEISSIEUX (RHÔNE)  
ATELIER DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE A BELFORT (S.A.C.M.)  
USINES RADIO-ÉLECTRIQUES A LEVALLOIS & SURESNES (SEINE)



POSTE ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR DE 2 KILOWATTS ANTENNE

## MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE

DE TOUTES PUISSANCES, DE TOUS SYSTÈMES & POUR TOUTES APPLICATIONS

## MATÉRIEL D'AMATEUR



Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

**Suivez le progrès!      Utilisez la T.S.F.!**

en portant la mention (non taxée)

**“ VIA RADIO-FRANCE ”**

---

*sur vos télégrammes à destination de*

**L'AMÉRIQUE, LA SYRIE,  
LA GRANDE-BRETAGNE,  
L'ESPAGNE, LA ROUMANIE  
ET LA TCHÉCO-SLOVAQUIE**

La voie RADIO-FRANCE est la plus moderne, la plus rapide, la plus économique

---

*Les télégrammes via Radio-France sont acceptés dans tous les bureaux des P. T. T.*

*A Paris, déposez-les de préférence au Bureau spécial de T. S. F. de la Compagnie*

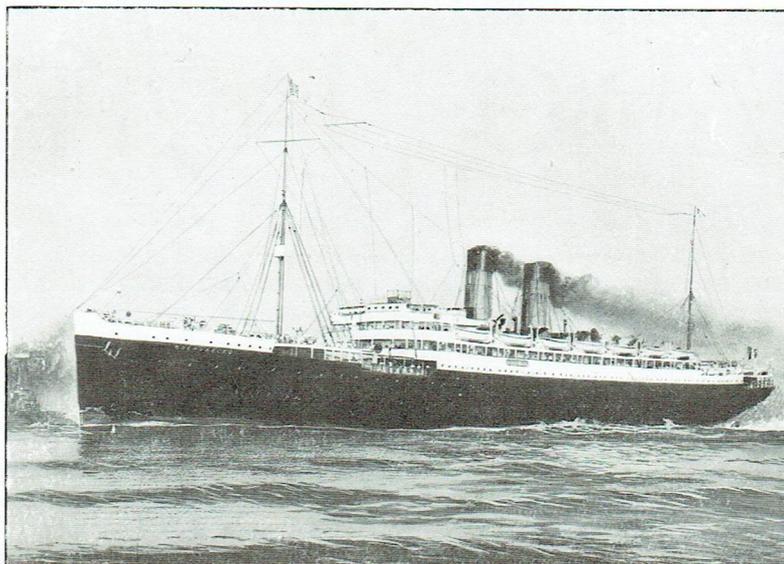
**166, rue Montmartre, 166, PARIS (2<sup>e</sup>)**

CENTRAL 23-17

LOUVRE 03-86

*Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.*

ÉTATS-UNIS  
POLOGNE  
CANADA  
CUBA  
MEXIQUE  
ANTILLES  
PANAMA



NORD  
ET SUD  
PACIFIQUE  
HAÏTI  
ALGÉRIE  
TUNISIE  
MAROC

**C**<sup>IE</sup>

**G**<sup>LE</sup>

Le Paquebot « LE ROCHAMBEAU »

# TRANSATLANTIQUE

## AGENCE DE FRET TRANSIT-ASSURANCE-CONSIGNATION

**H. MORISSE & CHOUQUET**

93, Rue La Fayette, PARIS (10<sup>e</sup>)

■ Télégrammes: MORISQUET ■  
■ Téléphone: Trudaine 29-13 ■

TRANSPORTS POUR TOUS PAYS

SERVICES SPÉCIAUX POUR  
le Maroc, la Pologne, les Etats-Unis, le Brésil, la Plata, le Chili, la Chine, le Japon, etc.



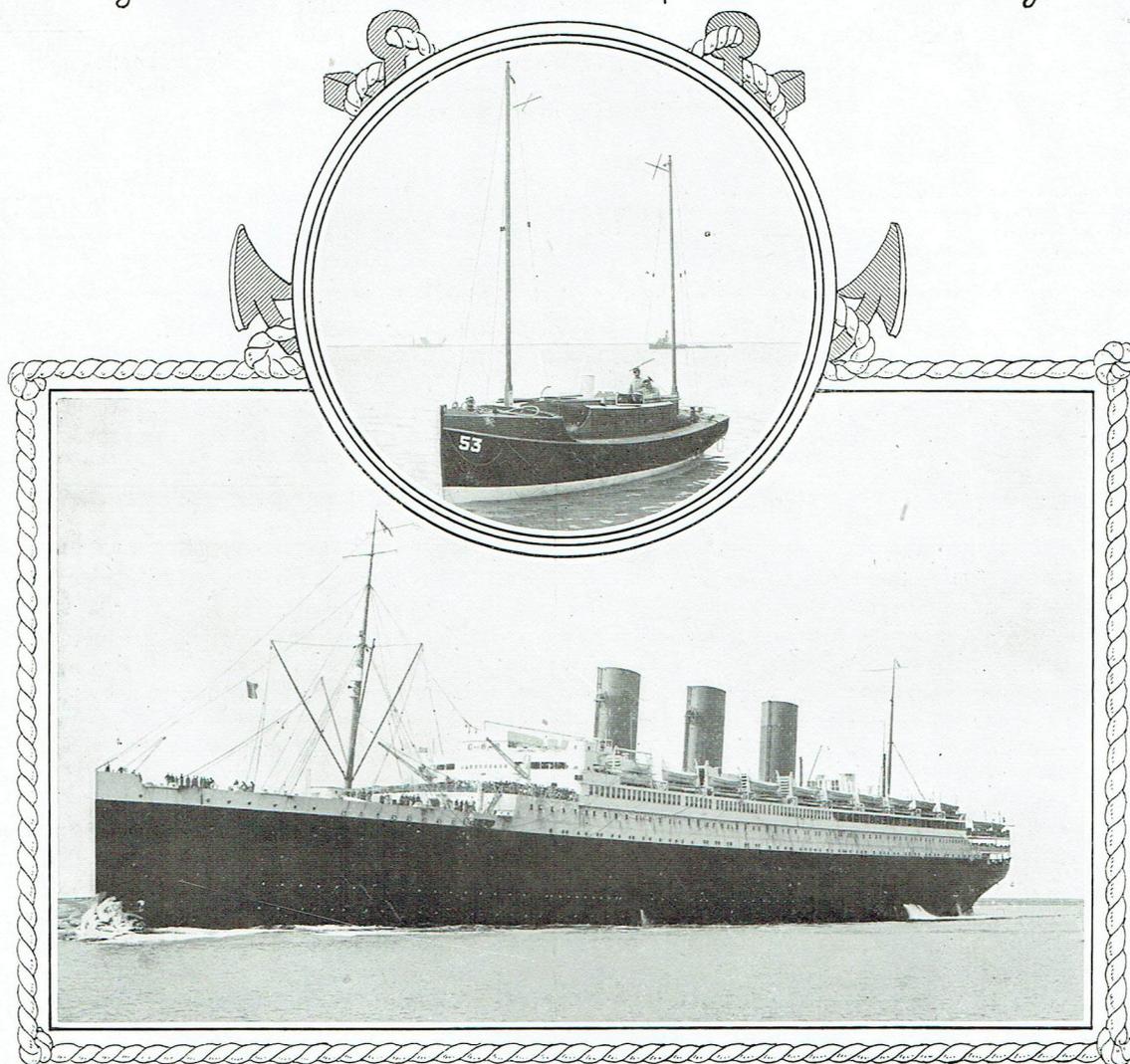
Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# IE RADIO-MARITIME

Société Anonyme au Capital de 7.000.000 de frs

Siège Social: 79, Boulevard Haussmann, PARIS

Adresse Télégraphique: *Exploradex Paris*  
10 Agences en France — 100 Correspondants à l' Etranger



**Le paquebot "PARIS" et son canot de sauvetage automoteur**

Le plus grand et le plus petit navire français équipés en T. S. F.

(Emission et réception)

Citer *Radioélectricité* en écrivant aux annonceurs.

# RADIOÉLECTRICITÉ

## REVUE PRATIQUE DE T.S.F.

### SOMMAIRE

**Anticipations sur la transmission de l'énergie à distance** (L. BOUTHILLON), 397. — **Après la radiophonie, verrons-nous la radiopsychie ?** (J. ROUSSEL), 401. — **Radio-Humour** : On l'entendait au casque sur la table, 402. — **Chronique radiophonique**, 403. — **Le rayonnement des antennes** (W. SANDERS), 404. — **La Semaine du Poisson à Boulogne**, 405. — **Éléments de Radioélectricité** : L'énergie électrique rayonnée par les ondes (M. ADAM), 406. — **Radiopratique** : Amplification à haute ou à basse fréquence? (Fr. COLLINS), 410. — **Consultations**, 414. — **Chez le voisin**, 417. — **Echos et nouvelles**, 418. — **Radiocommunications, Dans les Sociétés**, 420. — **Tableau des transmissions radiophoniques**, IX. — Ce numéro contient le Bulletin technique.

## Anticipations sur la transmission de l'énergie à distance

Par Léon BOUTHILLON

Ingénieur en chef des Télégraphes

*A la suite des idées nouvelles que M. Maurice Leblanc a bien voulu nous exposer récemment à propos du problème de la transmission de l'énergie, M. Léon Bouthillon, qui conçoit le problème sous une autre forme, nous a envoyé l'étude que nous publions ci-dessous. Il nous montre comment l'électronique nous permet de résoudre des difficultés que ne peut surmonter l'électricité inductive, parce qu'elle conserve avec la mécanique des rapports trop étroits. En assimilant la terre à un gigantesque oscillateur, l'auteur nous permet d'espérer une solution très simple du problème de la transmission de l'énergie oscillante à la surface de notre globe.*

L'article si intéressant de M. Maurice Leblanc, sur la transmission radioélectrique de l'énergie, a réveillé en moi de vieilles idées qui sommeillaient, pour la plupart, depuis plusieurs années. Quel radioélectricien n'a souvent rêvé de l'avenir? Et qu'il est amusant de remuer des idées, de faire des prévisions pour un futur assez éloigné, pour qu'un peu de fantaisie et de hardiesse puissent, sans crainte, élargir les conclusions étroites de la science et de la technique d'aujourd'hui.

**L'électricité inductive.** — Je suis tout d'abord convaincu, comme M. Maurice Leblanc, que, sous l'impulsion des découvertes récentes, l'industrie électrique est sur le point de s'orienter dans une direction nouvelle. Elle n'a guère, depuis sa naissance avec les premières dynamos, été qu'une gigantesque application des lois qui régissent les phénomènes d'induction. Production, transformation, transmission, utilisation de l'énergie électrique, tout cela se fait, en général, au moyen de circuits fixes ou mobiles, entre lesquels ont lieu, suivant les lois de l'induction, les échanges d'énergie.

Qui dit induction dit courant alternatif. Le courant produit par une dynamo est alternatif, si l'on ne s'astreint pas à utiliser des artifices coûteux et gênants, tels que les collecteurs de dynamo; l'élévation ou l'abaissement d'une tension au moyen d'appareils fixes ne peut s'obtenir que si le courant est alternatif. Il en est résulté que l'alternatif est le roi de l'industrie électrique moderne. M. Maurice Leblanc a énuméré quelques-uns des inconvénients qui en résultent, inconvénients qui n'ont d'ailleurs pas empêché le développement de l'industrie électrique. Il existe toutefois quelques transports importants d'énergie en courant continu à des tensions de l'ordre de 100 000 volts. Ceux qui en ont l'expérience sont unanimes à louer la simplicité et l'économie de ce mode de transport. La seule difficulté réside dans l'impossibilité d'obtenir du courant continu à haute tension, soit par génération au moyen d'un petit nombre de machines, soit par transformation à partir du courant continu ou alternatif de basse tension. On n'y réussit jusqu'ici qu'en mettant en série un grand nombre de machines, répar-

ties le plus souvent en plusieurs usines échelonnées le long de la ligne : si l'on compte, par exemple, 3 000 volts par collecteur et deux collecteurs par machine, il faut seize génératrices en série pour atteindre la tension de 100 000 volts. Chacune de ces machines est d'ailleurs sous haute tension, de sorte qu'il faut l'établir sur socle isolant ; on est même amené, pour permettre les manœuvres, les réglages et la surveillance, à établir le sol tout entier de la salle en substance isolante.

**L'électronique.** — Les progrès faits récemment dans la science nouvelle, qu'on appelle l'*électronique* et qui étudie les propriétés de l'électricité résultant de sa structure parcellaire, ainsi que les phénomènes de production et d'utilisation des flux d'ions ou d'électrons, permettent de prédire que cette situation ne durera pas. S'il est nécessaire, pour la production de l'électricité à partir du mouvement mécanique, et, inversement, du travail mécanique à partir du courant, de recourir aux phénomènes d'induction, en revanche l'électronique donne le moyen d'opérer simplement toutes les transformations de l'électricité, de changer à volonté la périodicité d'un courant alternatif, de passer de l'alternatif au continu et inversement, de faire varier la tension, d'obtenir simplement des différences de potentiel élevées ; c'est encore la science de l'électronique qui est à la base des applications à l'éclairage, de l'électrochimie, etc...

Le xx<sup>e</sup> siècle sera très certainement le siècle de l'électronique, comme le xix<sup>e</sup> a été celui de l'induction.

**Applications des convertisseurs électroniques.** — Cette transformation sera la suite d'études faites actuellement sur les redresseurs et les générateurs ioniques ou électroniques. Les redresseurs à vapeur de mercure sont depuis longtemps connus et utilisés même pour de grandes puissances ; les lampes à trois électrodes sont construites pour toutes les puissances et pour des tensions aussi élevées qu'on le veut (des lampes de 1 000 kilowatts sont actuellement expérimentées en Amérique, des modèles nouveaux sont sans cesse créés). La grande centrale électrique de l'avenir, et d'un avenir très proche, sera sans doute composée d'un certain nombre d'alternateurs, fournissant un courant dont la tension est élevée à l'aide de transformateurs, le courant alternatif étant ensuite converti en courant continu à haute tension par de gigantesques tubes ioniques ou électroniques. Les divers tubes redresseurs seront d'ailleurs mis soit en série, soit en parallèle, suivant qu'on désire une tension élevée ou un courant intense ; enfin, des usines distinctes pourront également, sans aucune difficulté, s'insérer dans le réseau, soit en série, soit en parallèle. La tension de transport pourra être plus élevée que la tension efficace actuellement employée en courant alternatif, à fatigue égale des isolateurs, puisque celle-ci dépend, non pas de la valeur effi-

cace, mais de la valeur maxima de la tension, et qu'un coefficient de sécurité moins élevé peut être, pour diverses raisons, adopté en courant continu. Une tension de 300 000 volts pourrait dès maintenant être employée sans difficulté (certains transports triphasés américains sont prévus à 225 000 volts efficaces) ; et il est certain qu'on atteindra prochainement 500 000 volts. Avec ces tensions, il sera possible d'aller chercher l'énergie à des distances beaucoup plus grandes qu'aujourd'hui, sans diminution prohibitive du rendement, et d'utiliser dans un rayon beaucoup plus étendu l'énergie tirée à bon marché des chutes d'eau. A l'extrémité de la ligne ou en cours de route, toutes les conversions nécessaires seront faites par des tubes électroniques : des lampes génératrices à 50 périodes par seconde fourniront le courant des distributions urbaines ; des lampes à 20 000 p : s alimenteront les tramways et les automobiles équipés suivant les idées de M. Maurice Leblanc ; des combinaisons de générateurs, de transformateurs et de redresseurs fourniront l'énergie aux réseaux à courant continu de basse tension. Tel sera, probablement, le système de distribution d'électricité de l'avenir.

Tout ceci n'est pas, à proprement parler, de la radioélectricité. Mais cette électricité de l'avenir ne pourra-t-elle pas être considérée comme la fille de la radioélectricité, si elle est rendue possible par le développement des tubes électroniques, dont la lampe à trois électrodes est maintenant le glorieux représentant.

**L'énergie électrique sans fil.** — Pour ce qui est des applications plus directes de la radioélectricité, je crois qu'elles auront un rôle précieux à l'avenir, en débarrassant tous les appareils mobiles de ce fil à la patte qui les attache actuellement au réseau d'énergie. M. Maurice Leblanc a montré comment on peut supprimer le trolley. Si l'on pouvait éviter également à beaucoup d'instruments portatifs : les lampes, les appareils de nettoyage, etc., l'obligation d'aller chercher l'énergie au moyen de fils encombrants, combien d'applications nouvelles n'aurait pas l'électricité ? Mais il suffit pour cela de faire passer dans les canalisations d'un appartement non plus du courant continu ou du courant à 42 périodes, mais du courant de très haute fréquence, probablement de l'ordre de quelques dizaines de milliers de périodes par seconde. Les appareils porteront dans un socle des circuits d'accord, dont l'encombrement et le poids seront très réduits. Des écrans convenables limiteront les espaces où l'énergie sera utilisée et empêcheront le rayonnement à l'extérieur. Et si le système est bien établi, le rendement pourra être bon, l'énergie ne pouvant sortir de la pièce dans laquelle elle est amenée. Ou bien la source d'énergie à haute fréquence sera un poste à lampes installé dans une pièce de l'appartement, ou bien elle sera placée dans la cave, comme la chaudière du chauffage central, et le confort moderne comportera,

à côté de celui-ci, l'éclairage central à haute fréquence. Le concierge sera promu à la dignité de directeur de station centrale et les locataires s'éclaireront aux dépens du propriétaire, qui ne manquera pas d'ailleurs d'augmenter, dans la juste proportion, le prix du loyer.

**A propos de quelques oscillateurs électriques.** — En matière de transmission d'énergie à grande distance, par radioélectricité, peut-être existe-t-il, outre l'idée suggérée par M. Maurice Leblanc, une autre possibilité.

On sait qu'un corps métallique quelconque, de forme régulière, par exemple une corde, une sphère, un cylindre, un ellipsoïde, vibre et produit un son lorsqu'il est soumis à un choc. Si la cause excitatrice est périodique et a la même période que le son émis produit, le corps entre en résonance et le son devient plus intense. C'est le principe des résonateurs.

Les radiotélégraphistes savent qu'en électricité

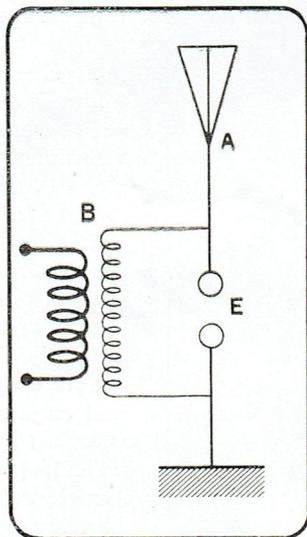


Fig. 1. — Poste de télégraphie sans fil à excitation directe.  
B bobine d'induction; A antenne; E éclateur à boules.

on arrive à des résultats analogues. On peut mettre en vibration électrique les conducteurs.

Si le conducteur est un fil isolé à une extrémité et mis à la terre à l'autre extrémité, c'est l'antenne de télégraphie sans fil (fig. 1). S'il est formé de deux plateaux ou de deux sphères réunies par un fil coupé en son milieu par un éclateur à une bobine d'induction, c'est l'excitateur de Hertz (fig. 2). S'il est constitué par une sphère, c'est l'excitateur de Righi, sur lequel nous nous arrêterons un instant et qui nous servira de modèle pour la généralisation que nous avons en vue (fig. 3).

Le système de Righi est susceptible d'entrer en vibration et, si les sphères excitatrices *a* et *b* sont suffisamment petites, tout se passe comme si la sphère principale oscillait librement.

Le fait qu'il en est bien ainsi a été vérifié expérimentalement, les appareils de Righi ayant servi,

comme celui de Hertz, à la vérification de la théorie électromagnétique de la lumière.

