

RADIO-REVUE

REVUE MENSUELLE

ORGANE OFFICIEL DU RADIO-CLUB DE FRANCE

Prix du Numéro 2 fr. 50.	ÉTIENNE CHIRON, ÉDITEUR 40, Rue de Seine — Paris TÉLÉPHONE : Gobelins 06-76 CHÈQUES POSTAUX PARIS 53-35	ABONNEMENT D'UN AN : France... .. 25 francs. Étranger... .. 30 —
Pour la Rédaction s'adresser au RADIO-CLUB DE FRANCE, 95, Rue de Monceau, PARIS		

Le système des Circuits couplés

Aujourd'hui qu'on est obligé de coupler un grand nombre de circuits, soit pour les exigences de l'amplification, soit pour des raisons de syntonisation, on se trouve quelquefois en présence de phénomènes qui semblent inexplicables et qui sont dus à l'accouplement de tous ces circuits. Il me semble, par conséquent que quelques explications sur les systèmes de circuits couplés, quoique forcément un peu arides, pourront être de quelque utilité (1).

Deux circuits couplés. — On sait parfaitement que si on couple deux circuits oscillants (fig. 1) sans résistance appréciable, ayant la même fréquence, n , chacun des deux circuits n'aura plus après leur couplage la fréquence n , mais en aura deux autres,

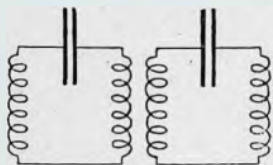


Fig. 1.

l'une $\frac{n}{\sqrt{1+K}}$ inférieure et l'autre $\frac{n}{\sqrt{1-K}}$

supérieure à n . La quantité K est le coefficient d'accouplement bien connu.

Mais en pratique la considération des fréquences est incommode et ne parle pas assez à l'imagination : on lui préfère la considération des longueurs d'onde. Nous dirons donc que deux circuits oscillants de même longueur d'onde λ présenteront après avoir été couplés les longueurs d'onde $\lambda\sqrt{1+K}$ et $\lambda\sqrt{1-K}$. Ainsi, si $\lambda=1.000$ mètres et $K=25\%$, les lon-

gueurs d'onde résultant de l'accouplement de ces deux circuits seront de 1118 et 866 mètres.

Trois circuits couplés. — La fig. 2 montre ce cas : nous supposons par simplicité que les coefficients

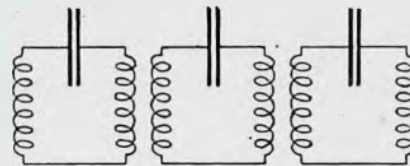


Fig. 2.

d'accouplement entre les circuits 1 et 2 d'une part et 2 et 3 d'autre part sont égaux. Le couplage de ces circuits produit un résultat bien singulier : les circuits 1 et 3 auront trois longueurs d'onde propres : celle λ qui était commune aux circuits avant leur couplage, une longueur d'onde $\lambda\sqrt{1+1,41K}$ supérieure à λ et une longueur d'onde $\lambda\sqrt{1-1,41K}$ inférieure à λ . Mais le circuit intermédiaire 2 ne présentera que ces deux dernières longueurs d'onde : il ne présentera pas la longueur d'onde λ . Ainsi, en prenant les mêmes données que dans le cas précédent, $\lambda=1.000$ mètres et $K=25\%$, les trois longueurs d'onde seront de 1.000, 1.162 et 866 mètres : la longueur d'onde de 1.000 mètres manquera dans le circuit intermédiaire.

La vérification qualitative de ce résultat est facile à faire. Prenez un ondemètre avec vibreur qui vous fournira une source de trains d'oscillations amorties. A l'aide d'un détecteur à cristaux et d'un téléphone accordez trois circuits oscillants à une longueur d'onde quelconque, la même bien entendu pour les trois. Ensuite coupez ces trois circuits comme dans la

Pour plus ample détail consulter *The Electrician*, 16 Juillet 1920 et 12 Mai 1922.

fig. 2. Disposez le téléphone et le détecteur aux armatures du premier circuit et en faisant agir l'ondemètre sur ce circuit à la plus grande distance possible compatible avec une audition nette, faites varier le condensateur de cet ondemètre jusqu'à trouver les conditions de résonance : vous trouverez trois valeurs, dont celle que vous avez choisie pour accorder les trois circuits. Maintenant répétez les mêmes opérations en accrochant le détecteur et le téléphone aux armatures du condensateur du troisième circuit : vous trouverez les mêmes trois valeurs pour la résonance. Mais quand vous transporterez le détecteur et le téléphone aux armatures du condensateur central vous ne trouverez plus que deux positions de résonance : la longueur d'onde primitive aura disparu.

Voici les résultats obtenus dans un cas particulier :

Les trois circuits avaient été accordés à la longueur d'onde correspondant à la graduation 95 du condensateur de l'ondemètre. Après couplage en opérant comme ci-dessus, on a trouvé que :

le circuit 1 était en résonance aux graduations 58 95 et 134

" 2 " " 58 et 135

" 3 " " 58 95 et 132

Il est intéressant de remarquer qu'il n'est pas du tout nécessaire d'accorder les trois circuits avant de les coupler. On peut procéder de la façon suivante : Accordez d'abord le circuit 1 : accouplez celui-ci au circuit 2 et réglez le condensateur de ce dernier circuit jusqu'à obtenir le silence : accouplez ensuite le circuit 2 avec le circuit 3 et réglez le condensateur de ce dernier circuit jusqu'à obtenir l'intensité maximum de réception : les trois circuits seront alors accordés à la même fréquence, comme vous pouvez facilement vérifier, en essayant séparément chaque circuit avec l'ondemètre.

Il est important de remarquer encore ce qui suit.

Du moment que dans le circuit central n'existe pas la longueur d'onde primitive, commune aux trois circuits avant leur couplage, il est naturel de penser que le réglage du circuit central n'a aucune influence sur l'existence et sur l'intensité de cette longueur d'onde. Vous pouvez en effet faire varier comme vous voudrez la capacité du condensateur du circuit central sans que cette longueur d'onde disparaisse des circuits extrêmes : en particulier, vous pouvez court-circuiter ce condensateur. Vous pouvez aussi

insérer une résistance d'une valeur quelconque, entre certaines limites, dans le circuit intermédiaire sans affaiblir l'intensité de réception de cette longueur d'onde. Vous voyez l'intérêt et l'importance que trois circuits couplés pourront avoir dans l'avenir.

Quatre circuits couplés. — Si l'on couple quatre circuits (fig. 3) de même longueur d'onde λ , chaque

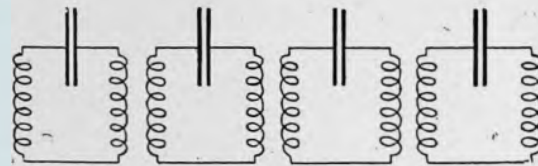


Fig. 3.

circuit présentera quatre longueurs d'onde, deux supérieures et deux inférieures à λ . Elles seront

$$\lambda \sqrt{1 + 1,62 K}, \lambda \sqrt{1 + 0,62 K}, \lambda \sqrt{1 - 0,62 K} \\ \lambda \sqrt{1 - 1,62 K}$$

K représente le coefficient d'accouplement commun entre les circuits 1 et 2, 2 et 3, 3 et 4.

En prenant les mêmes données qu'auparavant, $\lambda = 1.000$ mètres et $K = 25 \%$, les quatre longueurs d'onde résultantes seront de 1183, 1072, 922 et 775 mètres. La longueur d'onde de 1.000 mètres a complètement disparu. La vérification qualitative de ces résultats pourra être faite comme dans le cas de trois circuits. Evidemment dans ce cas on ne pourra pas changer l'accord d'un des circuits sans modifier les longueurs d'onde résultantes.

Cinq circuits couplés (fig. 4). — Ce cas donne des

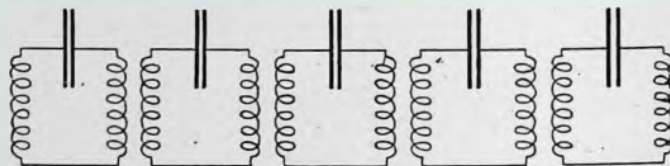


Fig. 4.

résultats encore plus singuliers sur le cas de trois circuits. Après couplage nous obtiendrons :

Circuits 1 et 5	Circuits 2 et 4	Circuit 3
$\lambda \sqrt{1 + 1,73 K}$	$\lambda \sqrt{1 + 1,73 K}$	$\lambda \sqrt{1 + 1,73 K}$
$\lambda \sqrt{1 + K}$	$\lambda \sqrt{1 + K}$	
λ		λ
$\lambda \sqrt{1 - K}$	$\lambda \sqrt{1 - K}$	
$\lambda \sqrt{1 - 1,73 K}$	$\lambda \sqrt{1 - 1,73 K}$	$\lambda \sqrt{1 - 1,73 K}$

Circuits 1 et 5	Circuits 2 et 4	Circuit 3
1.195 mètres	1.195 mètres	1.195 mètres
1.118 „	1.118 „	
1.000 „		1.000 „
866 „	866 „	
755 „	755 „	755 „

Donc :

1° Les circuits 1 et 5 présentent cinq longueurs d'onde.

2° Les circuits 2 et 4 présentent quatre longueurs d'onde.

3° Le circuit 3 n'en présente que trois.

4° La longueur d'onde primitive λ n'existe que dans le circuit d'ordre impair (1, 3 et 5).

5° Les longueurs d'onde $\lambda \sqrt{1+K}$ et $\lambda \sqrt{1-K}$ sont les mêmes que celles de deux circuits couplés.

En prenant $\lambda = 1.000$ mètres et $K=25\%$, on obtiendrait :

Conclusion.—Et je m'arrête par cas de force majeure (vous direz peut-être heureusement!) car les longueurs d'onde dans le cas d'un nombre de circuits supérieurs à 5 ou n'ont pas encore pu être calculées ou ne l'ont été qu'en partie. Mais il sera utile de tirer la morale des cas que nous avons examinés et de ceux que nous n'examinerons pas.

1° Le nombre de fréquences résultant de l'accouplement de n circuits de même fréquence primitive est n .

2° Ces n fréquences se retrouvent dans tous les circuits si n est pair.

3° Si n est impair, les circuits extrêmes présentent n fréquences : le second et l'avant-dernier circuit

n'ont que $n-1$ fréquences : le troisième et l'avant-avant dernier n'en présentent que $n-2$, et ainsi de

suite. Le circuit central n'en aura que $\frac{n+1}{2}$.

4° La fréquence commune à tous les circuits avant leur accouplement disparaît si n est pair.

5° Elle se retrouve dans le premier, troisième, etc. circuits, si n est impair.

Il va de soi que si les accouplements sont très lâches toutes les fréquences résultantes coïncideront pratiquement en une seule, celle commune à tous les circuits avant leur couplage.

Nous n'avons considéré que des circuits couplés par couplage magnétique. Si les circuits sont couplés par couplage électrique (ou électrostatique) on obtient des résultats analogues.

E. BELLINI.

Cet article avait été écrit quand il a été publié dans le Journal anglais *The Electrician* un article de M. Van der Pol, dans lequel par un procédé de substitution très élégant, il résout l'équation générale des systèmes de circuits couplés. Il trouve que les périodes de n circuits couplés égaux sont données

par la formule $\frac{W^2}{1 + 2k \cos \frac{b\pi}{n+1}}$ ou $W^2 = \frac{1}{LC}$, $k = \frac{M}{L}$

est le coefficient d'accouplement commun des circuits et b doit être fait successivement égal à 1, 2, 3, n .

Il est facile de vérifier que les résultats obtenus précédemment sont contenus dans cette formule.

Un précurseur de l'Audion

Le succès toujours croissant des lampes à trois électrodes ou « audions » dont les applications comme détecteurs, amplificateurs, générateurs d'ondes entretenues, s'étendent de jour en jour permettant la réalisation pratique de la radiotéléphonie à des distances considérables, nous incite à décrire dans les lignes suivantes un dispositif curieux réalisé dès 1906 par M. Lee de Forest, l'inventeur bien connu de ces

audions qui renouvellent complètement la technique radioélectrique.

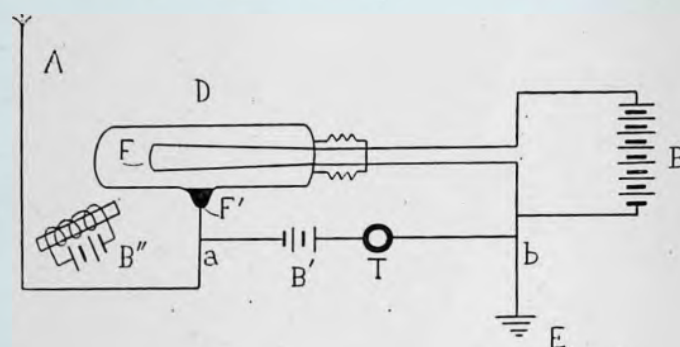
Ce dispositif a été décrit tout d'abord dans un brevet déposé aux Etats-Unis, le 14 février 1906. Il consiste essentiellement en un tube comprenant une électrode incandescente, un filament par exemple et une autre électrode froide qui peut être constituée par une goutte de mercure occupant un renflement du tube.

L'ensemble est soumis à l'action d'un champ magnétique variable qui permet d'accorder, en quelque sorte, le tube jouant le rôle de détecteur et de le rendre sensible à telle ou telle fréquence bien déterminée.

Le brevet français correspondant (n° 376.004 du 13 février 1907) explique ainsi le fonctionnement de ce dispositif : « On peut constater que lorsque le milieu gazeux qui sépare deux électrodes est placé dans une condition d'activité moléculaire par le chauffage ou d'une autre manière, ce milieu devient, à un haut degré, sensible aux oscillations électriques. Il a été observé, en outre, que la sensibilité d'un détecteur d'oscillations comprenant deux électrodes séparées par un tel milieu gazeux sensible peut être modifiée de manière que ce détecteur réponde à la fonction d'une caractéristique telle que la fréquence des oscillations électriques qui doivent l'influencer. Ainsi, pour certaines fréquences, un champ magnétique de force donnée peut grandement diminuer la sensibilité du détecteur jusqu'à le rendre pratiquement non répondant, alors que pour d'autres fréquences le même champ magnétique augmentera beaucoup la sensibilité du détecteur.

Sur le dessin, D représente un tube en verre ou autre substance analogue, F le filament qui peut s'échauffer par le passage du courant de la batterie B, F' une électrode froide, constituée de préférence par du mercure. M est un électro-aimant ou un solénoïde alimenté par une batterie B'' et destiné à créer le champ magnétique qui rendra le détecteur sensible à une fréquence déterminée. A et E désignent respectivement l'antenne et la terre ; a et b sont les deux points du circuit entre lesquels on intercale le récepteur téléphonique T et une autre batterie B'.

Comme on le voit, cet appareil est assez différent de l'audion moderne, bien que fondé sur un principe analogue. Il ne comporte que deux électrodes au lieu de trois et, au lieu d'être absolument purgé d'air, il renferme un milieu gazeux. L'effet produit résulte, non seulement de l'émission des électrons provenant du filament, mais encore de l'ionisation par choc produite dans le milieu gazeux par le bombardement



des électrons. En tous cas, l'effet de syntonisation obtenu par la création d'un champ magnétique est intéressant à retenir ; pour les postes d'amateurs en particulier ce dispositif permettrait de supprimer les selfs et les capacités d'accord et, par conséquent, de les simplifier considérablement.

Dans ce même brevet, l'inventeur décrit également l'application de cet appareil à la radiotélégraphie en duplex dans un poste comprenant deux antennes, l'une pour la réception, l'autre pour l'émission. Le solénoïde ou l'électro-aimant H est alimenté par le transformateur d'émission au moment où l'on abaisse le manipulateur ; de cette façon le champ magnétique ainsi créé rend le tube en question insensible aux ondes provenant du système transmetteur, tout en lui permettant de recevoir celles des autres stations.

A. GIVELET.

Les Selfs et leur couplage

Caractéristiques, Calculs, Utilisation

L'amateur avisé, et le chercheur, qui se lancent dans la forêt profonde et ténébreuse des schémas utilisés en T.S.F. (et l'on sait qu'il en pousse tous les jours, comme les mauvaises herbes!) se trouvent aux prises à tous moments avec des condensateurs

et de selfs. Si les condensateurs ont des caractéristiques assez connues de tous, il n'en est, en général, pas de même des selfs, et l'on doit reconnaître que si les amateurs de T.S.F. manient actuellement les condensateurs avec une maestria remarquable, et jonglent

avec les microfarads, il n'en est hélas pas de même des selfs et de leurs microhenrys, ainsi que de leur couplage.

Nous voudrions dans cet article résumer les principes fondamentaux qui régissent les selfs et leurs couplages, dégager certaines de leurs caractéristiques et exposer la façon de faire certains calculs de selfs.

Nous estimons que ces quelques pages doivent former la « quintessence » des connaissances « selfiques » que doit posséder tout amateur sans-filiste. Nous nous excusons auprès de nos lecteurs de rappeler certaines définitions et généralités, mais nous savons que c'est absolument nécessaire.

Dans tout ce qui suivra nous supposons que les selfs sont sans fer.