La période des oscillations peut, d'ailleurs, se calculer : c'est même en raison de la forme simple de la sphère un problème très simple : on le traite, par exemple, comme exercice dans le cours d'élec-

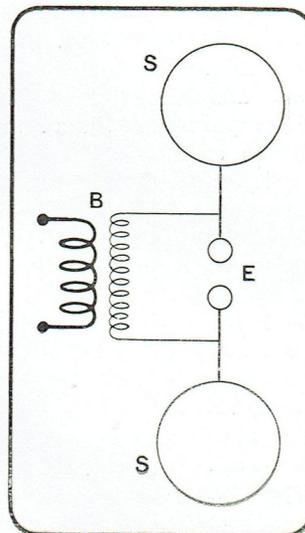


Fig. 2. — Oscillateur de Hertz.

B bobine d'induction; S sphères; E éclateur à boules.

tricité théorique de l'École des Postes et Télégraphes, aux élèves sortis de l'École Polytechnique. On trouve qu'il peut exister plusieurs régimes d'oscillations, la longueur d'onde étant, pour le plus intense, égale à 3,6 fois le diamètre de la sphère environ.

**La terre se comporterait comme un gigantesque oscillateur.** — Si l'excitateur a 1 cm de dia-

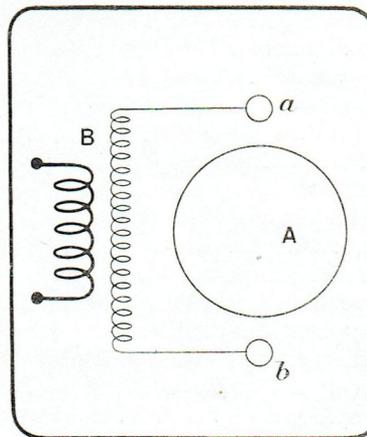


Fig. 3. — Oscillateur de Righi.

B bobine d'induction; A sphère de grand diamètre  
*a*, *b* sphères de petit diamètre.

mètre, la longueur d'onde sera de 3,6 cm, ce qui correspond à une fréquence de huit milliards par seconde.

Multiplions maintenant le diamètre de la sphère de l'excitateur par 1 200 000 000, son diamètre

deviendra égal à celui de la terre ; la longueur d'onde est à multiplier, la fréquence à diviser par le même nombre ; elle devient environ 6 par seconde.

Ainsi la fréquence d'oscillations de la terre, supposée isolée dans l'espace, serait d'environ 6 par seconde. Il s'agit là uniquement d'une fréquence fondamentale, un grand nombre d'autres correspondant à des harmoniques, devant, théoriquement, pouvoir être obtenues.

Comme nous maintenons en oscillation une antenne de télégraphie sans fil, au moyen d'une source d'électricité en résonance, il doit être possible de maintenir en oscillations électriques, au moyen de sources de fréquence convenable, de l'ordre de celle que nous venons de calculer, le globe terrestre tout entier. Et si le globe terrestre est en oscillations électriques, nous pouvons capter, en l'un quelconque des points de la surface de la terre, par un organe correspondant à celui qui maintient les oscillations, l'énergie mise en jeu à la station génératrice. Nous avons ainsi réalisé le transport d'énergie idéal.

Une usine génératrice géante, installée au Niagara, pourra alimenter une scierie en Suède, une automobile sur la route de Paris à Marseille, un bateau dans le Pacifique, une fabrique de machines-outils en Australie.

Il y a toutefois un point noir : la terre mise ainsi en oscillations à la façon d'une antenne gigantesque rayonne, en pure perte, dans l'espace, une certaine quantité d'énergie ; je crois qu'il ne faudrait pas s'exagérer cet effet qui, à lui seul, si l'amortissement d'une sphère a les valeurs calculées, ne doit pas empêcher le système de fonctionner, le cas échéant, avec un bon rendement. Et d'ailleurs, les couches supérieures de l'atmosphère qui sont ionisées et viennent au secours de la radiotélégraphie, en lui permettant d'atteindre de grandes distances, viendraient sans doute également au secours du système étudié, en empêchant le rayonnement d'énergie dans l'espace.

**Conclusion.** — Si la réalisation d'un tel système de transport d'énergie, qui permettrait de transmettre entre deux points quelconque de la surface de la terre, quelle que soit leur distance, ne paraît pas devoir être immédiate, il est toutefois certain que des expériences de vérification destinées à s'assurer de l'exactitude des résultats théoriques exposés ci-dessus, seraient du plus grand intérêt, non seulement au point de vue de l'application future, dont nous avons envisagé la possibilité, mais encore et surtout au point de vue scientifique.

La technique électrique actuelle rend ces expériences certainement possibles et l'importance des résultats qu'on en peut attendre devrait étouffer, chez des industriels avisés, tout scrupule d'économie. La source d'énergie peut être une importante usine d'électricité, si l'on veut étudier les vibrations forcées du globe terrestre sous l'action d'une impulsion alternative. Pour observer les oscillations libres, on peut sans doute, comme l'a fait autrefois Tesla, profiter des orages qui mettent en jeu une grande énergie et provoquent, à l'endroit où tombe la foudre, une impulsion électrique d'une intensité énorme. Il est intéressant de signaler d'ailleurs qu'à la suite de ses expériences, faites à l'observatoire de Colorado Springs au moyen du dispositif qui

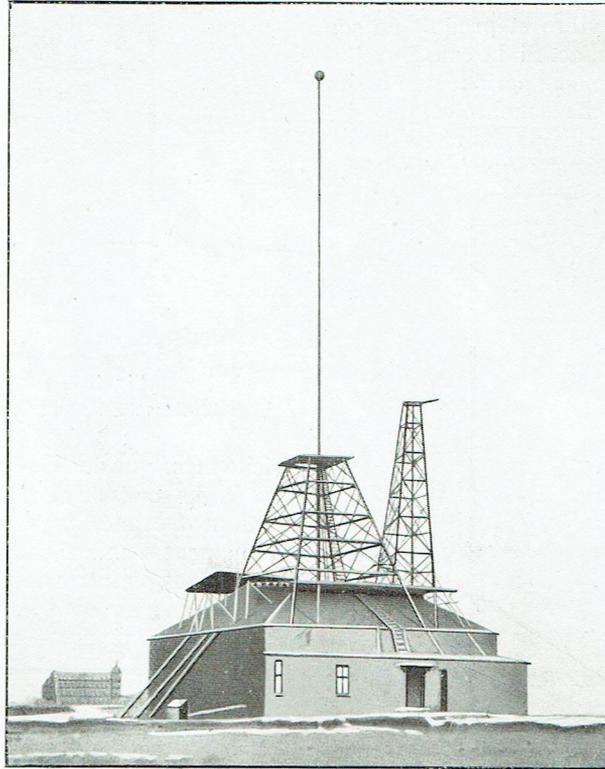


Fig. 4. — Dispositif imaginé par Nikola Tesla à l'Observatoire de Colorado Springs pour étudier les effets particuliers des oscillations électriques libres du globe terrestre.

représente la figure 4, Tesla indiqua que la fréquence propre d'oscillations de la terre devrait être 6 par seconde ; c'est le chiffre que nous avons indiqué ci-dessus, comme résultat des recherches théoriques.

L'expérience reprise sur une plus grande échelle, donnerait-elle les résultats attendus ? Elle n'en serait pas moins intéressante si elle aboutissait à d'autres conclusions. Comme Christophe Colomb qui, parti à la recherche des Indes, découvrit l'Amérique, le savant qui, après avoir creusé les théories existantes, réalise une expérience dont les conclusions sont inattendues, est sur la voie d'une vérité nouvelle, dont la fécondité surpassera peut-être de beaucoup les résultats escomptés.

LÉON BOUTHILLON.

# Après la radiophonie verrons-nous la radiopsychie ?

Par Joseph ROUSSEL

Secrétaire général de la Société française d'Etudes de Télégraphie et Téléphonie sans fil

En 1911, il nous souvient d'avoir, devant quelques amis, exposé des idées personnelles concernant la radiotéléphonie à peine naissante.

Ce jour-là, nos propos furent accueillis avec une douce incrédulité.

Cependant, peu d'années ont passé et la merveille s'est réalisée.

Et tel de nos rieurs d'hier est aujourd'hui peut-être un passionné des auditions de la Tour Eiffel, de l'Ecole des Postes et Télégraphes ou de Radiola.

Aujourd'hui, en 1923, nous avons tout lieu de supposer que l'idée nouvelle dont nous allons entretenir nos lecteurs sera accueillie de même sorte que l'idée de radiotéléphonie généralisée en 1911.

Et cependant nous pouvons penser qu'elle sera la réalité prochaine.

Radiotélépsychie, mot barbare pour des oreilles latines, signifie simplement : transmission de la pensée à distance par ondes électromagnétiques rayonnantes, non pas par le truchement de la parole, ainsi que le réalise la radiotéléphonie, mais *directement*.

Nous voyons déjà les sourires et les gestes évocateurs de nécessité d'isolement de l'auteur d'une idée aussi saugrenue dans... une maison de campagne.

Et pourquoi pas cependant ? Un raisonnement logique étayé par des faits nous montrera la possibilité de ce merveilleux et, s'il ne nous montre que bien confusément la voie à suivre, il n'en reste pas moins vrai que ce raisonnement ouvre l'ère expérimentale.

La pensée, lorsqu'elle se manifeste, est-elle le résultat de la

vibration de cellules nerveuses particulières, ou plus exactement de certaines de leurs parties cons-

titutives, ou bien le phénomène de la pensée provoque-t-il ces vibrations qui peuvent se propager dans l'hypothétique éther qui les baigne, est-ce en somme un phénomène oscillatoire ? Nous n'en savons expérimentalement rien.

Nous savons cependant de façon certaine, résultat de mesures précises, qu'un certain temps, une fraction de seconde s'écoule entre l'application d'un phénomène extérieur à l'un de nos sens et sa perception psychique ; entre, également, sa traduction en réflexe, temps variable suivant les individus et que caractérise « l'équation personnelle » dont il faut tenir bien souvent compte en pratique, par exemple en astronomie, en aviation.

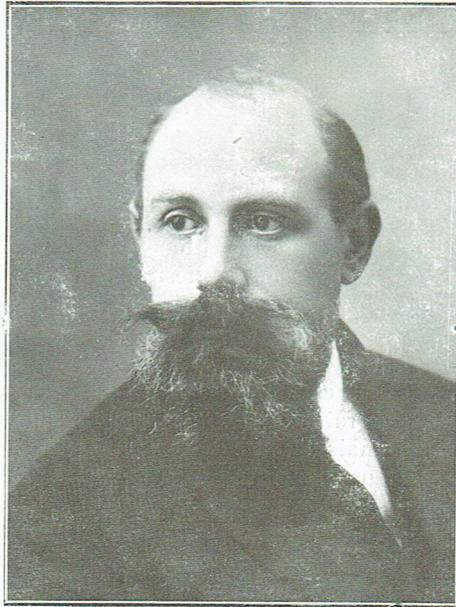
Ces phénomènes, perception et réflexe, ne sauraient exister simultanément, il existe entre eux un *temps de propagation*. De là à conclure à l'existence de l'onde nerveuse, il n'est qu'un pas facile à franchir.

Le phénomène du sommeil, le mécanisme du rêve nous sont également présentés par les physiologistes comme la conséquence de mouvements de contraction, de modification des formes cellulaires.

Là, l'expérience commence à parler. Il y a un certain nombre d'années déjà, bien avant la guerre, un savant nantais, avec qui nous avons eu l'honneur de nous entretenir fréquemment au cours des années 1917 et 1918, tandis que nous dirigeons un service de radiologie militaire, le professeur Stéphane Leduc, a réalisé le sommeil artificiel électriquement provoqué : sommeil présentant tous les caractères du sommeil anesthésique tel que le donnent le chloroforme

## M. J. ROUSSEL

Secrétaire général de la S. F. E. T. S. F.



Né en 1879 à Verneuil, M. J. Roussel acheva ses études à l'École supérieure de Pharmacie et à la Sorbonne. Dès 1909, il s'intéressa à la télégraphie sans fil et, en 1913, il collabora avec M. Flayelle à la fondation de la première revue radioélectrique, la *T. S. F.*, dont il devint l'un des rédacteurs. Avec son ami le docteur Franchette, il fonda le premier groupement d'amateurs de télégraphie sans fil, la Société française d'études de T. S. F. (1914).

Avant la guerre et depuis, M. Roussel a particulièrement étudié l'inscription des messages sur simple récepteur à galène, les colloïdes, les montages à lampes, l'électrocapillarité, les semi-conducteurs et la conductibilité des vapeurs et des gaz.

En même temps, M. Roussel contribue très activement à la vulgarisation de la télégraphie sans fil, par des articles, par des conférences, par des ouvrages. Il a favorisé la fondation d'associations d'amateurs en province et doté la société mère d'un laboratoire ; parmi ses créations les plus originales, citons le « Radio-Club Valentin Haüy » pour les aveugles et le « Club des 8 » qui groupe les possesseurs de postes d'émission privés.

En résumé, M. Roussel est l'un de ceux qui ont le plus contribué à la diffusion de la télégraphie sans fil et de la radiophonie en France.

ou l'éther sulfurique.

Ce sommeil était obtenu en appliquant une élec-

trode conductrice sur le front d'un sujet, un autre sur la nuque, siège du bulbe, et en faisant passer entre ces électrodes un courant alternatif de tension peu élevée et de fréquence voisine de deux cents.

Soumis à ces courants, des animaux furent endormis facilement. Fait plus caractéristique encore : le professeur Leduc lui-même se soumit à l'expérience sous le contrôle de ses élèves et la réussite en fut complète.

Ce sont là, répétons-le, des faits indéniables et contrôlés.

Donc l'électricité, sous une modalité bien déterminée, agit sur la cellule nerveuse, siège de la pensée et de la volonté, et peut produire les phénomènes physiologiques du sommeil.

C'est évidemment sur le bulbe que se porte cette action de l'électricité et là rien n'intervient qui ressemble au phénomène psychique de la pensée, puisque ces phénomènes physiologiques commandés par le bulbe, battements cardiaques, mouvements péristaltiques intestinaux, etc., sont absolument indépendants de la volonté.

Le pas entre les deux genres de phénomènes, involontaires et volontaires, peut-il être franchi ? Là est le grand point d'interrogation.

L'examen scientifique, critique, de certaines transmissions de pensée à distance, pourrait provoquer une lueur dans cette obscurité, mais la base expérimentale est trop incomplète et nous n'aurions garde d'aborder ce sujet brûlant et de le trancher par un oui ou par un non.

Dès lors, ouvrons le champ aux hypothèses. La pensée, indépendante de la matière, subit cependant les modifications de cette matière, plus encore : la pensée provoque, dans la cellule vivante matériellement considérée, des modifications souvent légères, parfois profondes et durables.

Pourquoi ces modifications ne seraient-elles pas le résultat de mouvements vibratoires de fréquence déterminée, d'amplitude variée, pouvant affecter l'allure d'ondes entretenues possédant des harmoniques variées ou d'ondes amorties ?

Ne pouvons-nous concevoir même que, dans certains cas, ces vibrations atteignent une amplitude telle qu'elles provoquent des ruptures matérielles d'où naissent les lésions définitives.

Mais alors, quoi donc empêcherait de superposer ces vibrations de la pensée aux vibrations électromagnétiques de haute fréquence que sont les ondes entretenues ?

Rien, semble-t-il, ne nous en empêche théoriquement. Nous savons bien qu'entre la théorie et la pratique existe parfois un abîme. Celui-ci est-il infranchissable ? Nous ne le pensons pas. Il reste à trouver — ceci est évidemment considérable — un mode de superposition des deux ondes dans le temps.

À la réception, des phénomènes inverses pourraient amener la détection lointaine de ces ondes par un cerveau électriquement relié à un récepteur approprié.

Fantaisie, utopie, dira-t-on. Peut-être ! Mais nous avons voulu montrer une voie nouvelle, simplement.

Supposons maintenant qu'on ne nous oppose pas l'idée d'impossibilité de réalisation et qu'on nous pose la question : à quoi cela nous mènerait-il ?

Cela nous mènerait probablement dans la pénétration d'un inconnu formidable. Les problèmes philosophiques de la vie, ceux de la conscience, ceux de l'hérédité et tant d'autres se poseraient d'une manière nouvelle.

Soumis à la critique de l'expérience, soumis même parfois au contrôle d'inscripteurs spéciaux indépendants des expérimentateurs, ces problèmes, résolus, pourraient fournir l'expression de nouvelles formules d'éducation, d'instruction, des présomptions criminelles deviendraient des certitudes, l'étude des maladies mentales acquerrait enfin la précision d'un théorème.

Quelle meilleure méthode d'exploration peut permettre d'établir « l'équation humaine », cette équation qui permet de dire à l'individu indécis ou hésitant : « C'est vers tel but que tu dois diriger tes efforts » ?

La pensée ainsi transmise n'est pas seulement l'expression d'idées, de mots, de phrases, mais aussi des images, des conceptions de l'esprit.

L'arme, « pour la vie », ne serait-elle pas à double tranchant, peut-être. Qu'il nous suffise aujourd'hui d'envisager simplement cet avenir et de répéter : Pourquoi pas ?

J. ROUSSEL.

JE N'EXAGÈRE PAS, MON VIEUX .....



# Chronique Radiophonique

Je suis allé interviewer la Tour Eiffel — je veux dire les dirigeants du poste militaire de la Tour Eiffel — il est bien évident que de vous-même, cher lecteur, vous avez eu cette pensée, mais enfin je tiens à bien préciser que ce n'est pas la Tour elle-même qui fut mon adversaire. Non, elle représente

aussi bien aux essais qu'aux émissions, être doublé d'un autre poste dont le réglage ne sera pas changé à tout instant pour répondre à une nouvelle demande d'expérience.

Constatons, en passant, que les dernières émissions ont été infiniment supérieures à celles des



L'humoriste Jules Moy devant le microphone.

Manuel frères.

pour moi un personnage trop haut placé et, de plus, j'ai une sainte horreur des voix métalliques.

Je ne puis que me réjouir d'avoir eu un entretien avec le capitaine commandant le poste radiotélégraphique et radiotéléphonique de la Tour Eiffel.

J'ai pu constater ainsi que bien des difficultés étaient sur le point d'être surmontées et que, d'ici peu, les ondes de la tour fameuse seraient aussi pures que les autres.

Bientôt, en effet, le poste actuel qui sert à tout :

derniers temps — elles nous ont permis d'admirer la virtuosité de deux excellents artistes :

Mme Gillibert Lambert, pianiste, et M. Cremencio Arrué, violoniste, grand prix d'honneur du Conservatoire de Madrid.

Autre remarque qui a une importance capitale : le microphone de la Tour — j'ai pu le constater en passant — est un microphone français ! Félicitons sans réserve la direction de la Radiophonie militaire d'avoir compris qu'avec l'argent des contribuables

de France, on ne devait pas se procurer, dans un but de vaine gloire, un produit de fabrication amie, mais étrangère tout de même — surtout quand le dollar est si cher!

Une bonne nouvelle, qui va réjouir le cœur de bien des sansfilistes :

Bientôt, l'arc de la Tour — ce fameux arc — aura vécu : il ne viendra plus troubler nos réceptions de l'après-midi ou du soir.

Un poste à lampes de grande puissance le remplacera.

Il faut bien lire ce que j'écris : j'ai dit bientôt — ce qui ne veut pas dire demain. Il faut penser aux difficultés de toutes sortes qu'il faut vaincre pour une telle installation et faire aux militaires un crédit de plusieurs mois, pendant lesquels, sagement, nous allons vivre dans ce sentiment charmant : l'espérance.

Parlons un peu des émissions du boulevard Haussmann.

Ici encore, amélioration sensible dans l'émission — on commence à récolter les fruits d'un travail sérieux, opiniâtre, intelligent.

Les programmes s'améliorent — et l'on se rend compte de l'effort des dirigeants de la Compagnie française de Radiophonie qui cherchent à composer des auditions amusantes en conservant un caractère artistique indéniable.

L'humoriste Jules Moy a radiobonimenté — radioblagué si j'ose dire — avec une verve qui semble intarissable. J'avais appris, il y a longtemps, que le « moi » était haïssable : il ne l'est certainement pas quand il se prénomme Jules.

Mais ce voyage dans l'humour ne nous a pas privés de choses charmantes : la diction de Mme Eve Francis fut impeccable. Sa tenue est aussi belle devant le microphone que devant l'objectif.