Dans le cas de selfs à fer la question est très délicate, cependant, vu les courants très faibles utilisés à la réception, on peut raisonnablement supposer que l'on se trouve loin de la saturation et que la self est proportionnelle à la perméabilité μ du fer utilisé à une induction B connue ; car μ n'est pas constant et dépend de l'induction dans le fer. En deux mots une self à noyau de fer aura une valeur μ fois plus grande que sans fer (μ pouvant varier de 1 à plusieurs centaines). On n'oubliera pas que la présence de noyaux de fer entraîne des pertes par hystérésis et courants de Foucault, qui prennent ici d'autant plus d'importance que les oscillations électriques sont très rapides (pour $\lambda=300$ mètres, la fréquence est de 1 million).

Nous allons considérer maintenant les selfs proprement dites sans tenir compte de l'induction mutuelle de ces selfs les uns sur les autres ; ensuite nous parlerons de l'induction mutuelle, c'est-à-dire de ce qui arrive quand on couple plusieurs selfs.

SELF S PROPREMENT DITES.

Définitions : Au point de vue de la pratique courante on appelle « self » tout bobinage de fil. Mais un fil tendu en ligne droite possède une self très petite, une antenne possède une self qui croît avec sa longueur.

On sait que tout bobinage parcouru par un courant électrique émet un flux magnétique perpendiculaire au plan de ses spires (lequel flux agit sur une boussole).

On appelle coefficient de self-induction d'une self

quelconque la valeur du flux qu'elle émet quand le courant électrique qui la parcourt est égal à l'unité.

L'unité pratique de coefficient de self est le *henry* qui est une valeur très grande, aussi on utilise plutôt le micro-henry qui en est la millionnième partie. Le micro-henry est aux selfs ce que le micro-farad est aux condensateurs.

Il existe aussi une autre unité qui est l'unité C.G.S. de self, appelée *centimètre* (mais n'ayant aucun rapport avec la centième partie du mètre).

Le coefficient de self d'une bobine croît comme le carré du nombre de tours par centimètre de longueur axiale, comme le carré du diamètre, et augmente avec le nombre total de tours. C'est-à-dire que pour avoir une self très forte on augmentera son diamètre et l'on augmentera le nombre de tours par cm, c'est-à-dire que l'on condensera le plus possible les spires en prenant du fil très fin. Ainsi, chose importante, on voit que la self d'une bobine ne dépend que de ses dimensions *géométriques* et ne dépend en aucune façon du courant électrique qui la traverse.

De plus la self d'une bobine ne dépend pas de la longueur d'onde. (En pratique il y a une très petite variation due à l'inégale répartition du courant dans l'intérieur des conducteurs.)

Longueur d'onde : Quand une self se trouve branchée en parallèle sur un condensateur on forme un circuit oscillant dont la longueur d'onde se détermine facilement par la formule pratique suivante :

$$\lambda \text{ mètres} = 1884 \sqrt{L \times C}$$

où L est exprimée en micro-henrys et C en micro-farads.

Ainsi par exemple si $L = 1.000$ m.h. .

$$\text{et } C = \frac{1}{1.000} \text{ de m. farad.}$$

on a $\lambda = 1.884$ mètres.

Si les selfs et les capacités sont exprimées en unités C.G.S., c'est-à-dire en centimètres, cette formule devient :

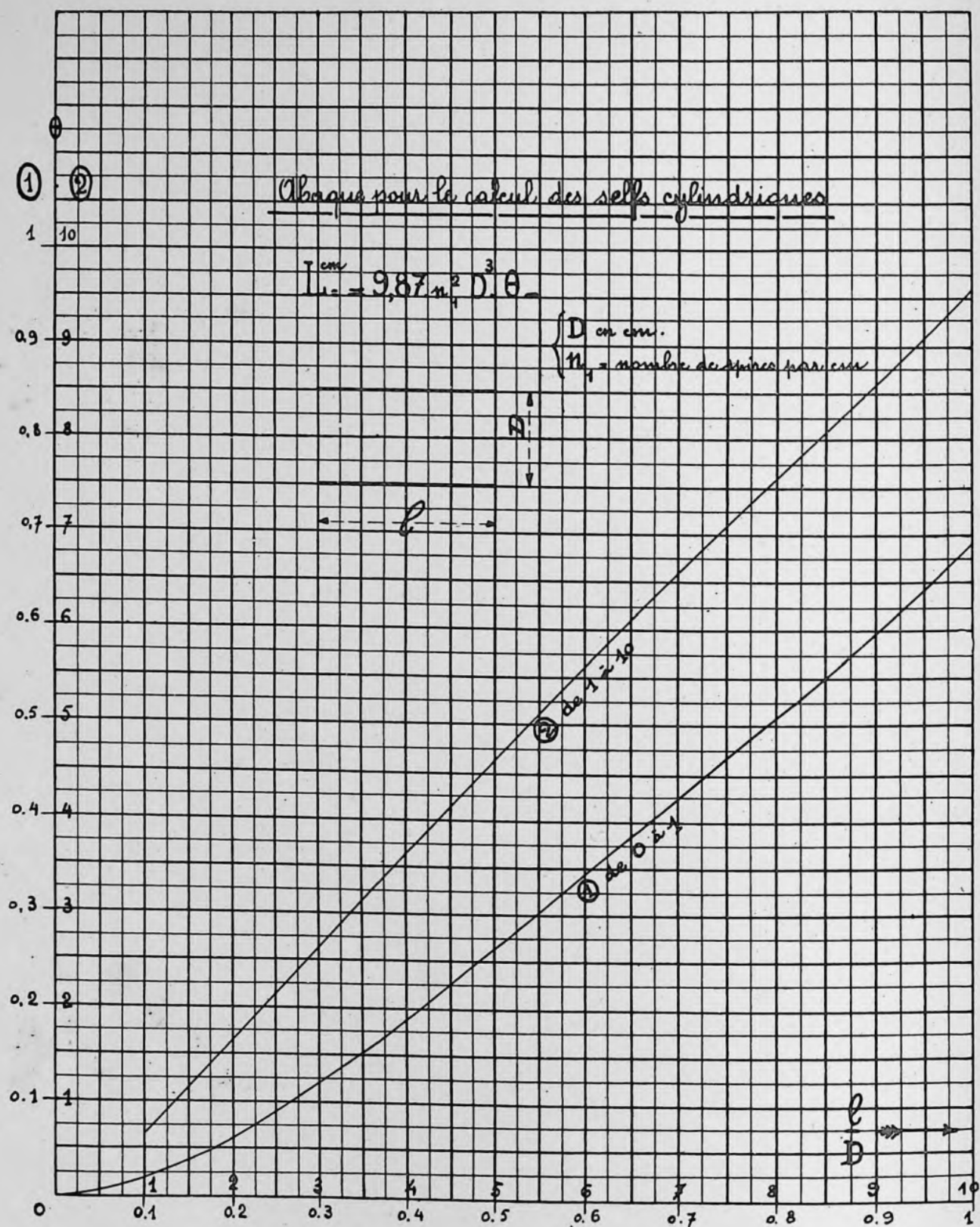
$$\lambda \text{ cm} = 2\pi \sqrt{L \text{ cm} \cdot C \text{ cm}}$$

et l'on se rappellera, pour passer des centimètres aux micro-henrys, que

$$1 \text{ micro-henry} = 1.000 \text{ cm.}$$

et aussi que

$$1 \text{ micro-farad} = 900.000 \text{ cm.}$$



Les 2 formules ci-dessus s'appliquent également au cas d'une antenne, dans ce cas L comprend la self propre de l'antenne plus la self des bobinages que l'on trouve entre l'antenne et la terre. Pour éviter les calculs on trouve dans le commerce un abaque ovale qui donne instantanément, avec une règle, la valeur de λ , en connaissant C et L , ou *inversement* qui permet de calculer C et L en connaissant L et λ ou bien C et λ .

On se rappellera également que quand l'on met en série plusieurs selfs, la self totale est égale à la somme des selfs partielles à condition qu'il n'y ait pas d'induction entre elles (nous traiterons ce cas plus loin).

Si on a plusieurs selfs en parallèle, on diminue la self totale de l'ensemble ; et sa valeur L est tirée de la formule :

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots$$

Ainsi pour 2 selfs identiques L , on a pour l'ensemble :

$$L = \frac{L}{2}$$

toujours à condition qu'il n'y ait pas de couplage entre les selfs.

Calcul de selfs : Nous allons donner maintenant 2 abaques qui permettent d'obtenir le coefficient de self induction ou la self d'une bobine. Nous nous sommes bornés ici aux selfs cylindriques à une seule couche et à spires jointives, et aux selfs spirales (à 1 spire par couche) très utilisées en T.S.F. parce que très pratiques, et dont on trouvera plus loin le mode de construction (Voir « T.S.F. pratique »).

1^{er} cas : selfs cylindriques à 1 couche (V. plus loin le cas de plusieurs couches).

Supposons une bobine de self de 40 cm. de long et 10 cm. de diamètre, avec 10 spires par centimètre,

$$\text{on a } \frac{l}{D} = \frac{40}{10} = 4$$

Nous cherchons L sur la ligne horizontale du bas de la figure 1 ; en montant vers la courbe 2 nous rencontrons celle-ci à une hauteur de 3,6 environ, ce qui donne $\Theta = 3,6$.

Portons cette valeur dans la formule indiquée et nous avons :

$$L^m = 9,87 \cdot 10^2 \cdot 10^2 \cdot 3,6 \\ = 3.553.200 \text{ centimètres}$$

soit 3.553 micro-henrys.

2^e cas : selfs plates en spirales. :

L'abaque a été faite pour des selfs dont le diamètre intérieur est de 2 cm. ; pour d'autres diamètres intérieurs peu différents il y aurait une légère correction à faire.

Prenons une bobine de 10 cm. de diamètre moyen, soit 18 cm. de diamètre extérieur, avec du fil de $\frac{3}{10}$ millimètre (soit à peu près 30 tours par centimètres que nous lisons sur la ligne horizontale du bas, $\frac{3}{10}$ de millimètre donne le n° 30 de la jauge).

Sur la figure 2, nous rencontrons la courbe marquée $d=10$ à une valeur de 9.000 micro-henrys, qui placée aux bornes d'une capacité de :

0,0003 mf. donnera une λ de 3.100 mètres.

0,0005 mf. donnera une λ de 4.000 mètres.

0,001 mf. donnera une λ de 5.660 mètres.

Nous verrons plus loin une approximation dans le cas d'une bobine épaisse à fil enroulé pêle-mêle.

Nous allons examiner maintenant l'influence de la capacité répartie sur le fonctionnement et l'utilisation des selfs.

Toute self, du fait que les spires sont voisines les unes des autres, présente une capacité propre dont l'influence est très nuisible, ainsi qu'on va le voir. C'est ce qui a fait naître les bobines en nids d'abeilles, Honeybomb, etc., dont les capacités propres sont presque nulles, et les rendements excellents.

L'étude et la construction de ces bobines spéciales fe-

ront d'ailleurs l'objet d'un article ultérieur.

Une self avec capacité propre C_0 peut se représenter par une self sans capacité aux bornes de laquelle se trouve branchée la capacité C_0

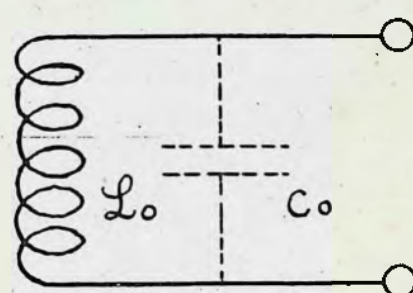


Fig. 3.

(fig. 3). Nous parlons ici aussi bien de petites bobines de selfs que de cadres de réception.

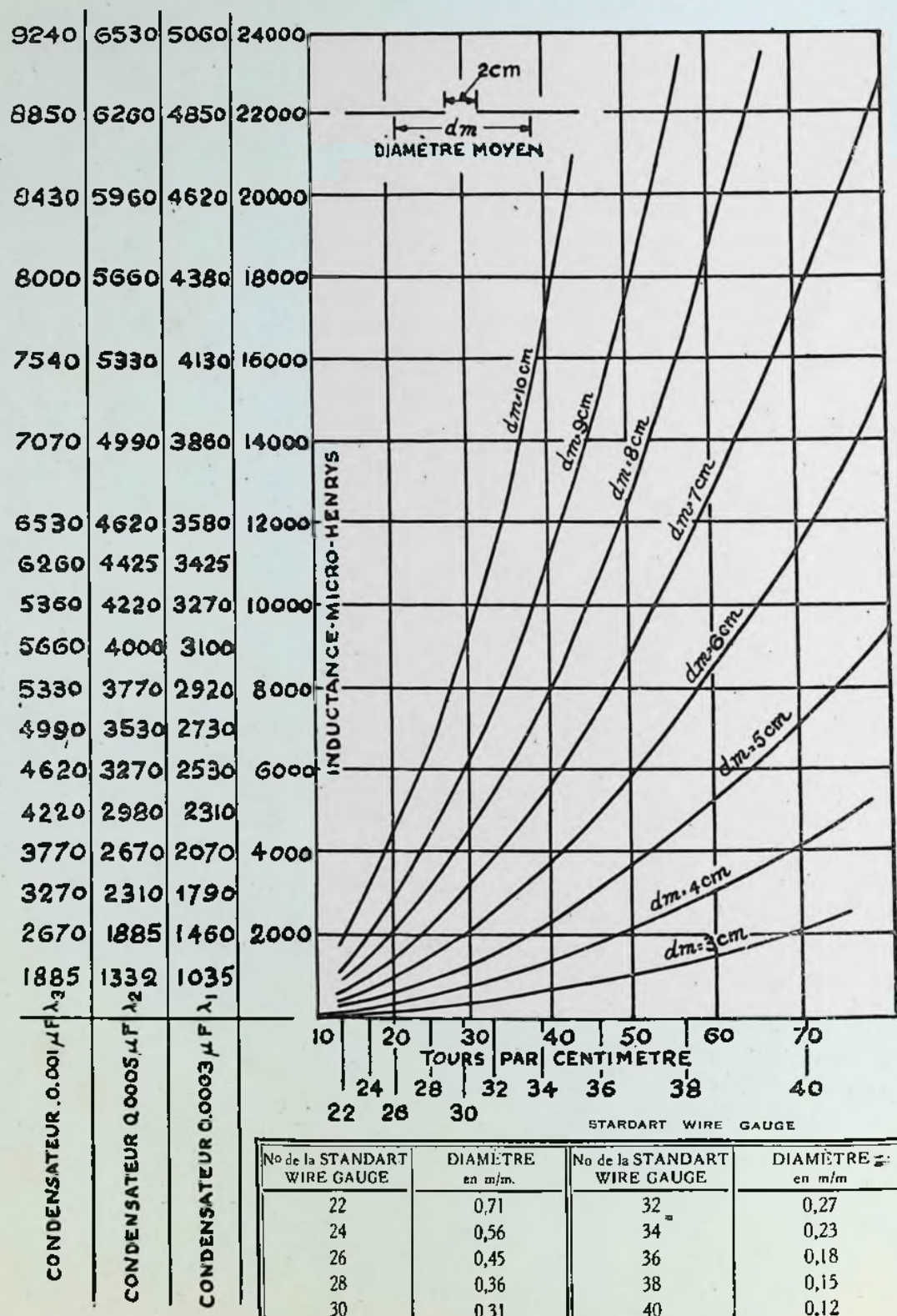


Fig. 2.

Extrait du *Wireless World*.

$$Z = \frac{L\omega}{1 - Lc\omega^2}$$

où $\omega = 2\pi f$

$$Z = \frac{L\omega}{1 - L_C \omega^2}$$

f étant la fréquence des courants qui doivent pénétrer dans la bobine.

$$\lambda_o = 1884 \sqrt{L_o \cdot C_o}$$

En pratique, il y a toujours une résistance ohmique de la self, et l'impédance ne devient pas infinie, mais seulement très grande. Et c'est heureux d'ailleurs, car un tel circuit, composé d'une self aux bornes d'un condensateur, intercalé dans une antenne (comme on le fait souvent pour augmenter la longueur d'onde du circuit) empêcherait le courant d'antenne de circuler, en formant circuit bouchon.

Dans ce cas de l'antenne, l'on démontre qu'avec un courant d'antenne très faible on peut avoir dans la self un courant bien plus intense. Nous ne pouvons insister ici, car la résonnance est une chose subtile et mystérieuse quand on n'emploie pas le langage mathématique.

Quoiqu'il en soit, une bobine ou un cadre fonctionnant près de sa longueur d'onde propre présente une résistance qui augmente très vite au fur et à mesure qu'on se rapproche de cette longueur d'onde propre. Si R et λ sont les résistances de la self et la longueur d'onde que l'on veut recevoir on a, d'après Philippe Coursey.

$$\frac{R}{R_o} = \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda_o^2}{\lambda^2}\right)}$$

La figure 4 représente la courbe qui donne le pourcentage d'augmentation de résistance due à la capacité propre

On voit que si $\lambda_0 = 500$ mètres, à 900 mètres la résistance est augmentée de 100 %, et à 600 mètres de 1.000 %.

à 500 m. $R = \infty$

h Cette courbe est théorique, en pratique on n'atteint pas ces valeurs, mais néanmoins l'augmentation de résistance d'une bobine près de sa longueur d'onde propre est *considérable*.