Que dire de cette soirée polonaise : la voix de Mlle Nelly Eynols, de l'Opéra de Varsovie, ne fut-elle pas un charme pour nos oreilles.

Magistrale également l'exécution de *Épouse-la*, du compositeur Hirschmann, qui conduisit lui-même l'orchestre accompagnant Mmes Yvonne Yma, Rachel Lauvert et MM. Bury et Pascal. Ne quittons pas Radiola sans féliciter les nouveaux artistes qui s'y sont fait entendre.

Mme Jeanne Hass, de l'Opéra, dans une belle interprétation de *Manon*; Mlle Germaine Coye, qui vocalise à merveille et dont l'exécution de l'air des clochettes de *Lakmé* fut impeccable; Mlle Dauphin, dans l'air des bijoux de *Faust*, fit preuve d'une grande maîtrise; Mlle Fallet fut une Mimi-Pinson délicieuse. Terminons par Mme Alice Daumas, de l'Opéra, qui fit preuve d'une sensibilité rare dans la *Damnation de Faust* de Berlioz et Mlle Sandra de Lacourcelle, dont la voix est toute fraîcheur et tout charme. MM. Ferney, du Grand-Théâtre de Lyon; Fontès, Valvidia, tous chanteurs magnifiques et les

artistes de café-concert si connus : MM. Lejal fils, Sarthel, Gesky et Georgel.

Par contre, les P. T. T., qui nous avaient habitués à de belles émissions, se montrent en dessous de leur réputation avec leur transmission des concerts du Concours Lépine, qui sont loin d'être nettes et partant, agréables.

Le sport eut cette dernière quinzaine une place importante et deux genres différents furent représentés :

L'escrime, ce sport tout de finesse, ce sport rempli d'esprit français, pourrait-on dire, fut magnifié par Breitmayer — inutile de présenter cet as de l'épée aux lecteurs de *Radioélectricité*, ils le connaissent tous; son aperçu sur le duel est parfaitement juste et j'applaudis de tout cœur à la mesure qui, en supprimant la publicité des duels, en a éliminé les parasites qui avaient transformé le « Jugement de Dieu » en un moyen d'existence.

L'automobile ou plutôt le motocyclisme eut également son chantre : ce fut Gillard, le champion de Peugeot. Gillard semble trouver tout naturel sa performance étourdissante à 120 kilomètres à l'heure de moyenne. Cette vitesse sur deux roues me laisse rêveur : deux kilomètres à la minute, alors qu'à pied il faut quinze fois soixante secondes pour en faire un seul.

Mais pour Gillard?

Un amusement. Une fois en tête après huit kilomètres, il n'y avait qu'une chose à faire pour gagner : rester dans la même position jusqu'à la fin.

La Palisse n'eût pas mieux dit, mais Gillard a fait davantage : il a exécuté; félicitons-le sans réserve, lui et sa maison, d'avoir gagné pour la France le trophée de la Coupe des Nations devant un lot international de tout premier ordre.

DE SAINTE SOHO.

## Le rayonnement des antennes

On sait que les antennes se présentent sous des formes variées, qui conviennent plus ou moins bien suivant les cas. On distingue principalement trois types d'antennes : 1° les antennes ouvertes, auxquelles on réserve généralement le nom d'antenne; 2° les cadres; 3° le type d'antenne-condensateur, constitué par un ensemble de deux surfaces métalliques situées à une certaine distance l'une de l'autre.

L'aptitude des antennes à émettre ou à recevoir les ondes radioélectriques est mesurée par leur résistance de rayonnement, que l'on définit comme le quotient de la puissance rayonnée par le carré du courant dans l'antenne.

La résistance de rayonnement d'une antenne ouverte est proportionnelle au carré de sa hauteur effective et inversement proportionnelle au carré de la longueur d'onde; elle dépend, en outre, dans une certaine mesure, de sa forme, c'est-à-dire de la répartition du courant dans l'antenne.

La résistance de rayonnement d'un cadre est pro-

portionnelle à la quatrième puissance du côté du cadre, au carré du nombre de spires et inversement proportionnelle à la quatrième puissance de la longueur d'onde.

Des essais de transmission sur cadre ont cependant été entrepris récemment à Stonehaven et à Northolt.

A Stonehaven, le cadre circulaire de 0,43 cm de diamètre est monté sur un axe vertical et comporte

36 spires. Lorsque le cadre est alimenté par un courant à haute fréquence de 35 ampères, on obtient des signaux parfaitement lisibles à 23 kilomètres. Le cadre circulaire de Northolt, comportant 42 spires, avait un diamètre de 1,80 m. Lorsque le cadre était excité par un courant à haute fréquence de 36 ampères, les signaux reçus à 16 kilomètres étaient suffisamment intenses pour être entendus dans tout le poste. W. SANDERS.

## La Semaine du Poisson à Boulogne

La Semaine du Poisson est terminée. Des discours ont été échangés et les différentes personnalités scientifiques, industrielles, commerciales et administratives ont exposé leurs idées en ce qui concerne l'exploitation rationnelle et utilitaire de la mer. Espérons que des résultats pratiques sortiront de ces entrevues : l'industrie française de la pêche n'a pas su encore profiter des découvertes récentes de la science, il faudra bien cependant qu'elle se décide à le faire.

Nous n'insisterons pas sur les nombreux problèmes scientifique qu'a posés, et parfois résolus, la Semaine de Boulogne, mais il en est au moins deux qui méritent l'attention : la généralisation du moteur et l'usage de la télégraphie sans fil.

On conçoit aisément l'intérêt de l'emploi du moteur pour les flottilles de pêche. Avec le moteur, plus de calme plat à craindre, plus de pêche perdue parce qu'on n'a pas pu rentrer au port à l'heure du train de marée, enfin possibilité d'avoir à bord des engins perfectionnés. Or, combien de navires de pêche français possèdent-ils un moteur ? Le tableau ci-dessous qui indique le nombre de bateaux de pêche à moteur actuellement en service dans les divers pays nous révèle, mieux que de longs commentaires, combien primitif est encore l'outillage de nos pêcheurs :

Pays.	Nombre de bateaux à moteur fin 1922.
Norvège . . . . .	14.223
Danemark . . . . .	3.003
Suède . . . . .	4.063
Angleterre . . . . .	2.289
Ecosse . . . . .	2.020
France . . . . .	749
Hollande . . . . .	293

En Angleterre, le nombre des bateaux à moteur était très faible avant la guerre; mais, dès le début des hostilités, l'Amirauté ayant réquisitionné la plupart des chalutiers à vapeur, la flotte de petite pêche devint la seule ressource du pays, gros consommateur de poisson, et l'on chercha par tous les moyens possibles à en augmenter le rendement; en particulier, des crédits importants furent mis à la

disposition du Board of Fisheries pour aider les armateurs à moderniser leur outillage et munir leurs bateaux de moteurs à pétrole.

Il faudra bien que les armateurs français se décident à imiter les armateurs étrangers, mais la question du moteur ne doit pas leur faire perdre de vue celle de la téléphonie sans fil. « Pourquoi, déclare à cette occasion M. Rio, sous-secrétaire d'Etat à la Marine Marchande, le pêcheur n'aurait-il pas à bord tout au moins un appareil d'écoute qui lui signalerait la présence d'un banc de sardines ou de thons dans tel parage, qui lui donnerait le sage conseil de ramener sa pêche dans tel port où le poisson manque et d'éviter tel port où les arrivées trop abondantes menacent d'avilir les prix ? La télégraphie sans fil aura à dire son mot dans peu de temps en ce qui concerne l'industrie et la pêche. »

Ajoutons à ces déclarations que le poste de téléphonie sans fil est un précieux instrument de sécurité pour les flottilles de pêche, surtout pour celles qui opèrent dans les parages dangereux de l'Irlande, de la Mer du Nord, des Côtes du Maroc, de Terre-Neuve... Si le poste de télégraphie sans fil sert à lancer l'appel de secours, il sert aussi à le recevoir et le chalutier sera le premier, avec le traditionnel courage des pêcheurs, à se porter sur les lieux du navire en détresse dont il aura reçu l'appel.

La télégraphie sans fil est d'ailleurs imposée depuis longtemps à l'armement de la pêche maritime, puisque c'est en 1911 que la Société nouvelle des Pêcheries à vapeur d'Arcachon faisait entreprendre ses premiers essais de radiotélégraphie. Depuis, le développement de la télégraphie sans fil sur les chalutiers n'a fait que croître sans interruption et actuellement plus de 200 chalutiers sont munis d'appareils de télégraphie sans fil. La téléphonie sans fil, à son tour, va venir compléter heureusement les facilités offertes par la science radio-électrique à l'industrie de la pêche, industrie qui peut devenir un complément important de notre richesse nationale, si l'on sait l'adapter aux exigences de la vie moderne et la faire profiter des découvertes de la science.

Guy MALGORN,  
Lieutenant de vaisseau.

# Éléments de radioélectricité

## L'énergie électrique rayonnée par les ondes<sup>(1)</sup>

Jusqu'à présent, nous avons toujours considéré la propagation des ondes radioélectriques comme un phénomène indépendant de l'énergie électrique qu'elles rayonnent. Il n'est sans doute pas inutile de rapprocher dans l'esprit de nos lecteurs ces deux ordres de phénomènes, différents sans doute, mais étroitement connexes.

A un certain point de vue, la propagation des ondes peut être envisagée comme une manifestation secondaire de la transmission de l'énergie dans l'espace, disons plus exactement dans l'éther. Les ondes ne sont que le véhicule de l'énergie en déplacement — véhicule très particulier, j'en conviens, et qui ne ressemble guère à ceux qui sont couramment utilisés en traction ; mais véhicule très général cependant, si l'on veut bien ouvrir les yeux sur tous les phénomènes qui se manifestent autour de nous : ondes élastiques, ondes sonores, ondes radioélectriques, ondes calorifiques, ondes lumineuses et ondes radiologiques sont les modestes agents de la transmission de l'énergie, sous quelque forme qu'elle se présente.

**Transformations de l'énergie dans le pendule.** — Un exemple très courant nous montre immédiatement quelles sont les transformations constantes de l'énergie mécanique dans un pendule qui oscille.

Rien de plus simple et de plus instructif que de considérer le balancier d'une horloge en mouvement. Nos lecteurs se rappellent assurément quelles sont les raisons des oscillations effectuées par ce balancier : ce malheureux Juif errant de l'horlogerie, déplacé de sa position d'équilibre stable, qui s'aligne sur la verticale de son axe de suspension, cherche éperdument à reprendre cet équilibre. Et c'est au cours de cette folle galopade qu'il exécute ses oscillations régulières, qu'un mécanisme diabolique s'applique à entretenir indéfiniment.

Analysons de plus près le mouvement du balancier. Pour le mettre en branle, nous l'avons d'abord écarté de sa position d'équilibre ; cette manœuvre a relevé la masse et lui a communiqué par cela même une certaine quantité d'énergie, par le seul fait qu'elle se trouvait alors à un niveau inférieur. De même, l'eau des torrents, élevée depuis la plaine par les nuages, possède une quantité d'énergie, dont il est possible de récupérer une partie dans les mou-

lins à eau et les turbines des usines hydroélectriques. Ce phénomène est représenté sur la figure 1.

Cette énergie, que l'on a appelée potentielle parce qu'elle est contenue en puissance, ne cherche qu'à se dissiper. C'est précisément le cas pour le pendule. Abandonné à lui-même, le balancier, sollicité par la pesanteur, s'empresse de reprendre sa

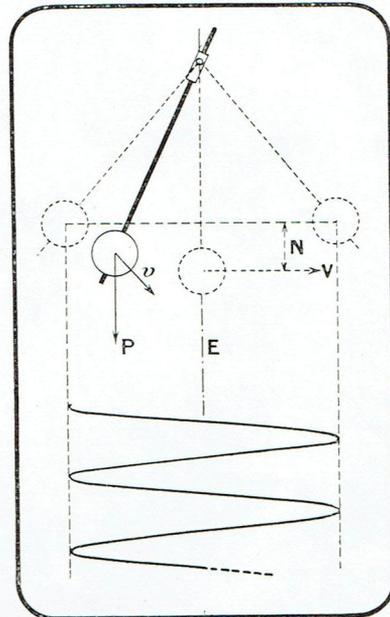


Fig. 1. — Oscillations d'un balancier.

E position d'équilibre; v, V vitesses; N niveau; P poids  
O oscillations.

position d'équilibre. Dans sa course, il abandonne progressivement toute l'énergie potentielle qu'il avait acquise, mais il prend une vitesse de plus en plus grande à mesure qu'il se rapproche de la verticale. L'énergie qu'il perd, il la regagne sous une autre forme, car sa vitesse lui communique une énergie de mouvement. Personne n'ignore les manifestations de cette énergie de mouvement : c'est l'énergie que possède une balle, un obus, un train en marche ; c'est elle qui provoque si souvent les accidents. Cette énergie de mouvement augmente à mesure que l'énergie potentielle diminue et elle atteint son maximum, en même temps que la vitesse, au moment même où le balancier passe par la verticale.

(1) Voir *Radioélectricité*, 1<sup>er</sup> septembre 1923, t. IV, n<sup>o</sup> 42, p. 330.

Si le balancier, dans son mouvement, atteignait la verticale avec une vitesse extrêmement faible, comme cela se passerait si la masse était noyée dans un bain de glycérine, il s'arrêterait dans cette position qui correspond à son équilibre stable. Dans le cas général, il franchit cette position avec une vitesse assez grande et les phénomènes que nous venons d'observer se succèdent alors en sens inverse.

A mesure que la masse remonte, le balancier perd de sa vitesse; son énergie de mouvement diminue et son énergie potentielle augmente, jusqu'à ce que la masse ait atteint la position symétrique de celle d'où elle est partie : à cet instant, le pendule s'arrête, l'énergie de mouvement est nulle et l'énergie potentielle atteint la valeur maximum qu'elle avait au départ.

A partir de ce moment, les phénomènes se reproduisent identiquement et le pendule continue à osciller.

Au cours de ces oscillations du balancier, nous remarquons une transformation constante de l'énergie mise en jeu, qui se manifeste par un échange incessant de l'énergie potentielle en énergie de mouvement et réciproquement. Notons que l'énergie totale, qui est à chaque instant la somme de l'énergie potentielle et de l'énergie de mouvement, reste constante, ce qui vérifie le principe de la conservation de l'énergie.

**Répartition de l'énergie dans les ondes sonores.** — L'exemple du balancier, que nous venons de donner, est un exemple type qui peut être retenu dans bien d'autres cas. Nous n'envisa-

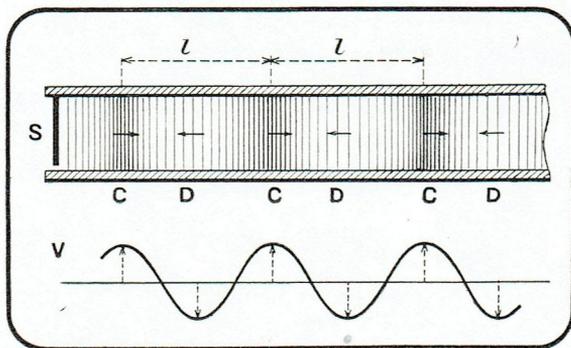


Fig. 2. — Vibrations d'un tuyau sonore indéfini.

S source de vibrations; C compressions; D dilatations; V vitesse;  
 $l$  longueur d'onde.

gerons qu'un autre phénomène mécanique de cet ordre, en raison de l'analogie qu'il présente avec les ondes radioélectriques. Il s'agit des ondes sonores, qui se propagent dans un tuyau, par exemple.

A l'extrémité d'un tuyau indéfiniment prolongé, on adapte une lame solide susceptible de vibrer. Les vibrations de cette lame se transmettent de proche en proche sous forme d'ondes sonores à la colonne d'air enfermée dans le tuyau, si bien que le phéno-

mène présente bientôt, à un instant donné, l'aspect indiqué sur la figure 2. Les hachures, qui représentent les ondes sonores, sont d'autant plus serrées que les couches d'air sont plus comprimées.

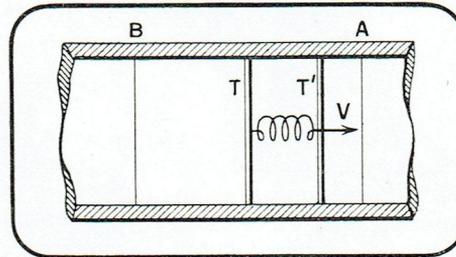


Fig. 3. — Déplacements d'une tranche d'air en vibration.

T tranche d'air; A, B limites de vibration de la tranche T;  
T' autre position de la tranche; V vitesse.

Les ondes se propagent avec la vitesse uniforme du son et la distance qui sépare deux maxima de pression est égale à la longueur d'onde  $l$ .

Chaque tranche d'air du tube, qui est successivement le siège des compressions et des dilatations indiquées sur la figure, oscille comme le balancier que nous venons d'observer, entre deux positions fixes d'ailleurs très rapprochées. Sous l'effet de la vitesse qui lui est transmise par les couches d'air voisines, cette tranche d'air se déplace légèrement en se tendant comme un ressort, puis elle regagne sa position primitive et continue à osciller (fig. 3). Là encore, l'énergie de vitesse se transforme en énergie potentielle (l'énergie de rappel) et inversement, la somme de ces deux énergies restant invariablement constante.

La seule différence avec le cas précédent est que l'on n'a plus à faire à un système mécanique rigide, où les transmissions sont instantanées, mais à un système élastique, où les transmissions s'opèrent de proche en proche au moyen d'ondes.

Supposons enfin qu'il s'agit d'un tuyau fermé, un tuyau d'orgue par exemple. Nous avons vu récemment par quel mécanisme les ondes sonores, qui

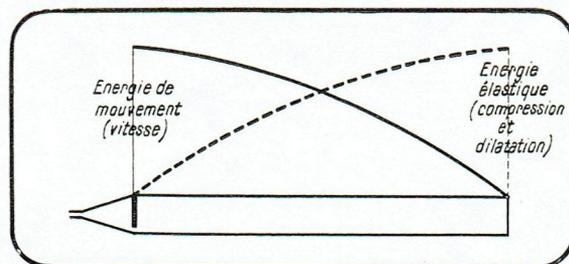


Fig. 4. — Répartition de l'énergie dans un tuyau sonore vibrant en quart d'onde.

prennent naissance à l'anche du tuyau, se propagent, se réfléchissent et forment finalement ce que l'on appelle des ondes stationnaires (fig. 4).

Comment se manifestent les échanges de l'énergie en jeu, tandis que le tuyau vibre? La répartition de ces échanges correspond exactement à celle de la vitesse et de la pression dans les diverses tranches d'air du tube.

Il est évident, par exemple, que l'énergie de mouvement se répartit essentiellement dans les tranches d'air avoisinant l'anche du tuyau et où la vitesse de vibration est maximum. L'énergie potentielle, c'est-à-dire en ce cas l'énergie de compression ou énergie élastique, est principalement confinée dans le fond du tube où la pression est maximum et la vitesse de vibration nulle. Dans les autres régions du tube, la répartition de l'énergie dépend de la position de la tranche d'air par rapport aux extrémités; mais en chaque point, la somme des énergies mises en jeu est constante.

**Transformation de l'énergie dans un circuit électrique oscillant.** — Les considérations que nous venons d'exposer à propos des systèmes mécaniques (pendule) et des ondes élastiques (ondes sonores) peuvent être transposées très facilement dans le domaine de l'électricité et de la radioélectricité, en nous permettant de comprendre aisément le jeu des transformations de l'énergie.

Nos lecteurs n'ignorent pas que l'on considère souvent l'électricité sous deux aspects différents, suivant les effets qu'elle produit : l'électricité statique et l'électricité dynamique, la première qui reste localisée à la surface des conducteurs, la seconde qui les parcourt. Nous les appellerons, pour plus de simplicité, l'électricité potentielle (ou au repos) et l'électricité en mouvement. La première se manifeste aux bornes d'un condensateur chargé; la seconde, dans un fil parcouru par un courant.