En pratique, on ne doit jamais utiliser un cadre de réception ou une bobine de self pour une λ moindre

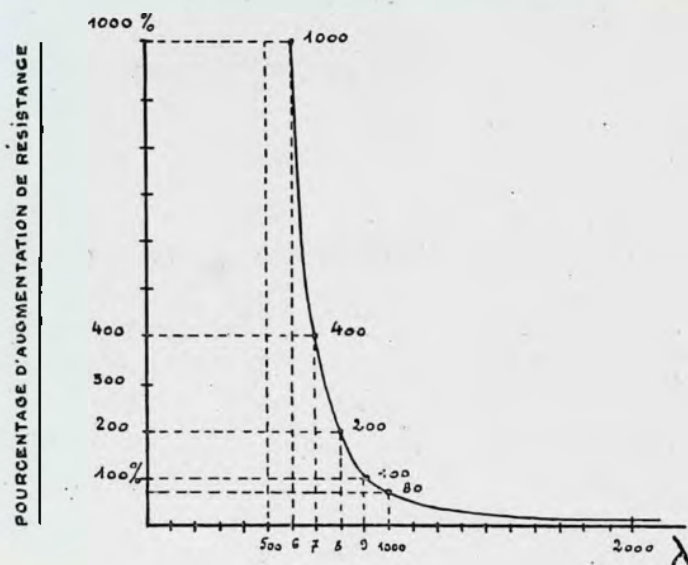


Fig. 4.

que 2,5 fois la longueur d'onde propre, soit dans l'exemple ci-dessus 1.250 mètres au minimum.

On voit ainsi l'intérêt des selfs sans capacités propres.

Diminuer la capacité propre d'un cadre, c'est écarter les spires les unes des autres (tout en diminuant la self d'ailleurs), ce qui fait que le courant a moins de tendance de passer d'une spire à l'autre par capacité entre spires et suit plutôt le tour de la spire.

Pour cette raison M. Armagnat dans ses études et expériences sur les cadres, préconisait pour des longueurs d'onde de 200 m. et même 500 mètres, d'écarter les spires de 10 cent. les unes des autres.

L'idéal d'ailleurs est toujours le cadre à une seule spire. Mais *pratiquement* ceci ne peut s'utiliser que

pour les petites λ . D'ailleurs le principe de ces cadres ou selfs à 1 ou 2 spires peut s'appliquer certainement avec succès pour faire des selfs de liaison ou des transfo H. F. de liaison entre lampes, pour les petites ondes (200 m. et moins), on aura supprimé ainsi radicalement les causes de mauvais rendements des selfs.

Self d'une antenne : On peut déterminer facilement la self d'une antenne de la façon suivante : on intercale en série une self de valeur connue, avant cette self on avait

$$\lambda = 1884 \sqrt{L_a \cdot C}$$

Après l'introduction de la self on a :

$$\lambda_1 = 1884 \sqrt{(L_a + L_s) C}$$

d'où on tire :

$$L_a = L_s \cdot \frac{\lambda^2}{\lambda_1^2 - \lambda^2}$$

mais cette mesure n'est exacte que si la nouvelle longueur d'onde n'est pas trop différente de la première, autrement dit, il faut des mesures précises. Pour les antennes d'amateur, la self d'antenne est de l'ordre de 25 à 80 micro-henrys.

On peut compter pour des antennes unifilaires 1 micro-henrys par mètre, approximativement.

La self de la grande antenne de FL est de 200 micro-henrys.

2° COUPLAGE DES SELFES.

Définitions : Du fait que l'on place côte à côte 2 selfs on change complètement la self totale à cause

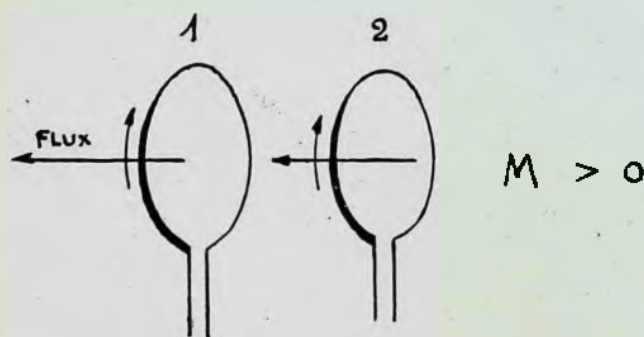


Fig. 5.

de l'induction mutuelle. Si les flux des 2 selfs sont dans le même sens, les selfs s'ajoutent et l'induction mutuelle est positive (fig. 5).

Si les flux sont dans un sens opposé, les 2 selfs se retranchent et l'induction mutuelle est négative (fig. 6).

On appelle coefficient d'induction mutuelle de la self 1 par rapport à la self 2, le flux embrassé par 1

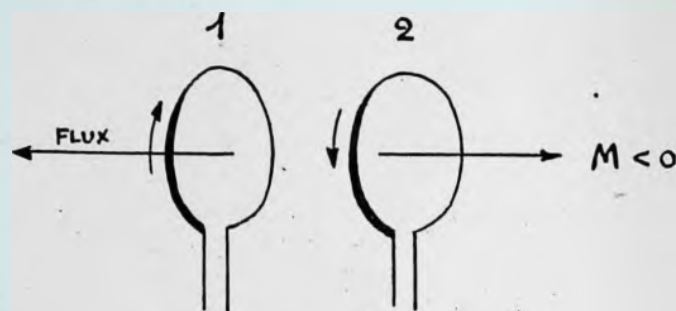


Fig. 6.

et provenant de la bobine 2 quand le courant dans cette bobine 2 est égale à l'unité.

On démontre d'ailleurs que le coefficient d'induction mutuelle de 1 par rapport à 2 est égal au coefficient d'induction mutuelle de 2 par rapport à 1. On écrit $M_{12} = M_{21}$.

Le coefficient d'induction mutuelle s'exprime encore en henrys et micro-henrys.

Il peut être positif ou négatif, tandis que les coefficients de selfs L sont toujours positifs.

Cas de 2 bobines couplées : Supposons 2 bobines en série ; on a pour la self totale : (flux en addition) :

$$L = \text{flux de 1} + \text{flux de 2} \\ + \text{flux de 1 coupé par 2} \\ + \text{flux de 2 coupé par 1}$$

$$\text{qu'on écrit : } L = L_1 + L_2 + M_{12} + M_{21} \\ = L_1 + L_2 + 2M$$

On appelle coefficient de couplage K le rapport :

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

pour 2 selfs couplées par induction ou en Tesla. Mais si les 2 selfs sont couplées en dérivation on en Oudin, on démontre que l'on a (fig. 7)

$$K = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

Le rapport K est un nombre qui varie depuis 0

pour les couplages nuls, jusqu'à 1 pour les couplages très serrés.

$$\text{Quand } K = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}} = 1$$

on dit qu'on a un couplage parfait si les 2 selfs sont couplées au maximum, ce qu'il est d'ailleurs très

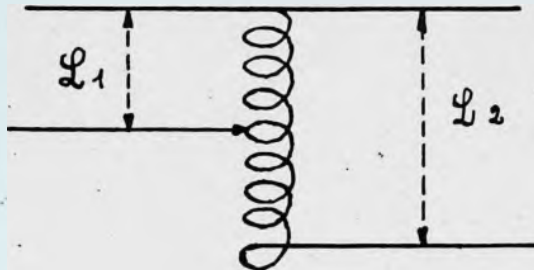


Fig. 7.

difficile d'atteindre (en pratique on arrive à 0,9 pour des selfs spirales).

2 selfs égales : Pour des selfs égales on a :

$$\text{pour } K = 1 \quad M = \sqrt{L^2} = L$$

$$\text{pour } K = 0,5 \quad M = 0,5 L$$

Exemples : Supposons 2 selfs spirales plates de 100 microhenrys chacune.

En les plaçant en série et en addition de flux, on a

$$\begin{aligned} L_{\text{totale}} &= 100 + 100 + 2.100 \\ &= 400 \text{ micro} \end{aligned}$$

en les supposant au couplage *maximum* ($K=1$)

En *pratique* comme on ne peut avoir de couplage parfait on prend :

$$L_{\text{totale}} = 3,5 L$$

Supposons que l'on couple en couplage très serré une self avec une autre self 2 reliée au préalable à un rhéostat R. Quand R est nul, la self 2 est en court-circuit, on constate alors que 1 possède à ce moment une self très petite, qui peut même devenir nulle. Si R devient très grand on remarque que la valeur de la self 1, a diminué d'une petite quantité par rapport à sa valeur L initiale. En un mot, on peut faire varier une self depuis 0 jusqu'à sa valeur en la couplant par un couplage serré à une self branchée sur une résistance réglable. Si cette résistance est un

microphone, on a ainsi le moyen de faire varier une self sous l'action de la parole.

C'est un moyen de modulation pour la téléphonie sans fil, à condition que la première self soit le siège d'oscillations électriques produites par exemple par des lampes.

Dans l'article précédent sur « les systèmes des circuits couplés », M. Bellini rappelle que lorsqu'on a 2 circuits oscillants couplés ensemble (et qui avaient au préalable la même longueur d'onde λ), ces 2 circuits sont le siège de 2 ondes λ_1 et λ_2 telles que :

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \lambda \sqrt{1 + K} \\ \text{et } \lambda_2 &= \lambda \sqrt{1 - K} \end{aligned}$$

où K est le coefficient de couplage des 2 circuits. Il est très facile de mesurer λ_1 et λ_2 avec un ondemètre, et comme l'on démontre que l'on a :

$$K = \frac{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$$

On possède ainsi le moyen de mesure K expérimentalement.

Nous allons voir un peu plus loin l'intérêt de ce coefficient de couplage.

Auparavant nous donnerons les valeurs de la self *totale* de plusieurs selfs couplées.

Soit des selfs 1, 2, 3, 4 etc.

Appelons M_{12} la mutuelle entre 1 et 2,

M_{13}	—	1 et 3
M_{14}	—	1 et 4
M_{23}	—	2 et 3, etc.

La formule *générale* qui donne la self *totale* de différents selfs en série et en addition de flux, est

$$\begin{aligned} L_{\text{totale}} &= L_1 + L_2 + L_3 + \dots \\ &+ 2(M_{12} + M_{13} + M_{14} + \dots) \\ &+ 2(M_{23} + M_{24} + M_{25} + \dots) \\ &+ 2(M_{34} + M_{35} + \dots) + \dots \end{aligned}$$

Supposons, pour fixer les idées que $K = 1$ entre toutes les bobines, ce qui est purement théorique, on aurait en faisant les calculs, et en supposant toutes les selfs identiques entre elles :

$$\begin{aligned} \text{pour 2 bobines couplées} \quad L_2 &= 4 L \\ \text{pour 3} \quad &L_3 = 9 L \\ \text{pour 4} \quad &L_4 = 16 L. \end{aligned}$$

En pratique, comme K est < 1 et en supposant le couplage le plus serré que l'on puisse rélaiser, c'est-à-dire, en prenant des selfs plates à spirales que l'on placerait l'une contre l'autre.

On aurait $L_2 = 3.5 L$ environ
et $L_3 = 5 L$ environ

ces derniers chiffres sont d'ailleurs des données expérimentales et des résultats de mesures directes de selfs.

Si on inverse le sens du courant dans une des selfs en inversant ses connections, la mutuelle devient négative pour la self en question et pour 2 self nous avons dit que la self totale peut être nulle.

$$L = L + L - 2M = 0 \text{ approximativement}$$

En pratique, on ne peut arriver à la self nulle.

Appliquons ces formules aux cas de nos 2 abaques vues plus haut pour des selfs à 1 seule couche.

Dans le cas des bobines cylindriques par exemple à 3 couches on prendra la self de la couche moyenne et l'on aura en tenant compte de l'induction mutuelle: $L \text{ totale} = \text{self de la 1}^{\text{re}} \text{ couche} + \text{self 2}^{\text{e}} \text{ c.} + \text{self 3}^{\text{e}} \text{ c.} + \text{self de 1 sur 2} + \text{self de 2 sur 3} + \text{self de 1 sur 3}$ et comme ici K est presque égal à 1 on aura :

$$L \text{ totale} = 9 L.$$

En un mot c'est comme si on avait gardé la première self à 1 couche dont le nombre de spires par centimètre était devenu 3 fois plus grand, donc la self est 9 fois plus grande.

On ferait de même pour plusieurs selfs spirales collées l'une contre l'autre, ou pour des galettes Lévy en supposant que dans l'épaisseur totale il y a n galettes en spirales plates.

On n'oubliera pas d'ailleurs que la valeur de K diminue assez vite quand la distance des galettes augmente.

Ce genre de calcul de selfs donne en pratique, malgré ces approximations, des résultats tout à fait excellents.

Supposons maintenant 2 selfs quelconques en série et en addition de flux, formant circuit oscillant avec un condensateur, et pour fixer les idées supposons par exemple que :

$$\text{en addition de flux} \left\{ \begin{array}{l} \lambda \text{ maximum} = 5.000 \text{ mètres} \\ \text{pour } K=0,9 \\ \lambda \text{ minimum} = 1.200 \text{ mètres} \\ \text{pour } K=0 \end{array} \right.$$

en mettant maintenant nos 2 bobines en soustraction de flux, nous aurons ($K=1$) par exemple :

$$\text{flux soustractif} \left\{ \begin{array}{l} \lambda \text{ maximum} = 850 \text{ mètres} \\ \text{pour } K=0 \\ \lambda \text{ minimum} = 300 \text{ mètres} \\ \text{pour } K=0,9 \end{array} \right.$$

On voit qu'il n'y a pas recouvrement des longueurs d'onde et qu'il y a un trou entre 850 m. et 1.200 m.

Avec des selfs autres que les selfs plates à spirales

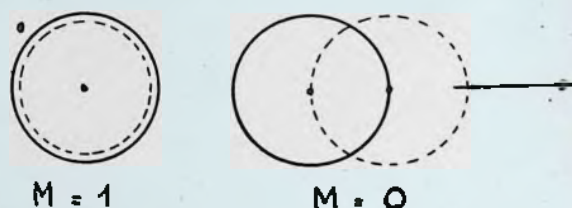


Fig. 8.

le trou de longueur d'onde serait encore plus grand. Tout ceci est important à noter pour la construction de variomètres à grandes variations de λ .

Or, nous allons voir que grâce à un artifice et en utilisant les selfs en spirales plates, on peut avoir un

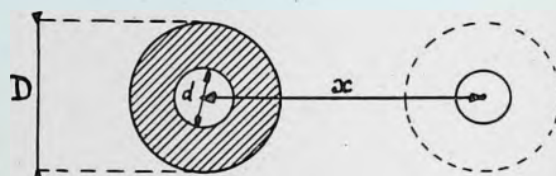


Fig. 9.

recouvrement parfait ; c'est ce qui donne à notre avis un très gros intérêt à l'emploi de ces spirales plates.

Prenons 2 selfs en spirales plates de même diamètre. Les 2 selfs étant l'une sur l'autre, on a $K=1$ (ou 0,95). Si nous faisons glisser la self 2 sur la self 1, au moment où le centre de la self 2 sera arrivé à la périphérie de la self 1 (V. figure) on constate (par expérience et par théorie) que l'on arrive à avoir un K théoriquement nul, et même pratiquement nul.

Mais ce qu'il y a de tout à fait remarquable dans ce genre de couplage, c'est que si nous continuons à faire glisser la self 2, c'est-à-dire si la distance des centres devient plus grande que le rayon, eh bien, le coefficient de couplage K recommence à croître légèrement pour atteindre une valeur qui peut arriver à 6 % du couplage maximum, puis diminue ensuite

jusqu'à zéro. On a toujours d'ailleurs (voir fig. 10), si x est la distance des centres et x_1 la distance de ce nouveau maximum de K

$$x_1 < D$$

Si les selfs ont un diamètre intérieur et ne sont pas bobinées jusqu'au centre, la courbe de K est légèrement déplacée. Ainsi en couplant de cette

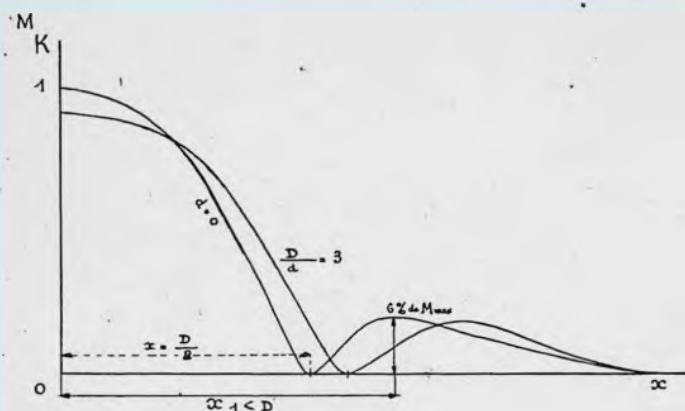


Fig. 10.

façon les galettes en spirales plates on atteindra le $K=0$, on le dépassera même et on sera sûr de réaliser des recouvrements de longueur d'onde.