L'énergie potentielle contenue dans le condensateur est bien de même forme que l'énergie potentielle que nous avons considérée dans la pendule, avec cette différence que la première est de nature électrique et la seconde de nature élastique. La différence de potentiel à laquelle on soumet les armatures du condensateur que l'on charge est analogue

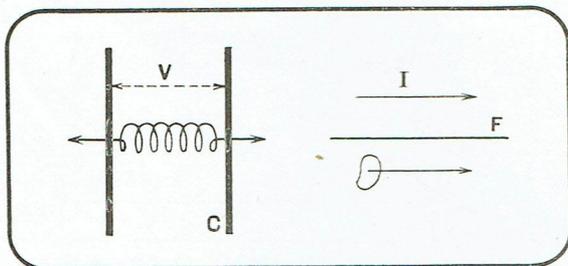


Fig. 5. — Analogies mécaniques d'une tension et d'un courant.  
C condensateur: F fil conducteur: V tension: I courant.

à la différence de niveau dont on élève la masse qui doit ensuite tomber. Chargé d'électricité, le condensateur est semblable à un système mécanique conte-

nant un ressort que l'on a tendu. Comme un ressort que l'on détend brusquement, le condensateur se décharge rapidement en donnant une étincelle, lorsque l'on relie extérieurement ses deux armatures par un conducteur. L'énergie en jeu dépend à la fois de la capacité du condensateur et de la différence de potentiel (différence de niveau) (fig. 5).

De même, l'énergie que possède un courant électrique circulant dans un conducteur est semblable à celle que possède une masse matérielle en mouvement. Il est naturel, en effet, de comparer les particules d'électricité animées d'une grande vitesse à des particules métalliques en mouvement. L'énergie électrique de mouvement dépend à la fois de l'intensité de courant (qui est en quelque sorte la vitesse de la quantité d'électricité) et de l'inertie électrique du circuit ou self-inductance (qui est analogue à la masse matérielle).

Cela étant, considérons un circuit électrique oscillant, composé uniquement d'un condensateur chargé et d'une bobine, supposés sans résistance et reliés par un interrupteur (fig. 6).

Dès que l'on ferme l'interrupteur, le condensateur va se décharger à travers la bobine; mais l'expérience prouve que, lorsqu'il sera entièrement

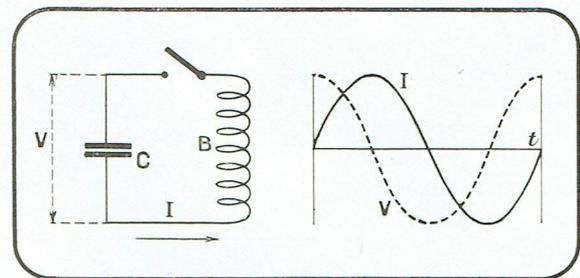


Fig. 6. — Circuit électrique oscillant.

C condensateur: B bobine: V tension de charge: I courant.

déchargé, il se rechargera en sens inverse, puis se déchargera et ainsi de suite, la charge d'électricité oscillant constamment entre la bobine et le condensateur.

Ce phénomène peut être expliqué facilement si l'on se reporte au pendule. L'énergie potentielle renfermée dans le condensateur est brusquement libérée par la fermeture de l'interrupteur, comme celle de la masse du balancier lorsqu'on l'abandonne. Elle ne cherche évidemment qu'à se neutraliser le plus vite possible, c'est-à-dire à regagner sa position d'équilibre qui est l'immuable repos. Mais le courant qui s'établit entre les armatures du condensateur pour opérer cette neutralisation traverse obligatoirement la bobine, qui emmagasine l'énergie de mouvement, comme la masse du balancier. Cette énergie atteint sa valeur maximum en même temps que le courant, au moment précis où la différence de potentiel s'annule aux bornes du condensateur, comme la différence de niveau du balancier.

En vertu d'une sorte de vitesse acquise, due à l'inertie électrique de la bobine, le courant recharge le condensateur en sens inverse et son intensité s'affaiblit à mesure, jusqu'à ce qu'elle s'annule lorsque le condensateur est rechargé. Les phéno-

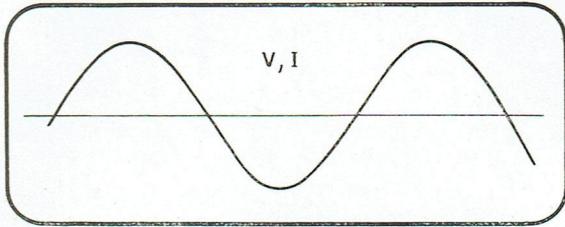


Fig. 7. — Aspect de l'onde de tension et de l'onde de courant sur une antenne.

mènes se reproduisent alors identiquement en sens inverse et le circuit électrique continue à osciller.

Nous venons d'assister à la transformation intégrale de l'énergie potentielle contenue dans le condensateur en énergie de mouvement renfermée par la bobine. L'énergie totale mise en jeu, qui est à chaque instant la somme de ces deux énergies partielles, reste constante, comme dans le cas du balancier.

**Répartition de l'énergie dans les ondes radioélectriques.** — L'étude que nous avons fait à ce propos pour les ondes sonores peut être facilement transposée dans le domaine des ondes radioélectriques.

Nous considérerons, non pas l'onde libre dans l'espace, mais les ondes de courant et de tension qui prennent naissance lorsque cette onde libre rencontre un fil métallique tendu pratiquement indéfini. Nous avons vu que ces deux ondes avaient le même aspect au même instant et présentaient la forme d'une courbe sinueuse (fig. 7). Lorsque l'onde se propage le long du fil, il est bien évident que chaque élément de ce fil est le siège d'un courant et d'une tension dont les intensités reproduisent les sinuosités de cette onde. Chaque élément se comporte donc comme un circuit oscillant élémentaire, où l'énergie de mouvement se transforme constamment en énergie potentielle et réciproquement.

Examinons maintenant ce qui se passe si, au lieu d'un fil métallique indéfini, nous avons une antenne monofilaire accordée, mise à la terre à l'une de ses extrémités et isolée à l'autre. On sait que, dans ce cas, l'antenne vibre en « quart d'onde », c'est-à-dire qu'elle est le siège d'ondes stationnaires, une onde de courant maximum à l'extrémité mise à la terre et une onde de tension maximum à l'extrémité isolée. Dans ces conditions, l'énergie électrique se répartit le long de l'antenne en énergie potentielle et en énergie de mouvement dans la mesure des intensités en chaque point des ondes stationnaires. Chaque élément de l'antenne est le siège d'un

échange constant de ces deux sortes d'énergie, dont la somme reste constante en chaque point. La proportion des deux énergies mises en jeu dépend essentiellement de la position de l'élément considéré. Il est évident que l'énergie potentielle est d'autant plus considérable que l'on se rapproche de l'extrémité isolée; inversement, l'énergie de mouvement

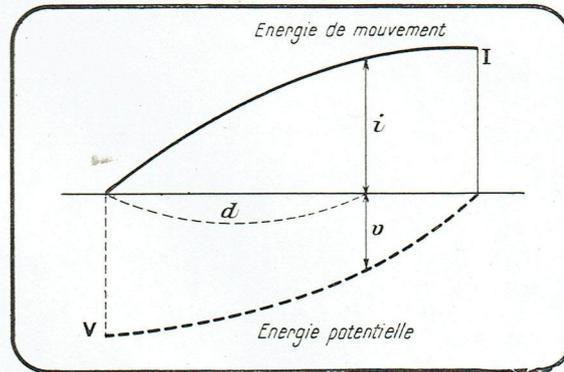


Fig. 8. — Répartition de l'énergie électrique dans une antenne vibrant en quart d'onde.

$i, v$  courant et tension à la distance  $d$ ;  $I, V$  courant et tension maxima.

est d'autant plus grande que l'on se rapproche de l'extrémité de l'antenne mise à la terre (fig. 8).

En résumé, nous venons de voir combien sont analogues les manifestations de l'énergie, qu'il s'agisse de la mécanique ou de l'électricité, des phénomènes localisés ou des phénomènes vibratoires.

Michel ADAM,  
Ingénieur E. S. E.



### Comment obtient-on un article descriptif dans notre revue ?

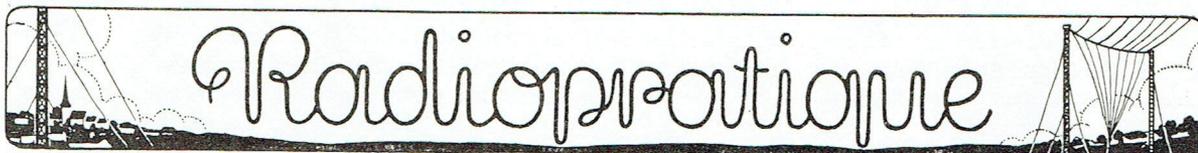
Tous nos articles descriptifs sont insérés à titre absolument **gratuit**.

Nos colonnes sont ouvertes aux industriels, commerçants, inventeurs qui ont des nouveautés ou innovations à faire connaître, sous cette réserve que nous serons seuls juges de l'intérêt qu'elles présentent pour nos lecteurs et que nous n'en parlerons que dans les termes qui nous conviennent, sans soumettre à quiconque nos articles avant leur insertion.

### AVIS A NOS LECTEURS

Nous rappelons à nos lecteurs que notre rédaction se tient à leur disposition pour leur donner, en toute indépendance, les renseignements ou conseils qu'il peut leur être agréable de demander.

Nous répondons par lettre aux demandes contenant le montant de l'affranchissement pour la réponse. Nous répondons dans « la Boîte aux lettres » à celles ne renfermant pas de timbres.



## Doit-on amplifier en haute ou en basse fréquence?

Par F. COLLINS

### Généralités sur l'amplification à haute et à basse fréquence.

La lampe triode, quand elle est employée comme détecteur, est, comme son prédécesseur le détecteur à cristal, disproportionnellement peu sensible aux signaux faibles.

En effet, le courant rectifié, produit par le détecteur à lampe, est proportionnel au carré de l'amplitude de l'énergie appliquée. Donc, si cette amplitude est divisée par deux, par exemple, le courant rectifié est divisé par quatre et, par conséquent, la force des signaux l'est également.

On voit, d'après cela, que si les signaux appliqués sont très faibles, il peut devenir impossible de détecter leur présence. Cet état ne peut pas être modifié par l'adjonction d'étages d'amplification à basse fréquence, pour la raison bien simple que si aucune variation de courant n'a lieu dans le circuit de plaque du détecteur, il n'y aura aucune énergie transmise aux lampes amplificatrices.

Le remède réside dans l'emploi de tubes disposés de manière à amplifier les oscillations venant de l'antenne avant qu'elles n'agissent sur les lampes détectrices, ce qui revient à dire que nous devons d'abord amplifier des oscillations de haute fréquence. Ce procédé est appliqué dans tous les derniers modèles d'appareils anglais et français et, d'autre part, on rencontre rarement plus de deux étages d'amplification à basse fréquence dans les appareils de réception de première qualité.

Les deux sortes d'amplification sont utiles dans certaines conditions et, après avoir supputé les mérites et les inconvénients de chacun des modes d'amplification, nous pourrions arriver à une conclusion sur l'efficacité des différents montages que l'on emploie généralement.

En plus de leur manque relatif de sensibilité, les amplificateurs à basse fréquence ont tendance à accentuer les parasites atmosphériques et ne sont pas toujours d'un fonctionnement silencieux. Cet inconvénient est principalement dû aux courants de circulation qui prennent naissance dans les noyaux de fer des transformateurs et aussi à l'action microphonique des vibrations mécaniques qui prennent naissance sur les lampes et les transformateurs. On peut se débarrasser, dans une certaine mesure, des courants de circulation en connectant à la terre les noyaux des

transformateurs. En ce qui concerne les vibrations mécaniques, elles peuvent être réduites par l'installation des lampes sur des supports en caoutchouc ou d'autres matières mécaniquement isolantes.

Les transformateurs qui comprennent un circuit magnétique fermé peuvent également produire des déformations de la parole et de la musique lorsque l'on reçoit des émissions radiophoniques. Mais ces effets ne deviennent importants que si l'amplification est assez élevée.

Si l'on doit installer un récepteur dans une maison où se trouve une distribution à courant alternatif ou si ce récepteur se trouve près de moteurs électriques, de tramways, ou d'ascenseurs, etc., on devra éviter d'employer des étages d'amplification à basse fréquence, parce que l'induction due à ces diverses causes est alors amplifiée à un tel point que les messages d'une force moyenne ne peuvent plus être entendus.

\*  
\*\*

Ce qui vient d'être dit montre les principales difficultés que l'on rencontre dans l'emploi de l'amplification à basse fréquence. Mais, avant de pouvoir tirer une conclusion définitive, il est nécessaire de considérer également les difficultés que l'on rencontre dans l'emploi de l'amplification à haute fréquence.

Il y a trois manières principales d'amplifier à haute fréquence à savoir :

Avec circuit périodique; avec circuit semi-périodique; avec circuit apériodique.

1° Le système d'*amplification périodique* à haute fréquence utilise des transformateurs à air ou des bobines de self-inductance qui réalisent un accord dans le circuit filament-plaque de chaque lampe, sur la longueur d'onde que l'on désire amplifier;

2° Le système d'*amplification semi-périodique* est tout à fait similaire au système périodique, avec cette seule différence que les fils de cuivre du transformateur à air peuvent être d'une résistance relativement élevée. L'effet de ce système est d'amortir les circuits de telle façon qu'ils conviennent à des signaux dont la longueur d'onde peut différer de plusieurs centaines de mètres de la longueur d'onde optimum (pointe de la courbe de résonance);

3° Le système d'*amplification apériodique* peut

être réalisé, soit à l'aide de transformateurs bobinés avec du fil de nickel-chrome de grande résistance,

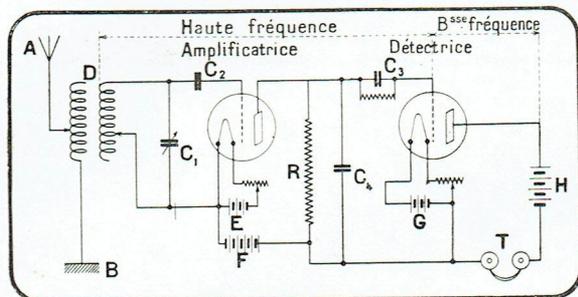


Fig. 1. — Appareil de réception comprenant un étage d'amplification à résistance et une lampe détectrice.

A Antenne; B Terre; C<sub>1</sub> Condensateur variable; C<sub>2</sub> Condensateur fixe; C<sub>3</sub> Condensateur shunté; C<sub>4</sub> Condensateur fixe; D Tesla; E Batterie de chauffage; F Batterie de plaque; G Batterie de chauffage; H Batterie de plaque; R Résistance de couplage; T Téléphone.

soit avec des résistances au graphite sans inductance, comme le montrent les figures 1 et 2.

\*\*\*

Pour obtenir d'une lampe la plus grande amplification possible, il faut employer le système périodique ou à circuits accordés. Mais, étant donné qu'il faut un circuit accordé séparé pour chaque lampe, on conçoit facilement qu'un récepteur à plusieurs lampes, construit suivant ce principe, sera difficile à régler, étant donné le grand nombre de manœuvres à effectuer. Ce système permet également l'emploi de bobines de réaction que l'on couple au circuit filament-plaque de la lampe. De cette manière, l'antenne n'est pas soumise à des oscillations locales qui pourraient troubler les récepteurs voisins.

La figure 3 représente un récepteur construit

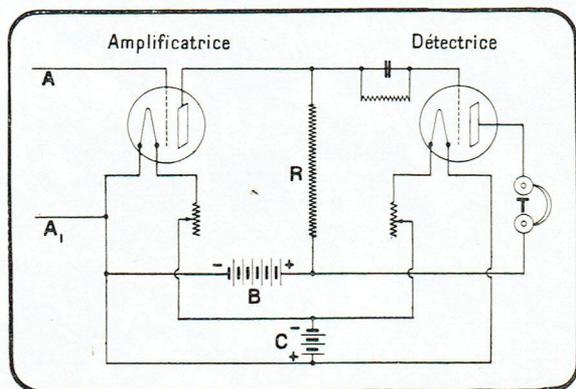


Fig. 2. — Schéma des connexions d'une lampe amplificatrice et d'une lampe détectrice employant une seule batterie de chauffage des filaments et une seule batterie de plaque.

AA, Aux bornes de la bobine d'accord; B Batterie de plaque; C Batterie de chauffage; R Résistance; T Téléphones.

d'après ces données et, bien qu'il soit spécialement calculé pour recevoir la radiophonie d'amateurs sur les ondes courtes ou le « broadcasting » de 340

à 500 mètres, ce récepteur permet encore de recevoir d'autres gammes de longueurs d'onde par l'adjonction de bobines de self-inductance supplémentaires.

La première lampe est connectée directement aux bornes de la bobine d'accord placée dans l'antenne. Le circuit filament-plaque de cette lampe est accordé sur la longueur d'onde des signaux reçus. On élimine ainsi, en grande partie, les brouillages causés par des stations travaillant sur des longueurs d'onde voisines. La sélectivité du récepteur devient, dans ces conditions, aussi bonne que lorsque l'antenne est connectée au secondaire par l'intermédiaire d'un transformateur Tesla à couplage très lâche.

Mentionnons, en passant, qu'en Angleterre le Ministère des Postes et Télégraphes ne délivre pas de licence pour les appareils pouvant transmettre à l'antenne des oscillations obtenues, par exemple, au moyen d'un système autodyne.

Dans la plupart des appareils, la rétroaction pro-

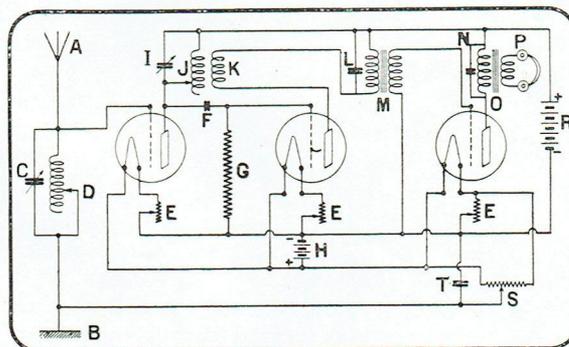


Fig. 3. — Récepteur amplificateur à trois étages.

A Antenne; B Terre; C Condensateur variable de  $1/1000^{\circ}$   $\mu$ F; D Self-inductance d'antenne; E Rhéostats de 2,5 ohms de résistance; F Condensateur fixe de  $1/1000^{\circ}$   $\mu$ F; G Résistance de 500 000 ohms; H Batterie de chauffage des filaments; I Condensateur variable de  $1/1000^{\circ}$   $\mu$ F; J Bobine du circuit secondaire; K Bobine de réaction; L Condensateur fixe de  $2/1000^{\circ}$   $\mu$ F; M Transformateur basse fréquence; N Condensateur fixe de  $2/1000^{\circ}$   $\mu$ F; O Transformateur téléphonique; P Casque de deux écouteurs de 120 ohms; R Batterie de plaque; S Potentiomètre; T Condensateur fixe de  $1/1000^{\circ}$   $\mu$ F.

duisant l'effet autodyne est généralement couplée à la bobine d'antenne, ce qui produit dans cette dernière des oscillations locales pouvant troubler les réceptions voisines.

Si, d'autre part, on supprime la rétroaction, l'efficacité du récepteur est grandement diminuée. Avec le système que nous proposons, qui couple la bobine de rétroaction au circuit de plaque de la première lampe, il n'y a pas à craindre les inconvénients mentionnés ci-dessus.

La seconde lampe fonctionne en détecteur. A cet effet, on a placé un condensateur fixe entre la grille de la seconde lampe et la plaque de la première, ainsi qu'une grande résistance de fuite entre la grille et le filament de la seconde lampe.

La résistance en question ne doit pas être placée aux bornes du condensateur, comme on serait tenté de le croire, car la batterie de plaque débiterait

alors sur la grille de la lampe détectrice et lui enlèverait toute action.

La troisième lampe amplifie à basse fréquence les variations de courant qui prennent naissance dans la circuit filament-plaque de la lampe détectrice. Afin de permettre l'emploi d'écouteurs téléphoniques de faible résistance (120 ohms), on place dans le circuit filament-plaque de la dernière lampe, un transformateur téléphonique. Cette façon de faire peut sembler un luxe superflu, mais il n'en est rien, car lorsque l'on connecte directement des téléphones de grande résistance dans le circuit de plaque de la dernière lampe, il peut arriver que l'isolement très mince des bobines du téléphone ne puisse pas supporter la tension appliquée et que des courts-circuits se produisent.

En outre, un second avantage de l'emploi d'un

4 Interrupteur pour couper le courant de chauffage des filaments;

1 Casque comprenant 2 écouteurs de 120 ohms;

1 Condensateur fixe de 0,0001 microfarad;

1 Résistance fixe de 0,5 mégohm;

1 Batterie de plaque de 50 volts;

1 — de chauffage de 6 volts.

La façon de connecter ces différents accessoires est indiquée dans le schéma de la figure 3.

### Construction d'un amplificateur semi-périodique.

Ce système donne généralement une amplification de 60 pour 100 inférieure à celle obtenue avec un amplificateur périodique. De plus, pour obtenir une réception autodyne, il n'est pas possible d'effectuer la rétroaction sur le bobinage de plaque.

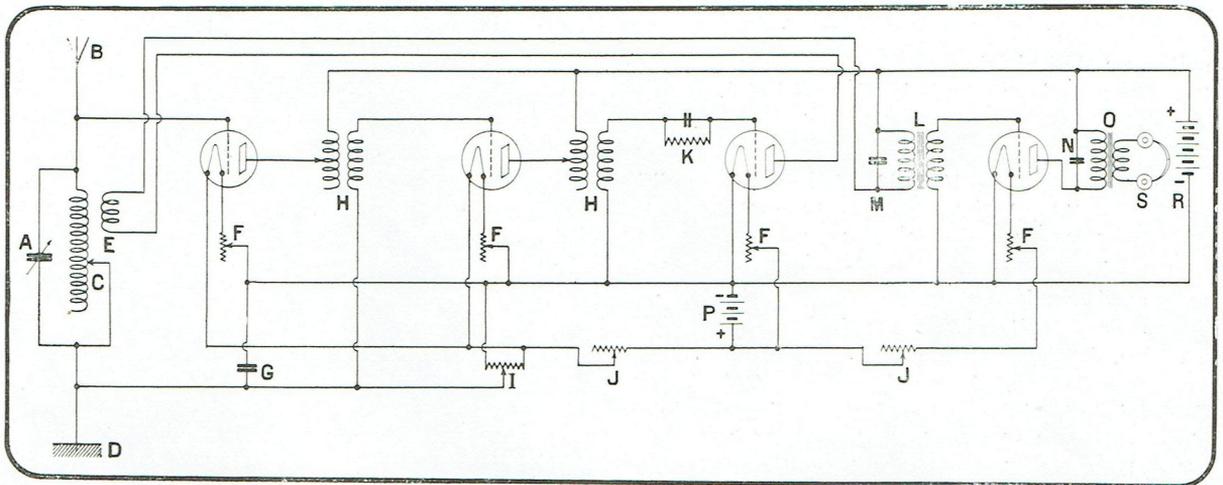


Fig. 4. — Schéma de montage d'un amplificateur semi-périodique.

A Condensateur variable 0,0023  $\mu$ F; B Antenne; C Bobine de self-inductance d'antenne; D Terre; E Bobine de réaction; F Rhéostats de chauffage; G Condensateur fixe de 0,01  $\mu$ F; H Transformateurs semi-périodiques; I Potentiomètre de 400 ohms; J Rhéostats de 2,5 ohms; K Condensateur shunté; L Transformateur basse fréquence; M Condensateur fixe de 0,0015  $\mu$ F; N Condensateur fixe de 0,001  $\mu$ F; O Transformateur téléphonique; P Batterie de chauffage; R Batterie de plaque; S Casque téléphonique.

transformateur téléphonique est que les variations d'intensité de réception dues à l'effet de capacité du corps de l'opérateur sont considérablement réduites.

### Construction d'un amplificateur périodique.

Les bobines d'accord du circuit d'antenne ainsi que les condensateurs qui sont nécessaires pour la gamme de longueurs d'onde de 700 m à 2600 m peuvent être achetés dans le commerce, ainsi d'ailleurs que les bobines et les condensateurs pour le circuit oscillant de plaque et la bobine de réaction.

Il est nécessaire également de se procurer :

3 Rhéostats de chauffage de 2,5 ohms chacun;

3 Lampes avec leurs supports;

1 Transformateur à basse fréquence avec capacité en dérivation;

1 Potentiomètre de 300 à 400 ohms;

1 Condensateur fixe de 0,01 microfarad;

Si l'on désire couvrir une gamme de longueurs d'onde assez étendue, il est nécessaire d'employer avec ce système des bobinages présentant un grand nombre de prises ou des bobines amovibles que l'on peut changer instantanément.

Un des meilleurs dispositifs de réception de cette sorte comprend :

2 Lampes pour l'amplification à haute fréquence;

1 Lampe détectrice et une lampe amplificatrice à basse fréquence (voir figure 4).

Le système semi-périodique n'est pas très sélectif. Des signaux puissants ayant des longueurs d'onde même assez différentes de celle pour laquelle l'appareil se trouve accordé, peuvent brouiller totalement la réception, quelle que soit la précision de l'accord du circuit d'antenne.

Afin de réduire dans une certaine mesure les interférences dont il vient d'être question, il est nécessaire d'opérer le couplage avec la bobine d'an-

tenne par l'intermédiaire d'une bobine secondaire. Cette bobine sera placée à une distance relativement grande de la bobine d'antenne, ainsi d'ailleurs que l'amplificateur. On remarquera que le sens de la réaction est renversé, suivant que l'on se trouve placé d'un côté ou de l'autre de la pointe de la courbe de résonance des transformateurs employés.

On doit alors munir l'appareil d'un inverseur bipolaire à deux directions permettant de changer le sens des connexions de la bobine de réaction. Si l'on désire éviter ce dispositif un peu compliqué, il faut employer un variomètre pouvant tourner de 180°. Il est nécessaire que les lampes d'amplification à haute fréquence présentent une capacité propre aussi petite que possible. Les lampes d'amplification à basse fréquence pourront être des valves du type courant.

La disposition générale des connexions de ce récepteur est semblable à celle de la figure 4, mais des transformateurs sans fer doivent être substitués au système d'accord du circuit filament plaque prévu dans le système périodique.

#### Construction d'un amplificateur apériodique.

Le système apériodique a l'avantage de pouvoir amplifier les signaux reçus sur une gamme de longueurs d'onde très étendue sans aucun réglage spécial. Mais, étant donné que la courbe de résonance du système est aplatie, l'amplification est sensiblement diminuée. L'amplification moyenne d'un appareil de ce type, construit pour des longueurs d'onde de 300 à 5 000 mètres, n'est seulement que 10 pour 100 de celle qui pourrait être obtenue avec un appareil similaire employant des circuits filament-plaque accordés. Dans certains cas, lorsque la simplicité de manœuvre est surtout recherchée, l'amplificateur apériodique est spécialement désigné, car ce que l'on perd à l'amplification peut être rattrapé par l'addition de quelques lampes supplémentaires. Pour l'amateur, ce système n'est pas à recommander; en effet, avec les petites antennes employées, il est nécessaire d'avoir un grand nombre de lampes sur l'appareil, ce qui représente non seulement une dépense supplémentaire importante, mais également une recharge plus fréquente des batteries de chauffage.

Les connexions de l'appareil sont sensiblement les mêmes que dans le cas du système semi-périodique indiqué sur la figure 4. Le modèle usuel de transformateur d'amplification peut être employé dans ce cas, mais l'on doit placer un condensateur fixe de 0,001 microfarad entre le primaire et le secondaire de chaque transformateur.

Les résistances sans self-inductance fonctionnent d'une manière satisfaisante dans ces appareils pour des longueurs d'onde supérieures à 1 000 mètres. Pour les longueurs d'onde inférieures, l'amplification est considérablement réduite et, en particulier, il devient difficile de recevoir les stations de radio-phonie américaines, anglaises, etc... Le rendement d'un tel appareil sur les longueurs d'onde de l'ordre

de 360 mètres, n'est, en effet, que 40% du rendement qu'il est possible d'obtenir sur 2 500 mètres. Ce résultat curieux est dû à la capacité formée par les électrodes de la lampe, qui agit alors comme un court-circuit pour les courants de haute fréquence. En conséquence, il y a lieu d'employer sur ces appareils des valves présentant une capacité très faible entre électrodes. Un bon montage apériodique est indiqué par la figure 4.

Pour construire un *amplificateur apériodique*, il y a lieu de se procurer :

- 3 Résistances de 80 000 ohms ;
- 2 — de 3 mégohms ;
- 1 — de 50 000 ohms ;

(Ces résistances ne doivent pas varier avec la température ni avec l'état hygrométrique de l'air) :

- 1 Condensateur fixe de 0,0001 microfarad ;
- 1 — — de 0,001 microfarad ;
- 1 — — de 0,002 microfarad ;

- 4 Lampes et leurs supports ;
- 2 Rhéostats de chauffage de 2,5 ohms ;
- 1 Potentiomètre de 300 à 400 ohms ;
- 1 Transformateur téléphonique ;
- 1 Casque à 2 écouteurs de 120 ohms ;
- 1 Batterie plaque de 50 volts ;

1 Batterie de chauffage de 4 volts, ayant 60 ampères-heures de capacité.

La bobine d'accord de l'antenne, le condensateur et la bobine de réaction doivent, bien entendu, être choisis suivant la gamme de longueurs d'onde que l'on désire recevoir. Dans l'assemblage des éléments constitutifs de l'appareil, il y a lieu de séparer autant que possible les différents circuits les uns des autres pour éviter les accrochages spontanés.

**Conclusions générales.** — De ce qui vient d'être dit, il est facile de voir que, dans l'ensemble, les appareils employant des circuits d'amplification à haute fréquence nécessitent beaucoup plus de réglages que ceux ne comportant que des circuits à basse fréquence.

Le fait que l'amplification n'est pas constante sur une large gamme de longueurs d'onde (à moins que chaque circuit de plaque ne soit accordé) représente un autre désavantage.

Mais, si l'on désire recevoir des signaux lointains ou de faible puissance avec des antennes relativement petites, le système d'amplification à haute fréquence se classe parmi les meilleurs.

L'avantage de l'emploi du système à basse fréquence est de donner une amplification élevée et constante indépendante de la longueur d'onde. On emploie ce système de préférence quand l'on désire obtenir des signaux très forts. Le récepteur le plus avantageux pour l'amateur devra donc contenir deux étages d'amplification à haute fréquence, un étage de détection et deux étages d'amplification à basse fréquence. Un tel appareil réunira les avantages de tous les systèmes et sera donc à la fois sensible et capable de donner des signaux très forts. FR. COLLINS.

 Consultations

**1570. M. G., à Mayence.** — *Comment peut-on construire des gallettes type duolatéral pour longueur d'onde de 500 à 25 000 m? Quels sont le diamètre intérieur, la largeur, le nombre de spires, etc.?*

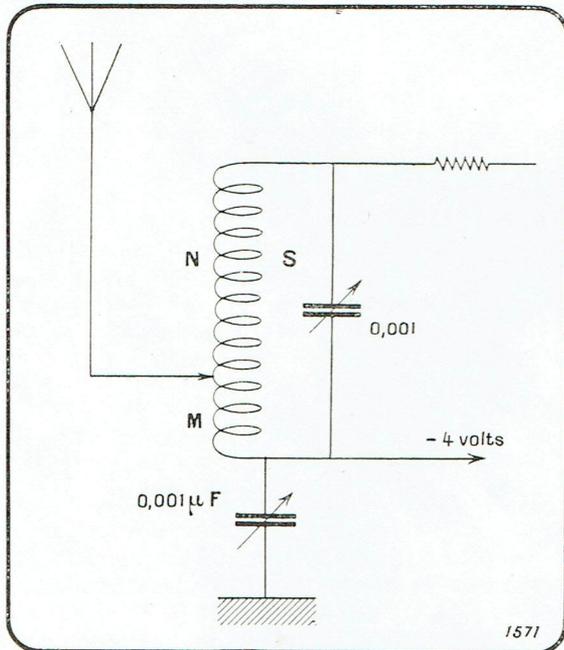
Le bobinage des bobines duo-latérales s'effectue à l'aide d'un mandrin sur lequel on plante verticalement deux rangées de pointes d'acier; la réalisation de l'enroulement exige un travail soigné et beaucoup de patience. La construction est analogue à celle des bobines en nid d'abeilles, indiquée dans le n° 5 du tome IV, 15 mai 1923, mais, comme on le sait, aucune spire parallèle n'est jointive.

On emploie pour le bobinage du fil isolé à deux couches de coton ou de soie et non du fil émaillé. Pour les bobines comportant un grand nombre de tours, on peut utiliser du fil de 0,3 mm de diamètre; pour les petites bobines, du fil de 0,4 mm ou 0,5 mm. Une bobine ayant une épaisseur de 25 mm et enroulée sur un mandrin de 50 mm environ comprendra 75 à 100 spires pour une longueur d'onde de 500 m (avec 0,001  $\mu$ F). Voici d'ailleurs quelques indications pour des bobines jusqu'à 25 000 m :

- 150 spires de 600 à 2 000 m.
- 400 spires de 2 000 à 5 000 m.
- 750 spires de 5 000 à 12 000 m.
- 1 250 spires de 10 000 à 20 000 m.
- 1 500 spires de 15 000 à 25 000 m.

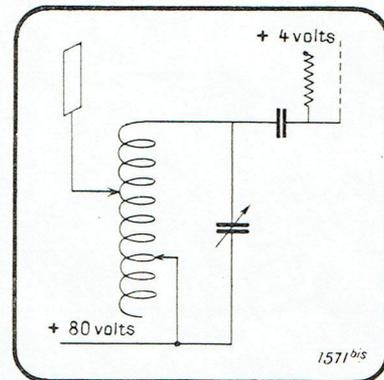
**1571. M. J. R., à Juvisy-sur-Orge.** — *Un bon montage pour la réception des ondes courtes, à propos de la consultation n° 1557.*

L'antenne en nappe comporte 3 brins de 75 m. Or, il est



très facile de recevoir sur cette antenne les émissions sur 430 m et même 369 m avec un amplificateur à résistances à deux lampes, montage Oudin (fig. 1571).

La bobine S de la figure a 10 cm de diamètre; l'enroulement M a 12 spires de fil de 0,6 mm sous deux couches de coton; l'enroulement N possède 25 spires du même fil. Le poste de Londres est entendu dans ces conditions à 20 cm du casque. Ces petites bobines fixes adaptées à une



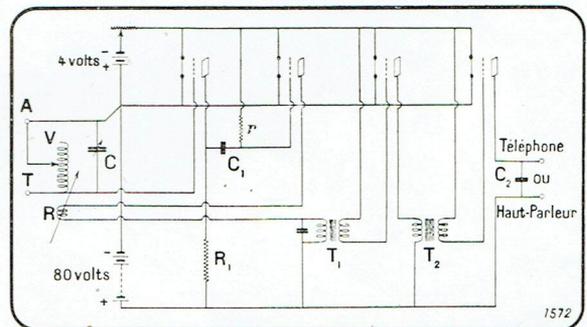
antenne déterminée évitent les bouts morts d'absorption.

En ce qui concerne le montage de la figure 1537 bis, il est pratiquement préférable de monter le circuit résonnant comme l'indique la figure 1571 bis.

**1572. M. A. Z., à Issy-les-Moulineaux.** — *1° Je désirerais avoir le schéma d'un récepteur fonctionnant entre 300 et 6 000 m de longueur d'onde; 2° Quelles modifications en résultera-t-il pour mon poste?*

1° Le schéma que vous nous avez adressé est inexact et doit être remplacé par celui ci-joint (fig. 1572). Ce schéma est celui d'un poste récepteur à quatre lampes comme le vôtre, c'est-à-dire comportant : les circuits d'accord avec dispositif de réaction, un étage à haute fréquence à résistances, une lampe détectrice et deux étages à basse fréquence à transformateurs à fer.

Voici la légende de ce schéma : V, R et C constituent le circuit d'accord et le dispositif de réaction. La self-inductance d'accord V et le dispositif de réaction R peuvent être réalisés au moyen du variomètre que vous possédez



déjà. Le condensateur variable C de 0,001  $\mu$ F complète le circuit oscillant de réception.

Le premier étage d'amplification en haute fréquence peut être réalisé au moyen d'éléments que vous possédez, c'est-à-dire :

- $R_1$  résistance de 80 000  $\omega$ .
- $r$  résistance de 4 mégohms.
- $c$  capacité de liaison de 0,001  $\mu$ F.

En ce qui concerne les deux étages à basse fréquence, il serait préférable de les réaliser au moyen de transformateurs de rapport différent, soit pour le premier trans-

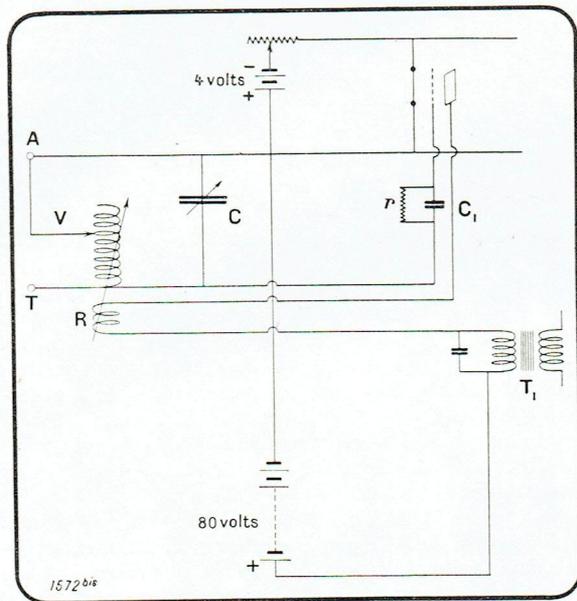
formateur T1 un rapport de 1/3 et pour le second T2 un rapport de 1/3.

Il se peut que sans utiliser d'autres transformateurs que ceux que vous avez déjà, c'est-à-dire en équipant votre poste avec vos deux transformateurs rapport 3, vous obteniez de bons résultats, si votre montage est correct.

Pour le condensateur  $C_2$  shuntant le téléphone, utilisez un de vos condensateurs de 0,002  $\mu$ F.

La gamme de longueurs d'onde sur laquelle pourra être utilisé un poste de réception ainsi conçu dépendra de la gamme de longueurs d'onde pour laquelle est établi le variomètre que vous possédez.

Néanmoins, avec un appareil comme celui que nous décrivons, il ne vous sera pas possible de recevoir les émissions faites sur des longueurs d'ondes inférieures à 1 000 mètres. En effet, l'utilisation d'un étage d'amplification à haute fréquence à résistance ne peut donner de



résultats appréciables que pour les longueurs d'onde supérieures à 1 000 mètres.

2° Pour accorder votre poste de réception sur des longueurs d'onde comprises entre 300 et 6 000 m. deux solutions sont à envisager :

*Première solution.* — Supprimer l'étage d'amplification à haute fréquence à résistance et brancher le circuit d'accord directement sur la lampe détectrice (fig. 1572 bis). Terminer le montage avec deux étages d'amplification à basse fréquence, suivant le schéma de la fig. 1572. Cette solution a l'avantage de vous permettre d'utiliser les pièces détachées en votre possession, à supposer que votre variomètre soit susceptible d'être utilisé pour des longueurs d'onde comprises entre 300 et 6 000 mètres.

Dans le cas contraire, il vous faudrait constituer, au moyen de pièces que vous pourrez facilement vous procurer, un circuit permettant de vous accorder sur de telles longueurs d'onde.

*Deuxième solution.* — Vous désirez ajouter à votre amplificateur ainsi constitué au moyen d'une lampe détectrice et de deux étages à transformateurs un étage à haute fréquence, qui devra vous permettre d'écouter aussi bien sur les petites que sur les grandes longueurs d'onde. Vous pourrez établir un montage à résonance en vous

inspirant du schéma n° 1557 bis publié dans *Radioélectricité* du 1<sup>er</sup> août 1923 à la page 303.