Ce procédé peut ainsi servir pour construire des variomètres ou des selfs variables, permettant un très

grand jeu de longueur d'onde. Il est facile de vérifier soi-même cette théorie : Dans la self 1 on met une pile et, un buzzer ; dans la self 2 on place un téléphone, on constate alors que le son diminue, puis disparaît d'une façon complète pour un point bien déterminé, croît ensuite légèrement puis disparaît peu à peu. Ultérieurement nous aurons l'occasion de revenir sur le calcul des selfs et sur la construction

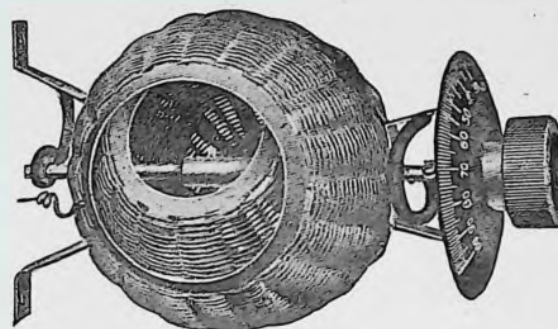


Fig. 11.

des selfs sans capacités grâce auxquelles on a pu obtenir les résultats de réception absolument remarquables que l'on trouvera dans le prochain numéro.

J. QUINET

*Ingénieur E.S.E., Ancien Ingénieur à la S.F.R.
Secrétaire général du Radio-Club*

Le développement de la Télégraphie sans fil en Angleterre ⁽¹⁾

Les faits les plus importants qui caractérisent le développement de la télégraphie sans fil en Angleterre sont : 1° l'érection à Carnavon d'un émetteur à valves qui doit assurer une communication directe avec l'Australie ; 2° l'utilisation d'une transmission automatique à grande vitesse fonctionnant en duplex entre Paris et Londres ; 3° la création d'un service de téléphonie en duplex sur des longueurs d'onde de 90 à 100 mètres, entre Londres et Amsterdam ; 4° la fabrication de lampes émettrices à bas prix et à grande puissance ; 5° la fabrication d'une excellente lampe de réception à faible consommation (3,5 volts, 0,1

ampère) ; 6° l'émission à grande distance sur des longueurs d'onde de 7 à 8 mètres.

Le « Broadcasting » est interdit en Angleterre et les amateurs ne peuvent pas dépasser dans leur émission la puissance totale de 10 watts-antenne. Leur longueur d'onde est de 1.000 mètres, les ondes plus courtes leur sont également permises.

La puissance de leurs émissions étant faible, les amateurs anglais ont dirigé leurs efforts vers l'étude et la construction d'amplificateurs haute fréquence à cinq ou dix étages. Toutefois, la plus grande partie des postes de réception est constituée par un simple

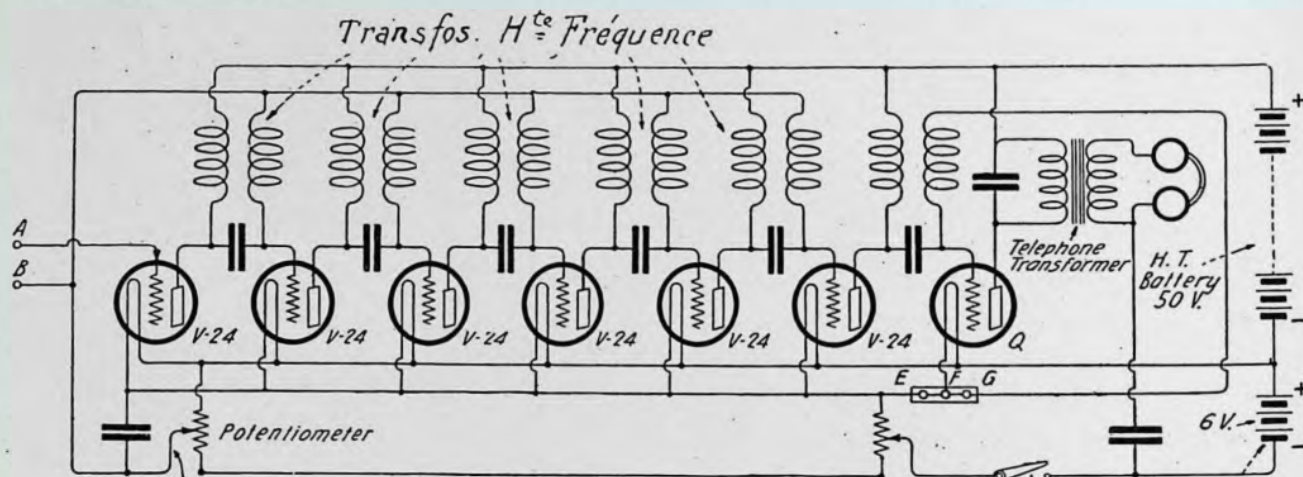
(1) D'après le *Wireless Age*, n° 7, vol. 9.

étage haute fréquence suivi d'une basse fréquence. Les transformateurs haute fréquence sont bien plus employés que partout ailleurs.

En raison du grand nombre d'amateurs et de la difficulté de production du matériel pour T.S.F. la plupart des objets que livre le commerce est de fabrication plus robuste que soignée. L'usage intensif de transformateurs haute fréquence semble dû à ce que les amateurs anglais n'apprécient pas l'avantage du circuit régénérateur « accord plaque » et que l'usage des transformateurs haute fréquence est rela-

pour obtenir toute l'amplification possible et éviter les « hurlements ».

La Compagnie Marconi à Chelmsford étudie un nouveau modèle de lampe à 4 électrodes (v. fig. 3). La plaque est connectée à travers l'enroulement secondaire du transformateur haute fréquence à un potentiomètre monté en dérivation sur la batterie de chauffage. Le primaire de ce transformateur est intercalé dans le second circuit grille. De cette façon le potentiel plaque peut varier de quelques volts au-dessus et au-dessous de celui du filament. Une partie des électrons



tivement facile sur des longueurs d'onde de l'ordre de 1.000 mètres. Certains transformateurs peuvent être construits en tournant dans un cylindre d'ébonite de 4,7 centimètres de diamètre une encoche circulaire de 3×3 millimètres.

Le primaire est enroulé dans cette rainure et comporte 30 tours de fil de 0 m/m 12 (2 fois coton). L'enroulement est recouvert d'une couche isolante et le secondaire est bobiné dessus ; il comporte 35 tours du même fil. Le primaire est intercalé dans le circuit plaque ; un condensateur placé en dérivation sert à l'accord de ce circuit. La gamme des longueurs d'onde pour un tel transformateur est de 180 à 325 mètres.

Une variante de ce système consiste à utiliser comme noyau magnétique de ces transformateurs de la limaille de fer enrobée dans de la paraffine. En faisant glisser ce noyau on fait varier la self et le coefficient, d'induction des transformateurs, d'où accroissement de la région d'utilisation de l'appareil.

Il est nécessaire dans tous les cas d'employer un potentiomètre en dérivation sur la batterie de chauffage

émis par le filament passe à travers la seconde grille et tombe sur la plaque, mais comme le potentiel de cette électrode est sensiblement égal à celui du filament un courant très faible parcourt le circuit plaque et la courbe de ce courant en fonction du voltage est à peu près semblable à celle d'une lampe détectrice (valve de Fleming). Si une oscillation périodique se produit dans le primaire du transformateur, elle engendre dans le secondaire une oscillation de même nature, qui produit un courant rectifié dans le circuit plaque ; le potentiomètre étant réglé de telle façon que le point de fonctionnement soit sur une partie courbe de la caractéristique. Les oscillations ainsi détectées sont transmises dans le premier circuit grillé au moyen d'un transformateur basse fréquence. A ce moment, la seconde grille amplifie les signaux basse fréquence et ceux-ci agissent sur le téléphone.