Ou bien encore, vous pourrez constituer un étage ou même plusieurs étages à haute fréquence, au moyen de transformateurs à fer que vous trouverez, à cet effet, dans le commerce.

Si vous avez soin de prendre toutes les précautions d'usage dans la construction de tels appareils (connexions bien établies, isolement parfait, etc.), nous ne doutons pas que vous n'obteniez des résultats qui vous feront apprécier davantage l'agrément des concerts radiophoniques.

Inutile de vous ajouter que l'antenne constitue un facteur très important dans la réception des ondes radioélectriques. Son établissement doit donc être fait avec tout le soin désirable, de façon à obtenir le maximum de rendement du poste de réception.

**1573. M. P. N., à Morlannelz (Belgique).** — *Peut-on recevoir d'une façon satisfaisante les émissions du « broadcasting anglais » et celles de l'Ecole supérieure des P. T. T., avec un amplificateur à deux étages en haute fréquence à résistances et deux étages en basse fréquence à transformateurs? Sinon, comment modifier le montage?*

Les amplificateurs à résistances sont d'un très mauvais rendement pour la réception des ondes courtes. Lorsqu'on dispose cependant d'une bonne antenne, il est possible, avec un dispositif de réaction électromagnétique approprié, d'obtenir des auditions suffisantes.

Il est possible d'améliorer le rendement en employant des bobines de choc au lieu de résistances de 80 000 ohms, comme il est expliqué dans la consultation 1576 de M. P. B., à Angoulême.

Remarquez encore qu'en employant l'amplificateur à résistances sans modification, le sens de la bobine de réaction doit être changé au-dessus de 600 m de longueur d'onde, ainsi que son couplage. Le nombre de tours de la bobine de réaction doit d'ailleurs être beaucoup plus grand que celui de l'inductance d'accord.

L'expérience seule généralement peut indiquer la valeur optimum à donner à cette bobine de réaction.

**1574. M. L. B., à Paris.** — *Dans le calcul de l'inductance des bobines en fond de panier et en flanc de panier, comment doit-on compter le nombre  $m$  des spires?*

Il ne nous semble pas qu'il y ait de difficulté pour la détermination du nombre de spires des galettes en fond de panier. On doit compter une spire toutes les fois que le fil touche de nouveau la pale initiale, évidemment d'une façon différente que la spire précédente, puisqu'il passe alternativement au-dessus et au-dessous des pales. Pour compter la totalité des spires, il faut considérer les deux faces de la galette.

Dans l'inductance en flanc de panier, le fil ne revient à sa position initiale que toutes les deux spires. Le nombre des spires passant sur chaque pointe est donc égal à la moitié du nombre  $m$  qui doit figurer dans les formules; on remarque d'une façon analogue que le nombre de spires vu sur une face des pales dans les galettes en fond de panier est égal à la moitié de  $m$ .

**1575. M. D., à Le Guétin (Cher).** — *1° Comment réaliser un poste de réception transportable pouvant être utilisé aux colonies, dans l'Oubanghi, et quels sont les principales émissions lointaines que l'on peut espérer recevoir avec cet appareil, en admettant la possibilité d'installation d'une bonne antenne?*

2° *Quel moyen peut-on employer pour le chauffage des filaments des lampes?*

3° *Jusqu'à quelle distance les émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel ont-elles été entendues avec quatre lampes?*

Étant donné la grande distance à laquelle ce poste doit fonctionner, nous vous conseillons d'utiliser au moins deux étages à haute fréquence avec la détection. L'appareil, devant être soumis nécessairement à des variations de température constantes et à des chocs répétés, sera de construction robuste avec des circuits de haute fréquence à transformateurs non accordés ou mieux à résonance. Le système de transformateurs amovibles que vous nous indiquez peut parfaitement convenir, s'il est soigneusement exécuté.

Le fait de monter le poste à l'intérieur du pays et non sur la côte est un facteur défavorable pour son bon fonctionnement. Il nous semble cependant, d'après les résultats obtenus par nos correspondants, qu'il vous sera possible d'entendre les grandes stations européennes, Bordeaux, Lyon, Sainte-Assise, Rouen, etc..., en télégraphie évidemment. Les postes locaux Bamako, Douala, Loango n'ont qu'une assez faible portée et la nouvelle station de Brazzaville ne sera achevée qu'en 1926 au minimum.

Nous craignons cependant qu'en l'absence de tout dispositif antiparasite, l'audition ne soit mauvaise ou même impossible très souvent.

2° Plusieurs de nos correspondants des colonies possédant des moteurs à essence (de motocyclette par exemple) emploient, pour chauffer les filaments de leurs audions, des accumulateurs rechargés par une dynamo accouplée au moteur. Si vous ne possédez pas de moteur, nous vous conseillons d'employer des accumulateurs robustes, mais d'assez faible capacité (30 A. H. par exemple), car nous n'osons vous recommander l'usage des lampes à faible consommation. Ces accumulateurs pourraient être rechargés au moyen de piles à faible débit; les plus simples et les plus robustes semblent être les piles Féry et Du-bois.

3° Nous n'avons pas connaissance que l'on ait reçu des émissions radiotéléphoniques de la Tour Eiffel sur terre au delà 1 800 kilomètres.

**1576. M. P. B., à Angoulême.** — *Quel est le meilleur type d'amplificateur à employer à 630 km de Paris pour recevoir sur antenne les radio-concerts de la Tour Eiffel, de Radiola et des P. T. T.?*

Pour obtenir une bonne audition au casque, régulière malgré les troubles atmosphériques, il est nécessaire d'employer un ou deux étages à haute fréquence avant la détection; deux étages à basse fréquence placés à la suite de la lampe détectrice permettant l'écoute en haut-parleur.

Les étages à basse fréquence doivent être réalisés à l'aide de transformateurs à fer à circuit magnétique fermé et le problème se résume donc dans le choix de l'étage ou des étages à haute fréquence devant servir à l'amplification des ondes courtes et moyennes de 400 à 2 700 m environ.

On peut d'abord employer un étage à résonance avant la détection (voir fig. 1537 bis du n° 10). On emploiera, pour réaliser le circuit de résonance qui doit être accordé sur les ondes courtes et les ondes moyennes, deux inductances interchangeables; la première pourra être par exemple une galette en fond de panier de quelque 25 spires et de 10 centimètres de diamètre intérieur; la

deuxième, pour ondes moyennes, sera une inductance en nid d'abeilles de quelque 400 tours et de 7 à 8 cm de diamètre intérieur.

On pourrait également, comme vous l'indiquez, réaliser cet étage à résonance au moyen d'un transformateur sans fer dont le primaire serait accordé; il me semble que l'amplification ainsi obtenue serait supérieure à celle fournie par le premier montage.

Dans les deux cas, on peut employer une réaction électromagnétique obtenue en couplant une inductance intercalée dans le circuit de plaque de la lampe détectrice avec le circuit oscillant de résonance.

Vous pouvez également utiliser un montage identique à celui de l'amplificateur à résistances, mais dans lequel les résistances de 80 000 ohms sont remplacées par des bobines de choc. Nous vous recommandons un schéma de ce genre représentant un amplificateur à bobines à six lampes, dont quatre en haute fréquence (dernier étage auto-détecteur) et deux en basse fréquence. Le meilleur type de dispositif de réducteur à employer est alors la réaction électrostatique.

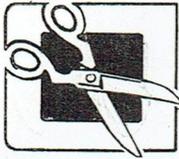
En employant comme bobines de choc des bobines composées de fil de 0,1 mm isolé à la soie et enroulé sur un mandrin d'environ 1 cm de diamètre, les spires étant réparties en trois galettes fractionnées de 27 mm de diamètre intérieur, on peut descendre jusqu'à environ 330 m de longueur d'onde. Tout en recevant très bien les émissions de la Tour Eiffel, il serait bien entendu possible d'employer des bobines de choc constituées d'une autre façon; quelques amateurs utilisent même avec succès du fil nu pour l'enroulement en ayant soin d'espacer les spires.

Enfin, la superhétérodyne vous donne un moyen très puissant, bien qu'un peu plus complexe, pour la réception des émissions sur longueurs d'onde courtes et moyennes jusqu'à 3 000 m au moins. Vous trouverez des détails sur ce montage dans le « Poste de l'Amateur de télégraphie sans fil ».

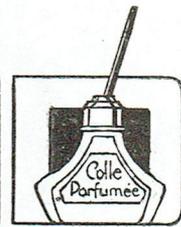
**1576 bis. M. Edgar Steinberg, à Lausanne.** — *Derniers résultats obtenus dans l'écoute de la radiophonie sur simple galène.*

Nous avons signalé il y a quelques semaines les résultats très intéressants enregistrés par M. E. Steinberg sur simple galène. Le dévoué secrétaire du Radio-Club Suisse poursuit ses essais et reçoit tous les soirs, depuis le 8 septembre, les émissions des radiocourants anglais avec ce même montage élémentaire. Il avoue d'ailleurs que la réception n'est pas continue, mais hachée d'inter interruptions de durée variable, qui ont sans doute leur origine dans l'effet bien connu de l'affaiblissement dans la propagation des ondes courtes (*fading effect*). La musique est entendue très clairement, mais la parole manque de netteté et n'est compréhensible qu'au cours des périodes d'intensité maximum.

M. Steinberg est d'ailleurs spécialiste de ce genre de performance. Pendant l'été, au cours d'expériences effectuées dans les Alpes aux altitudes élevées, avec deux de ses collègues du Radio-Club Suisse, il lui a été possible de recevoir nettement les émissions radiophoniques anglaises et françaises sur un appareil ne comportant qu'une seule lampe et au moyen d'une antenne de fortune tendue sur une cabane du Club Alpin Suisse et entourée de sommets de plus de 3 000 mètres. Notons que les postes anglais étaient reçus, malgré la distance, avec une intensité très forte supérieure à celle de la Tour Eiffel.



# Chez le Voisin



## Le choix d'un fil d'antenne

Le fil câblé a une résistance plus élevée, aux fréquences radioélectriques, que le fil plein, qui présente sur le précédent l'avantage d'un prix plus modique, d'un maniement plus facile, d'une plus grande résistance mécanique.

Le seul fil câblé présentant moins de résistance en haute fréquence que le fil plein est celui que l'on nomme « litzendraht » et qui est formé d'un certain nombre de brins émaillés ou isolés séparément à la fois. Mais l'expérience prouve que, sur 200 mètres de longueur d'onde, ce fil doit être si fin qu'il est impossible de le tendre sans en briser nombre de brins ou sans former des boucles, ce qui a pour résultat immédiat d'augmenter la résistance totale que l'on espérait diminuer. En conclusion, l'usage de ce fil fin câblé et isolé est prohibitif pour les antennes extérieures, selon notre confrère *Q. S. T.*

Le bronze a une résistance mécanique supérieure à celle du cuivre et il est moins facilement attaqué. Mais en vertu des lois des alliages, la conductivité du bronze est inférieure à celle de tous les métaux qui le constituent.

Il en résulte que la résistance électrique d'une antenne en bronze est de 3 à 5 fois plus élevée que celle d'une antenne de cuivre de mêmes dimensions. Ajoutons encore que le bronze est très dur à travailler et que les soudures sur ce métal sont difficiles à faire.

Le cuivre, l'acier cuivré et l'aluminium sont à peu près équivalents. Leurs conductivités électriques sont très peu différentes en haute fréquence, parce que le courant tend à se localiser à la surface du conducteur; c'est pourquoi sous ce rapport et en tenant compte des différences de résistivité, la conductivité d'un fil de cuivre est sensiblement la même que celle d'un fil d'aluminium dont le diamètre est 1,3 fois plus grand. A conductivité égale, l'aluminium est un peu plus résistant que le cuivre au point de vue mécanique, et pèse environ deux fois moins par unité de longueur. La tension mécanique exercée sur les supports d'antenne est donc moindre pour l'aluminium que pour le cuivre, mais l'action du vent est plus grande.

L'acier cuivré présente une résistance mécanique beaucoup plus grande que l'aluminium et le cuivre.

C'est le cuivre qui présente la plus grande ductilité; l'aluminium et l'acier cuivré sont moins ductiles. Le cuivre devient fragile avec le temps et l'aluminium également lorsqu'il s'est recouvert d'une couche d'oxyde.

Les fils de cuivre et de bronze sont attaqués par les agents atmosphériques et il en résulte un accroissement appréciable de la résistance des conducteurs en haute fréquence. L'aluminium est attaqué à un degré moindre, la couche d'alumine qui se forme à sa surface restant pratiquement inattaquable. Cependant, ce métal peut être assez profondément attaqué, aussi bien que les autres, par les produits chimiques contenus dans les fumées d'usines. Le seul remède efficace contre cette corrosion est dans l'emploi de fil émaillé, qui reste intact tant que subsiste la couche d'émail.

La jonction de fil de cuivre, d'acier cuivré ou de bronze ne présente aucune difficulté particulière. Il n'en est pas de même pour les fils d'aluminium; en ce cas, il convient de réduire le nombre des connexions à une seule et d'éviter les contacts cuivre-aluminium.

Au point de vue du prix de revient, c'est l'acier cuivré qui est de beaucoup le moins cher et le bronze le plus cher.

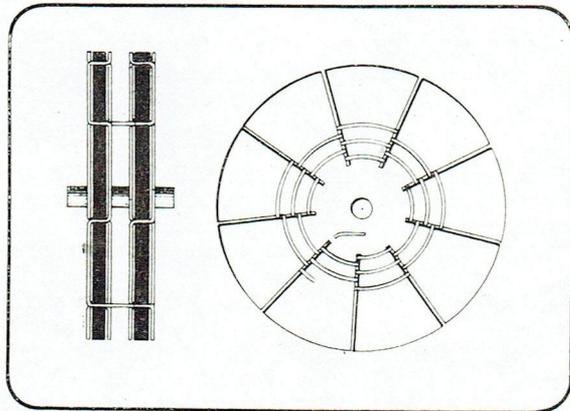
Les prix du cuivre et de l'aluminium sont à peu près équivalents; en effet, si le prix au poids de l'aluminium est plus élevé que celui du cuivre, leurs prix à égale conductivité sont sensiblement les mêmes. M. A.

## Un bobinage duo vertical

Après les bobinages « duo latéraux » signalés à maintes reprises dans *Radioélectricité*, voici les bobinages « duo verticaux » que « Radio-News » nous indique et nous invite à essayer.

Les bobinages en fond de panier nécessitant des disques de très grand diamètre dès que l'on désire obtenir l'accord sur une longueur d'onde un peu élevée, un amateur américain a eu l'idée de remplacer ce système par une juxtaposition de deux disques de dimensions plus restreintes, comme le montre la figure.

Pour réaliser le bobinage il suffit d'enrouler d'abord

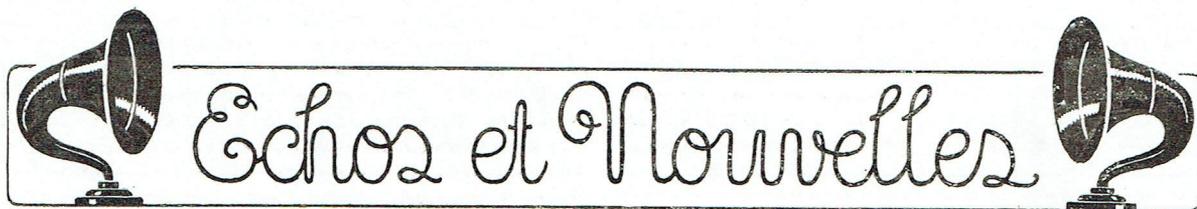


Bobinage duo vertical.

une spire sur le premier disque suivant la méthode habituelle, c'est-à-dire en passant le fil alternativement au-dessus et au-dessous des pales du disque. Puis, au lieu de continuer la deuxième spire sur le premier disque, on passe sur le second disque et l'on y enroule une spire en ayant soin, évidemment, de respecter les sens d'enroulement pour que les effets soient additifs. On revient ensuite au premier disque et ainsi de suite.

Comme on le voit, ce bobinage est très simple et permet la réalisation de bobines de dimensions suffisamment réduites tout en gardant un rendement intéressant.

P. B.



# Echos et Nouvelles

**AU CONCOURS LEPINE.** — Notre collaborateur, qui avait visité cette exposition à ses débuts et presque « devant que les chandelles fussent allumées », avait été impressionné par le silence des halls et par la rareté des visiteurs. Il faut croire que la froideur du public n'a pas persisté et nous sommes heureux de constater que, d'après les documents communiqués par le président de l'Exposition, le nombre des visiteurs avait dépassé 300 000 à la date du 18 septembre.

**RADIOTÉLÉGRAPHIE TRANSATLANTIQUE.** — Des résultats du plus haut intérêt au point de vue des radiocommunications transatlantiques viennent d'être obtenus en service normal avec les stations françaises récemment installées à bord des navires *Massilia* et *France*. Le *Massilia*, qui se trouvait alors par le travers du cap Finisterre, a perçu avec une grande netteté et une forte intensité les signaux du *France*, qui croisait à ce moment au large de Terre-Neuve (47° N et 33° W) et travaillait avec la station de Brest-Mengam.

D'autre part, au cours de sa dernière traversée, la *France* a réussi à communiquer avec les stations américaines, alors que ce navire n'était plus qu'à 100 milles du Havre. Les stations américaines ont fait savoir qu'elles recevaient parfaitement bien ces émissions; la distance couverte était alors de 2 750 milles. Notons que la puissance de la station de bord de la *France* ne dépasse pas 1 kilowatt.

**EN TCHÉCOSLOVAQUIE.** — On nous mande de Prague qu'une revue tchécoslovaque mensuelle de radio-électricité, intitulée *Radio*, sera éditée par le Ministère des Postes et Télégraphes de ce pays, à partir du 1<sup>er</sup> octobre prochain. M. l'Ingénieur Strnad et le Dr Otto Kucero, conseillers au Ministère des Postes et Télégraphes, collaboreront à cette revue. Nos vœux accompagnent à sa naissance notre jeune confrère.

**STATION DE LONDRES.** — A la suite de plaintes concernant la réception dans certaines régions de l'Angleterre, la British Broadcasting Co a essayé à sa station de Londres l'onde de 400 mètres au lieu de l'onde ordinaire de 369 mètres. L'audibilité s'en serait trouvée accrue de 100 pour 100, nous dit *l'Electrician*. — M. G.

**STATION DE BIRMINGHAM.** — La nouvelle station de Birmingham, de la British Broadcasting Co vient de commencer ses émissions radiophoniques. Son antenne a 63 mètres de hauteur et la distance entre les isolateurs fixés sur deux des cheminées d'une centrale électrique, dépasse 30 mètres. L'antenne est du type en cage et consiste en six fils de bronze phosphoreux composés chacun de sept torons. Les cerceaux fixés à l'intérieur des fils ont 1,20 m de diamètre. — M. G.

**UN RADIO-CONCERT PRIVÉ.** — Le dimanche 23 septembre 1923, a été donné par les Postes Red un radio-concert à l'occasion du Concours Lépine. Parmi les artistes qui avaient prêté leur concours à cette manifestation, on remarquait Mme Tina Jaouh'a, des Concerts royaux de Hollande; Mlle Sarret, des Concerts de Paris,

et M. Guy Bibault, premier prix du Conservatoire. Rappelons que la station des Postes Red transmet sur 200 mètres de longueur d'onde, à l'aide d'une antenne en prisme de 20 mètres, constituée par 6 brins de câble Réda. De nouvelles auditions, conférences et concerts, sont donnés quotidiennement par cette station sur 380 m à 14 h.

**LA PREMIÈRE POLICE D'ASSURANCE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL.** — La *Press Association* signale qu'elle a reçu une copie spécimen de ce qui constituerait « la première police de télégraphie sans fil placée sur le marché ». La police en question adopte les termes usuels d'assurance et assure contre pertes ou dégâts aux appareils « par incendie, foudre, orage, tempête, vol... » Elle signale que les propriétaires ne feront pas d'opposition au montage d'antennes sur les toits, si le locataire prouve qu'il est assuré contre tout dommage survenant de ce fait à la maison. La prime annuelle est de 7 sh 6; pour protection contre les dommages subis par l'appareil, y compris l'antenne, et pour assurance des tiers, elle s'élève jusqu'à 500 livres (12.500 francs au pair).

**L'ÉLÉPHANT DE JEAN DE NIVELLE.** — *L'Electrician* signale que des expériences viennent d'être faites pour vérifier si un éléphant obéirait aux ordres de son gardien radiophonés par la station de Londres et reçus sur un haut-parleur placé près de la cage de l'animal. L'éléphant n'aurait pas reconnu « his master's voice ».

**A PROPOS DES RADIOCONCERTS ANGLAIS.** — Plusieurs de nos lecteurs, qui reçoivent cependant normalement sur les courtes longueurs d'onde, nous signalent qu'ils perçoivent irrégulièrement les radioconcerts anglais. Il n'est peut-être pas inutile de leur rappeler que, à la différence des radioconcerts français, les émissions anglaises comportent des temps de silence, véritables entr'actes séparant les morceaux. Ces entr'actes sont d'ailleurs indiqués exactement par les journaux quotidiens, tels que le *Times*, et par les revues hebdomadaires spéciales.

**SUR LA COTE D'AZUR.** — Des émissions radiophoniques sont effectuées quotidiennement sur 1 500 m entre 18 h et 18 h 30 par la station de Cros de Cagne, avec une puissance de 600 watts.

**LA TÉLÉVISION.** — M. Belin, l'inventeur bien connu de l'appareil destiné à transmettre à distance les documents graphiques et photographiques, est en train de mettre au point un appareil destiné à assurer la télévision et dont le principe est tout différent du téléphone de Graham Bell. Dans le dispositif étudié par M. Belin, l'image à transmettre par télévision est décomposée en un certain nombre de points qui sont successivement « transmis » pendant une durée globale au plus égale au minimum de persistance des impressions rétiniennes (0,1 seconde). C'est ainsi qu'un cliché élémentaire de film, qui mesure 18 mm sur 24 mm, est décomposé en 200 points lumineux de 0,14 mm de diamètre, qui sont tous transmis successivement en 0,1 seconde.

L'agent de la transmission n'est autre que les ondes hertziennes. La transformation des ondes lumineuses en ondes hertziennes s'effectue à l'aide d'une lampe photo-électrique, contenant une électrode de potassium et une grille de nickel et emplie d'hydrogène à très basse pression. Les variations de lumière appliquées à cette lampe correspondent à des variations de résistance d'un circuit électrique relié à ses électrodes. C'est ce qui permet d'obtenir la modulation des ondes radioélectriques porteuses. Des systèmes optiques réalisent à l'émission et à la réception le balayage automatique de l'écran par le faisceau lumineux.

**EN SUISSE.** — La station radiophonique de Lausanne émet tous les jours de 19 h à 19 h 45 sur 1 080 m de longueur d'onde; le programme des auditions est donné dans les journaux locaux.

En outre, la station de Gènes transmet avec 600 watts et sur 1 100 m de longueur d'onde, le jeudi de 20 h 30 à 21 h 30.

**UNE LAMPE D'ÉMISSION DÉMONTABLE.** — Le général Ferrié a présenté récemment à l'Académie des Sciences une note de M. Holweck relative à la lampe d'émission démontable dont il est l'inventeur.

Sans entrer dans le détail de la construction de cette nouvelle lampe, qu'il nous suffise d'indiquer brièvement ce qui la caractérise.

La lampe Holweck n'est pas renfermée, comme les lampes d'émission utilisées jusqu'à ce jour, dans une enveloppe étanche où l'on a réalisé, une fois pour toutes, un vide très poussé. Au contraire, ses différents organes ne sont pas soudés entre eux, mais réunis par des joints démontables. Il devient alors nécessaire d'entretenir le vide au moyen d'une pompe fonctionnant en permanence sur la lampe tandis qu'elle émet. L'intérêt de ce nouveau dispositif est de permettre le refroidissement de l'anode par une circulation d'eau, l'augmentation de la puissance et le remplacement d'un organe avarié (filament, grille, anode, etc.).

Les joints sont constitués par des bagues de caoutchouc.

La tension filament-plaque peut varier entre 4 000 et 5 000 volts pour une lampe travaillant entre 6 et 8 kilowatts; dans ces conditions, le courant de chauffage est de 35 ampères et le rendement voisin de 80 pour 100. Le fonctionnement de la lampe n'est pas immédiat; il exige un délai de 30 secondes environ pour la mise en vitesse de la pompe à vide.

**GRACE A LA RADIOPHONIE...** — La radiophonie vient de rendre un grand service à M. Alexanderson, l'ingénieur américain qui a conçu les alternateurs à haute fréquence employés à la station de Long Island.

Le 30 avril dernier, un individu réussit à attirer avec lui le fils de M. Alexanderson, en lui promettant de lui donner de jeunes lapins. Verner Alexanderson, âgé de six ans, disparut donc ainsi de la maison paternelle. La police n'avait que peu d'indices permettant de suivre la piste de l'enfant et, malgré les annonces des journaux, celui-ci demeurait introuvable.

C'est alors que le rapt fut annoncé par la station de radiophonie WGY de Schenectady et que les auditeurs pouvant aider aux recherches par des renseignements quelconques furent priés d'entrer en communication avec la police.

Mr. Bert Jarvis de Theresa, dans le comté de Jefferson, entendit sur un appareil de sa fabrication l'appel ému

de la station de Schenectady. Mentionnons en passant que Mr. Jarvis s'occupe de la surveillance de nombreuses résidences d'été situées dans les environs de Theresa. Il se souvint alors qu'il avait loué quelques jours auparavant une des maisons dont il avait la charge à une personne qui désirait y amener sa famille. Le propriétaire de la maison, rencontré par hasard, annonça à Mr. Jarvis que cette famille était composée d'un homme, d'une vieille femme et d'un petit garçon répondant sensiblement au signalement de Verner Alexanderson.

Mr. Jarvis intrigué résolut d'éclaircir cette question. Il prit son canot automobile et se rendit à la villa. Ayant somné, une vieille femme vint lui ouvrir; il lui demanda un bol d'eau pour se rafraîchir. Ayant pendant ce temps pénétré dans la maison, il aperçut un petit garçon couché sur un lit. Aucun doute n'était plus possible, le petit garçon répondait tout à fait au signalement de Verner Alexanderson. La police fut prévenue rapidement et, quelques instants après, Mr. et Mme Alexanderson causaient avec leur fils au téléphone.

Cette aventure montre le pouvoir considérable de diffusion de la radiophonie et les services importants qu'elle peut rendre à tous.

**L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE AMÉRICAINE.** — Cette industrie nouvelle est particulièrement prospère aux Etats-Unis, s'il faut en croire les statistiques du commerce extérieur. Cette nation aurait exporté en janvier 1923 pour 141.600 dollars, en février pour 173.900 dollars et en mars pour 213.000 dollars de matériel radioélectrique à destination du Canada, du Mexique et de Cuba.

**UNE INITIATIVE DU CONSEIL GÉNÉRAL DU PUY-DE-DOME.** — Le conseil général du Puy-de-Dôme a l'intention de doter les 465 communes de son département d'appareils récepteurs simples et d'un prix modique, permettant d'enregistrer les prévisions météorologiques transmises de Paris trois fois par jour. A cet effet un concours vient d'avoir lieu à Clermont-Ferrand. Malheureusement les conditions atmosphériques engendrèrent alors une telle invasion de parasites que l'élimination a été très laborieuse. Après avoir décerné quelques récompenses, le jury a décidé que les maisons primées mettraient chacune trois appareils à la disposition du conseil général pour être expérimentés sur place pendant un mois.

**L'ÉLOQUENCE ET LA RADIOPHONIE.** — L'éloquence, telle qu'on la conçoit ordinairement, convient-elle bien aux allocutions radiophoniques? C'est ce que se demande anxieusement dans *La Renaissance* l'un de nos plus spirituels écrivains. L'éloquence s'adresse, en effet, non pas à des êtres pris isolément, mais à un auditoire susceptible d'éprouver un état d'âme collectif. C'est ce que nous confiait récemment encore S. Em. le cardinal Dubois, à l'issue d'une conférence de M. Maurice Barrès. L'auteur auquel nous nous référons estime que les amateurs de radiophonie, le casque aux oreilles, sont plus comparables à des fidèles au confessionnal qu'aux ouailles écoutant le sermon de leur pasteur. « La radiophonie, conclut-il, exige l'éloquence du tête à tête. » La postérité ratifiera-t-elle ce jugement?

**PRIMES AUX HYDRATIONS MUNIS DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL EN MÉDITERRANÉE.** — Une somme de 10 000 francs de primes sera attribuée dans les conditions suivantes aux hydravions munis de la télégraphie sans fil :

1<sup>o</sup> Une prime de 2 000 francs en vol sera partagée entre les concurrents qui auront correspondu d'Ajaccio par téléphonie sans fil avec la station d'Antibes; à leur défaut, entre ceux qui auront correspondu d'Ajaccio avec Saint-Raphaël par télégraphie à ondes entretenues modulées; à leur défaut, entre ceux qui auront correspondu avec Antibes par télégraphie à ondes entretenues pures.

2<sup>o</sup> Une prime de 3 000 francs en vol sera partagée comme la précédente entre les concurrents qui auront correspondu de Bizerte à Ajaccio en téléphonie et télégraphie à ondes entretenues pures; et d'Ajaccio à Sélié-Mériem en télégraphie à ondes entretenues modulées.

3<sup>o</sup> Une prime de 5 000 francs sera partagée entre les hydravions amarrés qui auront correspondu, en rade de Saint-Raphaël, avec le poste de Porquerolles, par télégraphie sans fil en ondes amorties ou en ondes entretenues modulées; à leur défaut, entre ceux qui auront communiqué avec Ajaccio par télégraphie sans fil en ondes entretenues.

Les primes non gagnées dans l'une des catégories seront reportées sur les autres.

**MÉTHODE RATIONNELLE POUR L'ESSAI DES LAMPES VALVES.** — Dans une communication de l'Académie des Sciences, M. A. Blondel signale l'utilité de la mise en œuvre de méthodes nouvelles pour l'essai des lampes triodes destinées à fonctionner comme clapet dans les postes d'émission. Ces essais comporteraient notamment : à l'usine, la détermination de la puissance maximum dissipable dans la lampe, des tensions de grille, des caractéristiques d'oscillation et des pertes; au laboratoire de télégraphie sans fil, des essais de fonctionnement sur antenne fictive et des relevés oscillographiques.

**L'ALLUMAGE DES MOTEURS ET LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL.** — On a prétendu, récemment, que des émissions puissantes d'ondes hertziennes avaient pu, à des distances considérables, arrêter l'allumage de moteurs à explosion, montés sur des avions ou des automobiles. Des chroniqueurs de bonne foi ont même affirmé que ce phénomène était la cause des chutes multiples d'avions de commerce français sur le territoire allemand ainsi que d'étranges pannes d'automobiles survenues à des touristes américains.

Interrogées sur la valeur de cette hypothèse, les personnalités les plus qualifiées parmi les techniciens de la télégraphie sans fil n'ont pas hésité à la rejeter unanimement. Après avoir envisagé toutes les causes qui peuvent empêcher le fonctionnement de l'allumage, le général Ferrié conclut que, dans l'état actuel de la technique radioélectrique, il n'est pas de station de télégraphie sans fil dont les émissions puissent produire à distance de tels effets.

**EXAMENS D'APTITUDE A L'EMPLOI DE RADIO-TÉLÉGRAPHISTE DE BORD.** — La date de la prochaine session de ces examens est fixée aux 11 et 12 octobre à Marseille. Les candidats se réuniront 47, rue des Princes. Les examens commenceront à 9 heures. Les dossiers complets et réguliers des candidats doivent être adressés avant le 3 octobre au Service de la Télégraphie sans fil, 5, rue Froidevaux, Paris-XIV<sup>e</sup>. 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 leur demande sur papier timbré à 2 francs et indiqueront le ou les systèmes d'appareils de télégraphie sans fil sur lesquels ils désirent être examinés.

## Radiocommunications

**GUYANE FRANÇAISE.** — La station de Oyapoc est ouverte au service public depuis le 13 septembre 1923.

**LA RÉUNION.** — Depuis le 20 septembre 1923, une communication radiotélégraphique est mise en service entre la France et la Réunion. Les taxes par mot des messages acheminés par cette voie sont les suivantes : 2 fr pour les télégrammes ordinaires; 0,69 fr pour les télégrammes de presse; 1,20 fr pour les radiolettres.

**SYRIE.** — La station radioélectrique de Khaldé, près de Beyrouth, vient d'être ouverte au trafic radiomarin.

Cette station, qui travaille sur les longueurs d'onde fixées par les règlements internationaux, est ouverte actuellement de 6 h à 10 h et de 12 h à 16 h (Greenwich). Le poste émetteur, à impulsion, a une puissance de 2 kilowatts et réalise une portée de 500 milles marins. L'indicatif de la station est FF D et la taxe côtière s'élève à 0,60 franc-or par mot.

Cette station, seule station côtière sur le littoral oriental de la Méditerranée, répond à un besoin qu'ont déjà signalé souvent de nombreux armateurs et commerçants. D'ailleurs, elle est en relation étroite avec le centre radioélectrique de Beyrouth, exploité par la même compagnie et qui, communiquant avec le centre de Sainte-Assise, assure la liaison directe Beyrouth-Paris, ainsi qu'un service avec Bassorah (Irak). Cette station peut donc acheminer très rapidement les télégrammes émis en mer à destination de l'Europe et de tous autres pays et faire parvenir aux navires, dans le plus bref délai, les dépêches de toutes provenances.

**CENTRE RADIOÉLECTRIQUE DE SAIGON.** — Les pylônes, l'antenne et la terre sont terminés; il reste à poser les fils du contrepoids. Le premier groupe d'émission de 250 kilowatts a commencé ses essais au début du mois d'août; l'alternateur de 500 kilowatts sera mis en essais vers le 13 septembre.

Un premier pavillon de réception assure le service unilatéral; un second pavillon entrera prochainement en service. L'installation du bureau central radioélectrique est achevée depuis le mois d'août.

## Dans les Sociétés

**SYNDICAT CENTRAL DES OPÉRATEURS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL.** — Les opérateurs radiotélégraphistes français, appartenant aux cadres de la Marine marchande et des Colonies, ont décidé de se réunir le 23 septembre à 10 h, 44, rue Gay-Lussac, afin de jeter les bases d'un Syndicat central des opérateurs de télégraphie sans fil; ce groupement publierait un bulletin à la fois technique et corporatif, qui assurerait un lien moral entre les divers membres, disséminés loin de France sur les mers et dans les colonies.

**TOURING-CLUB DE FRANCE ET CLUB ALPIN FRANÇAIS.** — Ces deux sociétés viennent de procéder de concert à des expériences très concluantes de téléphonie sans fil. Les essais de radiophonie en haute montagne ont été effectués au Col du Glandon (1 933 m) en présence des présidents des sociétés et des groupes parlementaires. Il a été possible de communiquer très facilement entre ce col et Saint-Colomban des Villars, localité située dans la vallée, à plus de 40 kilomètres en aval.

# Tableau des transmissions radiophoniques <sup>(1)</sup>

STATION	Longueur d'onde en mètres	HORAIRE	NATURE DE LA TRANSMISSION
<i>Allemagne</i> : Eberswalde . . . . .	2 950	20 h à 21 h 16 h à 19 h	Radioconcerts (lundi, mardi et jeudi). Audition du dimanche.
— Königswusterhausen. LP	4 000	11 h 15 à 12 h	Radioconcerts.
	2 700	12 h 05 à 12 h 55, 13 h	Radioconcert et bulletin.
<i>Belgique</i> : Bruxelles. . . . .	BAV 1 100	13 h et 17 h 50	Prévisions météorologiques en semaine.
Haren . . . . .	OPO 1 300	13 h et 17 h 50	Bulletin météorologique.
<i>Espagne</i> : Madrid . . . . .	EGC 2 200	11 h à 13 h	Bulletins parlés.
<i>France</i> : Tour Eiffel . . . . .	FL 2 600	7 h 40, 12 h 15, 19 h 20, 23 h 10 10 h 10 à 10 h 23, 12 h à 12 h 15	Prévisions météorolog. et heure (12 h). Cours du poisson, bestiaux (mar. vend.) Cours financiers, commerciaux.
		15 h 30 à 16 h 17 h 30 à 17 h 55 18 h 10	Cours (2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , clôt.); bestiaux (lund., jeudi). Radioconcert.
— Radiola . . . . .	SFR 4 780	12 h 30 à 13 h 45 16 h 45	Cours, changes, rentes, concert tzigane. Cours comm. de Paris, Le Havre, Liver- pool, Alexandrie et cours financiers.
		17 h à 18 h 20 h 30 à 21 h, 21 h à 22 h	Concert de musique instrumentale. Informations du soir, radioconcert.
— Cros-de-Cagnes . . . . .	1 100	22 h à 22 h 45	Radiodancing (jeudi et dimanche.)
— École des P. T. T. . . . .	430	18 h à 18 h 30 20 h 15 à 22 h	Emissions d'essais. Cours, causeries, concerts.
		15 h à 17 h 14 h 30 à 19 h 30	Informations, concert. Radioconférences et concert (samedi).
— Croix d'Hins . . . . .	LY 4 950	10 h à 11 h, 16 h à 17 h	Concert phonographique.
— Lyon (La Doua). . . . .	YN 470	10 h 30, 11 h 15, 15 h 35 19 h	Radioconcerts, bulletin financier. Bulletin météorologique.
— Tours . . . . .	YG 2 500	14 h ou 20 h	Temporairement suspendue. Bulletin météorologique d'Alger.
<i>Algérie</i> : Alger . . . . .	8 AY 200	»	
<i>Gr.-Bretagne</i> : Londres. . . . .	2 LO 369	En semaine de 10 h 30 à 11 h 30, de 16 h 30 à 22 h 40 Le dimanche de 19 h 30 à 21 h 30	Programmes réguliers le matin et le soir; les particularités en sont indi- quées par les journaux quotidiens.
— Glasgow. . . . .	5 SC 415		
— Newcastle. . . . .	5 NO 400		
— Manchester. . . . .	2 ZY 385		
— Birmingham. . . . .	5 IT 420		
— Cardiff . . . . .	5 WA 353		
<i>Hollande</i> : La Haye . . . . .	PCGG 1 050	20 h 40 à 22 h 40 16 h à 18 h	Radioconcert (lundi et jeudi). Radioconcert (dimanche).
La Haye (Labor. Heussen). . . . .	PCUU 1 050	19 h 45 à 22 h 9 h 40 à 10 h 40	Radioconcert du jeudi. Radioconcert du dimanche.
La Haye (Velthuyzen) . . . . .	PCKK 1 050	20 h 40 à 21 h 40	Auditions du vendredi.
Ijmuiden . . . . .	PCMM 1 050	20 h 40 à 21 h 40	Radioconcert du samedi.
Amsterdam . . . . .	PA5 1 050	10 h, 17 h, 20 h 10	Auditions diverses.
<i>Hongrie</i> : Budapest. . . . .	HB 3 000	11 h 30 à 12 h	Nouvelles de presse.
<i>Italie</i> : Rome . . . . .	3 200	9 h et 10 h 30	Radioconcerts.
<i>Suisse</i> : Lausanne. . . . .	HB <sub>2</sub> 4 150	16 h 19 h	Radioconcerts (mardi, jeudi, samedi). (Lundi, mercredi, vendredi, dimanche).
— Genève. . . . .	HB <sub>1</sub> 1 150	18 h à 20 h 30	Radioconcerts.
<i>Tchécoslovaquie</i> : Prague. . . . .	PRG 4 800	7 h, 9 h, 11 h, 14 h et 21 h	Concert.
	4 500	7 h 30, 10 h, 15 h, 16 h, 17 h	Bulletin météorologique et nouvelles.
<i>Aviation</i> : Le Bourget, St-Inglevert, . . . . .	900	5 h à 19 h	Ligne aérienne Paris-Londres.
Abbeville . . . . .	900	—	Ligne aérienne Antibes-Ajaccio.
— Ajaccio (FNJ), Antibes (FNK). . . . .			
Air Ministry (GFA), Castle Broom- wich (GEC), Croydon (GED), Man- chester (GEM), Lympne (GEG), Pulham (GEP), Renfrew (GER). . . . .	900	Ouvertes de l'aurore au crépuscule et sur demande.	Lignes aériennes britanniques.
Haren . . . . .	OPVH 900	7 h à 20 h	Lignes Paris-Bruxelles-Londres-Ams- terdam.
Rotterdam (RDM), Schipol (SPL), Soesterberg (STB), Cologne (GEK). . . . .	900	7 h 10 à 16 h 40	Lignes aériennes belges et hollandaises.
Lausanne. . . . .	HB <sub>2</sub> 1 200	12 h à 19 h	
Genève. . . . .	HB <sub>1</sub> 900	» »	Lignes Paris-Lausanne, Genève-Zurich.

(1) Mis à jour au 25 septembre 1923.

LES  
**ACCUMULATEURS DININ**

POUR  
**T.S.F.**

*PENDANT  
LA  
GUERRE*

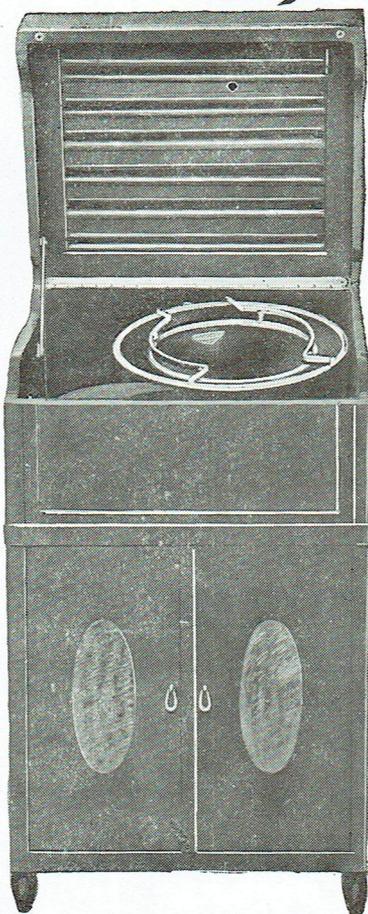


*EN  
TEMPS  
DE  
PAIX*



Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# Pathé



Avoir un  
**DIFFUSOR PATHÉ**, c'est  
faire preuve de **logique**, de **goût**,  
de **compétence** et c'est aussi suivre la  
voie du

**PROGRÈS**

Avec le **DIFFUSOR PATHÉ**,  
finies les vibrations métalliques, supprimé le pavillon  
disgracieux et encombrant! Rien n'altère plus la  
voix de l'artiste qui, invisible, est là, respire,  
s'exalte ou s'émeut, sans intermédiaire de ses  
lèvres à notre oreille.

**PATHÉPHONE**  
Muni du Diffusor **PATHÉ**  
Modèle 225

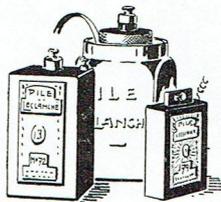


**LA PREMIÈRE  
MARQUE DU MONDE**

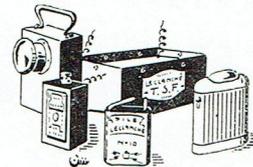
**COMPAGNIE GÉNÉRALE DES MACHINES PARLANTES**  
**PATHÉ FRÈRES**  
Salons de vente & d'auditions, 30, Boul<sup>d</sup> des Italiens - PARIS

Citer *Radioélectricité* en écrivant aux annonceurs.

# LA PILE LECLANCHÉ



LA SEULE  
VÉRITABLE  
LA MEILLEURE



EXIGEZ SUR TOUTES VOS PILES LA MARQUE  
" LECLANCHÉ "

DEMANDEZ NOS CATALOGUES DE : PILES INDUSTRIELLES -- BATTERIES T. S. F. --  
BATTERIES POUR LAMPES DE POCHE -- BOITIERS, LANTERNES ET AMPOULES  
158-162, RUE CARDINET PARIS-17<sup>e</sup>

Pour tous emplois dans la T. S. F.

adressez-vous à

## l'École Pratique de Radioélectricité

57, rue de Vanves, PARIS (14<sup>e</sup>)

Fondée par les Grandes Compagnies pour le recrutement de leur personnel

**LA SEULE** dont le corps enseignant groupe des officiers de réserve du 8<sup>e</sup> Génie, d'anciens fonctionnaires des P. T. T., des chefs de poste de la Marine, des ingénieurs des grandes C<sup>ie</sup>s d'exploitation.

**LA SEULE** qui possède des appareils automatiques indispensables pour former les opérateurs de la C<sup>ie</sup> Radio-France, de la C<sup>ie</sup> Radio-Orient, de la C<sup>ie</sup> Générale de T. S. F.

**LA SEULE** où les Grandes Compagnies d'Exploitation (Radio-France, Radio-Orient, etc.) recrutent des opérateurs.

**LA SEULE** qui délivre un brevet spécial doté d'avantages importants par la Compagnie Radio-Maritime (800 stations de bord.)

**LA SEULE** qui soit chargée par les grandes Compagnies d'exploitation du recrutement et de l'instruction de stagiaires payés.

**LA SEULE** qui puisse garantir le placement de ses élèves.

**LA PREMIÈRE ÉCOLE FRANÇAISE**

**LA SEULE** qui puisse vraiment préparer  
à tous les emplois dans la T. S. F.

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

VIENT DE PARAÎTRE :

# S. S. M.

## Montages Radio-Électriques

GUIDE PRATIQUE PERMETTANT LA CONSTRUCTION DE

Postes à galène, à lampes, Haute et basse fréquence

Émission

Super régénération, Super hétérodyne.

etc., etc.

83 pages, 28 planches, avec explications détaillées

Franco 5 francs

André SERF CONSTRUCTEUR-ÉLECTRICIEN  
14, rue Henner, PARIS

# ZIVY & C<sup>IE</sup>

29-31, rue de Naples

PARIS (8<sup>e</sup>)

Téléphone : WAGRAM 65-42

COMPTEURS TOTALISATEURS  
pour BOBINAGE

A GRANDE VITESSE

enregistrant jusqu'à

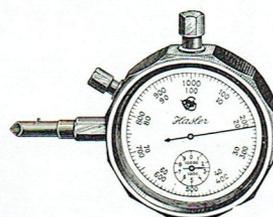
**1 MILLION DE TOURS**

TACHYMÈTRES  
TACHYGRAPHES

portatifs et stationnaires

CHRONOMÈTRES

de tous systèmes



MICROMÈTRES

à cadran

JUSQU'À 1/1.000 mm

Compteur « HASLER »

# S. ILIYNE-BERLINE.

MAISON FONDÉE EN 1884

Téléphone  
NORD 21-87

8, rue des Dunes  
PARIS-XIX<sup>e</sup>

## APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

DÉMARREURS AUTOMATIQUES POUR POSTES  
DE BORD

RHÉOSTATS - RELAIS CONTACTEURS  
DISJONCTEURS

TABLEAUX de DISTRIBUTION

“ LA DIX MILLE ÉCLAIRS ”

PILES SÈCHES toutes capacités.  
BLOCS T. S. F. à éléments amovibles.  
ACCUMULATEURS inversables « UNIC ».  
SONNERIES et accessoires.

## BILLOUD & MATHIEU

Téléphone  
ARCHIVES 50-28

51, rue de Turenne, PARIS

*Amateurs !*

Si vous voulez être bien reçus, bien renseignés,  
bien servis

*Adressez-vous aux*

## Établ. G. CARLIER

114, rue de la Folie-Méricourt

Métro : République

Tél. : Roquette 42-06

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

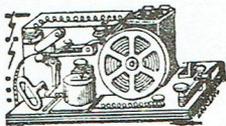
# École de Radiotélégraphie du Champ de Mars (Fondée en 1912)

DIPLOME — MÉDAILLE D'OR

67 et 69, rue Fondary, PARIS (XV<sup>e</sup>)

Agréée par l'Etat, les P. T. T., les Services de l'Armée  
et patronnée par les Compagnies de navigation

Cours oraux et par correspondance  
préparant rapidement :



L'AUTOMORSOPHONE LESCLIN

1° Au brevet de lecteur au son et manipulant permettant d'effectuer son service au 8<sup>e</sup> Génie ou dans tous postes de T. S. F.

2° Au brevet d'officier radiotélégraphiste exigé pour embarquer sur les navires de commerce et pour accéder à tous les emplois dans la T. S. F. : Compagnies de navigation, P. T. T., Colonies, Marine, etc.

3° Au brevet de chef de poste et de sous-ingénieur donnant accès aux emplois supérieurs.

Poste de bord. Documents et appareils nouveaux pour études  
(Succès assuré)

L'AUTOMORSOPHONE LESCLIN

est le seul appareil pratique permettant d'apprendre seul chez soi, en un mois, la lecture au son et la manipulation

Références dans le monde entier

Appareils puissants de T. S. F. et de Téléphonie sans fil

RADIOPHONE : N° 1 et 2 — PIÈCES DÉTACHÉES pour AMATEURS

DEMANDER NOTICE B AVEC TARIF ET RÉFÉRENCES : 0,25 FR

# TRÉFILERIE & CABLERIE DE BOURG (Ain)

Anc. Établ. BAILLY, CHAUDOUET, DESVOYOD & C<sup>ie</sup>

Société anonyme au Capital de 2 000 000 de francs

E. CHAUDOUET, ing. (R. & M.) Administrateur délégué

## FILS D'ACIER à haute résistance

# CABLES

pour Mines, Marine, Travaux Publics  
Funiculaires, Touage, Transbordeurs

Transporteurs aériens.

Culture mécanique, Ascenseurs,  
Grues, Aérostation, Aviation, etc.

Câbles d'Extraction      Fils Hélicoïdaux  
ronds, plats et type clos      pour le sciage des pierres

# CABLES CLOS

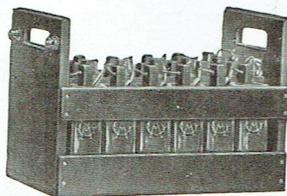
à surface lisse et à fils enclavés

pour Extraction, Fonçage, Transporteurs aériens, Touage, Guidage, etc.

Sécurité de Marche. Imperméabilité. Minimum d'usure. Durée double

# PILES FERY

DÉPOLARISATION PAR L'AIR



SONNERIES, TÉLÉPHONES, SIGNAUX  
MODÈLES SPÉCIAUX POUR T. S. F.

MAINTIEN EN CHARGE DES ACCUMULATEURS  
avec le type 4-S

Établissements GAIFFE-GALLOT et PILON

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL 4.000.000 de francs

23, rue Casimir-Périer, PARIS (VII<sup>e</sup>)

# MOTEURS & COMPTEURS D'EAU

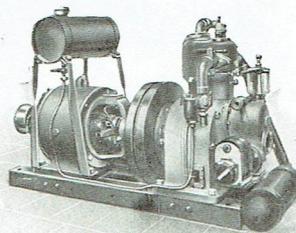
# ASTER

Groupes électrogènes, Moto-Pompes, Électro-Pompes

ASTER-DIESEL (HINDL)

MATS DÉMONTABLES

Fournisseur de la RADIOTELEGRAPHIE MILITAIRE  
et des principales Sociétés de T. S. F.



Groupe E. C. M. R. pour T. S. F.

Société anonyme L'ASTER

Usines et bureaux : 102, rue de Paris, SAINT-DENIS. Tél. Nord 76-19

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# LA RADIOTECHNIQUE

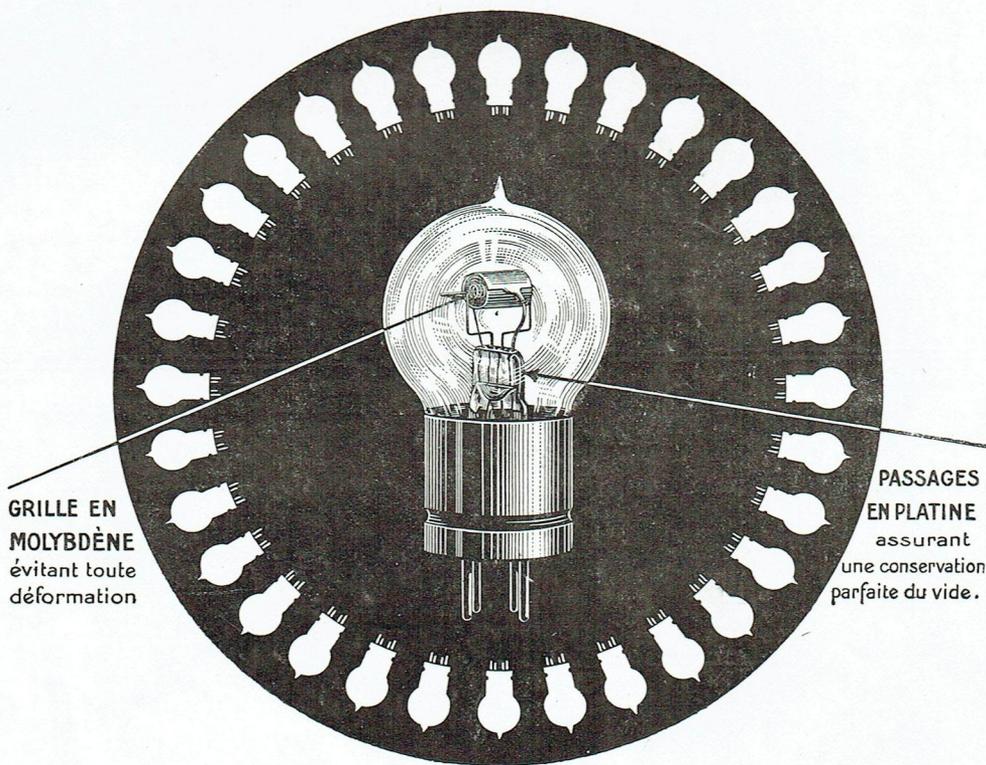
45, avenue de Friedland

Adresse télégraphique : Radtechmar-Paris

PARIS

Téléphone : Élysées 67-43

## TOUTES LAMPES POUR T. S. F.



LAMPE TYPE RÉCEPTION

MODÈLES ADOPTÉS PAR LES GRANDES COMPAGNIES DE T. S. F.

*Valves et Lampes d'ÉMISSION de toutes puissances*

**Résistances type Mullard spéciales pour amplificateurs**

Vente en gros, demi-gros et détail : 45, avenue de Friedland, PARIS

Foire de Paris, Hall T. S. F. Stand 5184

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

COMPAGNIE  
POUR LA  
**Fabrication des Compteurs et Matériel  
d'Usines à Gaz**

*Société anonyme. Capital 36 000 000 francs*

**12, place des États-Unis, MONTROUGE (Seine)**

Ci-devant Boulevard de Vaugirard, PARIS

Téléphone 92-00 à 92-04. Adr. télégr. : COMTELUX-MONTROUGE

**APPAREILS**  
pour toutes  
**MESURES ÉLECTRIQUES**

de tableau, de contrôle et de laboratoire

Transformateurs d'intensité et de potentiel

PYROMÈTRES

Indicateurs de vitesse à distance

TRANSMETTEURS D'ORDRES

**Compagnie F. I. E. R.**

COMPAGNIE DES FILS ISOLÉS  
ÉMAILLÉS DE RUEIL

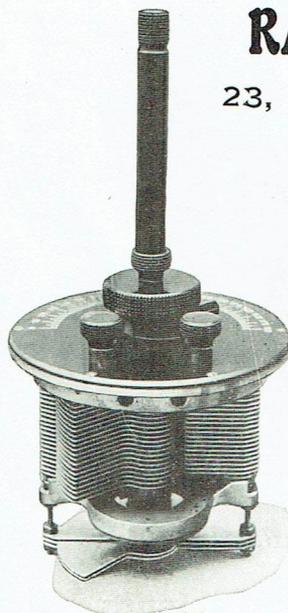
MANUFACTURE DE  
**FILS ÉMAILLÉS**  
**FILS SOUS COTON**  
**FILS SOUS SOIE**

**Siège social : 101, rue Saint-Lazare**

Téléphone Central 57-03

Télégraphe : Fierreif

USINE A RUEIL



**CONDENSATEUR**  
POUR  
réglage précis

**RADIO-HALL**

23, rue du Rocher  
PARIS (8<sup>e</sup>)



Nos Condensateurs variables  
de précision :

1 lame mobile : 0,05 m $\mu$ F

4 lames mobiles : 0,25 m $\mu$ F

20 lames mobiles : 1 m $\mu$ F



Nos Condensateurs de réglage  
précis,

Nos Condensateurs sont les  
**MEILLEURS**  
et les **MOINS CHERS**

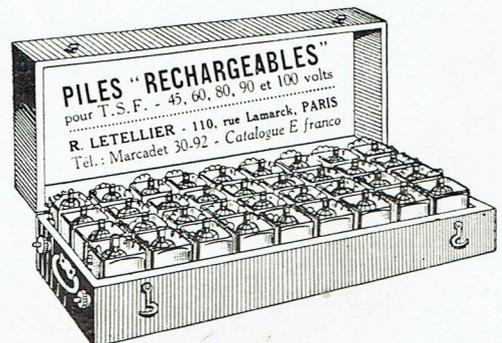
Manufacture Parisienne  
de Piles électriques

**R. LETELLIER**

110, rue Lamarck, PARIS. Marcadet 30-92

**PILES RECHARGEABLES**  
**T. S. F.**

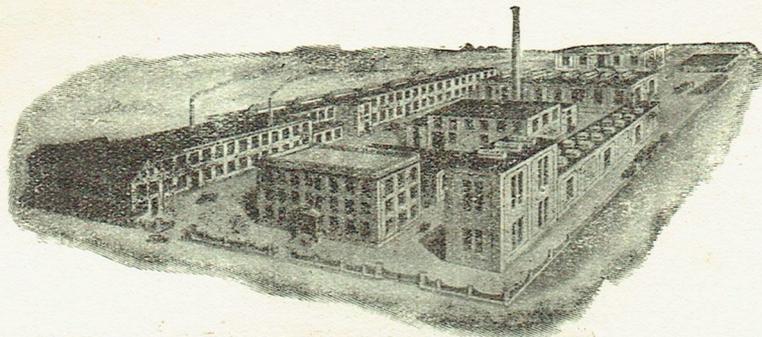
Piles industrielles et piles de poche,  
poreux, sacs, zincs,  
sonneries, sel ammoniac ampoules



Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# USINES DIÉLECTRIQUES, DELLE (Terr. de Belfort)

Télégrammes :  
DIÉLECTRIQUES



Téléphone N° 1

## SPÉCIALITÉS

RADIOLITE pour T. S. F. en planches, tubes, bâtons et pièces travaillées. Spécialité de Panneaux polis.

DELLITE en planches et en tubes pour T. S. F.

TOILES, SOIES, PAPIERS et RUBANS huilés.

MICA et MICANITE, feuilles et tubes.

FILS ÉMAILLÉS, etc., pour T. S. F.

Agence et Dépôt à PARIS : M. D. MASQUELIER, 24, rue d'Orsel, PARIS-XVIII<sup>e</sup>

TÉLÉPHONE : NORD 65-74

186-186 bis-188, rue Championnet, PARIS (18<sup>e</sup>)

MARCADET 05-52  
ELECMEUR-PARIS

*Chauvin & Arnoux*

Appareils pour toutes mesures électriques

PYROMÈTRE  
TACHYMÈTRE

TABLEAU  
CONTROLE  
LABORATOIRE

**H. MERCIER et Cie**

14, rue de Liège

PARIS

**HUILES SPÉCIALES**

pour

**TRANSFORMATEURS**

:: DISJONCTEURS ::

:: CABLES ARMÉS ::

adoptées par tous les

:: grands constructeurs ::

Téléphone : LOUVRE 23-09

Citer Radioélectricité en écrivant aux annonceurs.

# S. E. R.

24 RUE D'ATHÈNES

PARIS



Constructeur du Poste S.M<sup>6</sup>  
et Concessionnaire des  
Haut-Parleurs et Casques de  
la Maison S.G. BROWN de Londres