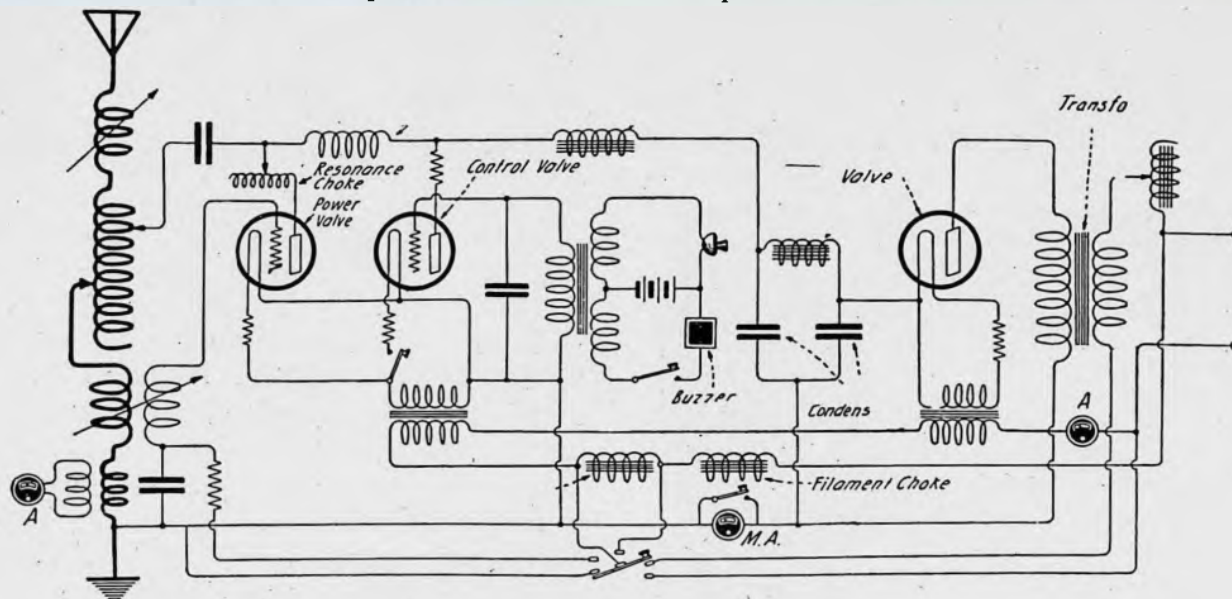
Les usines de Chelmsford étudient spécialement les valves émettrices à grande puissance. L'application de hauts potentiels amollit le verre et provoque une désintégration par l'électrolyse de l'ampoule.

Cet inconvénient est évité en refroidissant constam-

ment la surface de la valve par un jet d'air. Grâce à cette particularité, l'émetteur à 48 lampes de la Compagnie Marconi donne la même puissance que l'alternateur de 200 kilowatts utilisé à Carnarvon pour le trafic transatlantique. A l'occasion la puissance du poste peut être poussée jusqu'à 300 kilowatts-antenne. Un fait important également est la création d'une lampe réceptrice à faible consommation (0,35 watt) ne nécessitant que 0,1 ampère sous 3,5 volts. Les dimensions des électrodes et les particularités des

une dernière lampe relai montée en « pont ». Le courant qui parcourt chaque branche de ce « pont » atteint 15 à 18 milliampères ; il agit sur un relai polarisé qui commande l'inscription.

Une station érigée à Southwold est reliée par un service radiotéléphonique fonctionnant en duplex avec Zandvoort en Hollande. Les longueurs d'onde utilisées sont 97 et 100 mètres. Ce service donne toute satisfaction pendant le jour mais devient incertain pendant la nuit à cause d'une sorte d'absorption

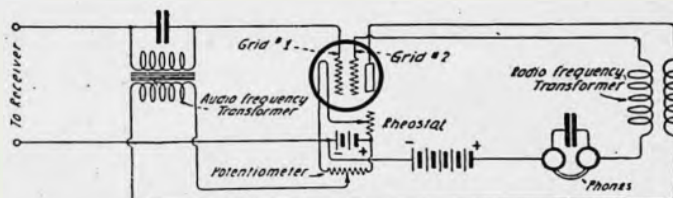


connections donnent à cette lampe une faible capacité intérieure ce qui en permet l'emploi pour les courtes longueurs d'onde.

A Chelmsford se trouve l'émetteur à grande vitesse du service Paris-Londres. Le manipulateur coupe le circuit d'alimentation plaque, un courant d'air souffle l'arc et l'empêche de se former. La vitesse de 170 mots à la minute a été obtenue ; celle couramment employée est de 120 mots. De cette façon la transmission d'un radiotélégramme ne demande en tout que six minutes.

La réception, située à quelques kilomètres du poste d'émission de Chelmsford se fait sur antenne dirigée, type Bellini-Tosi. L'ensemble récepteur comprend : une boîte d'accord, cinq ou six étages d'amplification haute fréquence, un détecteur et trois à cinq étages d'amplification basse fréquence à résonance. Chaque étage basse fréquence est placé dans une boîte. Cette boîte est garnie intérieurement d'une cage en aluminium et à l'extérieur d'un autre écran en fer galvanisé. L'amplificateur basse fréquence alimente

des signaux. L'intensité de la réception varie dans de grandes proportions pendant cette période et en outre la parole subit une déformation due à un déphasage des courants. Des ingénieurs travaillent cette question avec activité. L'antenne utilisée à Southwold pour la transmission est située à une centaine de mètres de l'antenne de réception. Elle consiste en un



(Fig. 3). — Circuit d'une lampe à 2 grilles.

mât métallique de 25 mètres de haut isolé à un mètre de la base. Quatre câbles le soutiennent et servent en même temps d'antenne. A soixante centimètres du sol se trouve le « contrepoids ».

A la réception différents modèles d'antennes ont été essayés y compris le type « Beverage » employé

dans les essais transatlantiques. Le mérite d'avoir poussé si activement l'étude difficile des tubes à vide revient principalement à M. H. J. Round. Ses longues années d'expérience en matière de télégraphie sans fil en font un des hommes les plus qualifiés pour traiter toute question concernant cette branche de la science. M. H. J. Round estime que les alternateurs haute fréquence à grande puissance ont eu leur temps, et que l'avenir appartient maintenant

aux émetteurs à lampes, grâce à la durée des tubes qui a pu être poussé jusqu'à 2.000 heures.

Mr. C. S. Franklin, a étudié la transmission sous des longueurs d'onde inférieures à 10 mètres et tout permet d'espérer que les résultats que l'on obtiendra sur ce sujet donneront toute satisfaction.

Nous en reparlerons.

Robert AUDUREAU.

(Traduit de l'Anglais).

Le Concours Lépine de T.S.F.



Le 25 Août s'est ouvert le Concours Lépine, dont une section est réservée à la T.S.F. Le succès de cette manifestation a dépassé largement les espérances des organisateurs, car les constructeurs ont répondu en foule à l'appel qui leur était adressé: environ 110 stands de constructeurs avec ceux des sociétés de sansfilistes.

La foule est innombrable, en particulier l'après-midi, ce qui montre aux incrédules combien le public français s'intéresse maintenant à la T.S.F. Des conférences sont annoncées tous les dimanches (ou samedis) et la liste en sera affichée.

La Tour Eiffel, pendant toute la durée du concours (jusqu'au 5 Octobre), fait spécialement deux émissions téléphoniques à 17 heures et à 18 h. 10, qui sont écoutées avec le plus grand intérêt et la plus vive curiosité.

On remarque dans cette exposition des postes récepteurs de téléphonie sans fil depuis les plus

petits jusqu'aux plus puissants, permettant de donner des concerts dans des salles d'audition. On y trouve des appareils à la portée de toutes les bourses en même temps que des appareils de salon et des meubles complets comportant tout le matériel nécessaire. Nous sommes heureux de constater que les P.T.T. ont le plus grand stand de toute l'exposition: des panneaux indiquant les liaisons par sans-fil entre Paris et le monde entier, des photos des grands postes de Bordeaux, Lyon et Sainte-Assise, montrent au public les facilités qui lui sont offertes. Un grand cadre et un autre minuscule, avec des amplificateurs puissants, font entendre en haut-parleur les concerts de la Tour.

Chez les constructeurs, on peut voir un certain nombre de nouveautés: postes microscopiques à une lampe, de la maison Hurm, poste transportable en valise, de la « Radio-Valise », postes complets avec petit cadre du « Radio-Comptoir » et du Comptoir de T.S.F., postes permettant toutes les combinaisons imaginables au moyen de blocs séparés, de la maison Radio L.L., de la « Radio-Table », de la maison Brunet, etc., des piles à dépolarisation par l'air, type Dubois et Fery, piles de la Société Le Carbone, à grosse capacité et à liquide pour chauffer les filaments et amplificateurs complets de tous modèles et à tous prix des maisons Vitus et Hardy, Péricaud, Dubois, Vereecke, Lemouzy, Gody, Ducretet, etc., etc. Une nouveauté intéressante est le cadre démontable en tissu hertzien, dont on a parlé dans le précédent numéro.

Une mention spéciale doit être faite pour les haut-parleurs dont on voit de rares modèles, depuis les

plus économiques comme ceux de la maison Passeman et Chabot, et de la maison Ducretet, jusqu'au « Gueulard » de la maison Le Las et à l'Ampliphone, le haut parleur le plus puissant du monde, qui a vraiment une netteté remarquable. On peut d'ailleurs voir ce dernier, au stand de la maison Pompon, monté sur un meuble genre meuble de phonographe et comprenant à l'intérieur tous les appareils nécessaires. C'est la première fois que nous trouvons l'appareil de concert pour audition dans de grandes salles. A vrai dire tous ces haut-parleurs, très étudiés au point de vue électriques, ne sont peut-être pas encore tout à fait au point quant à la question acoustique, mais nous sommes certainement tout prêts de voir la bonne solution.

On trouve chez quantité de constructeurs toutes les pièces détachées pour construire soi-même des postes, comme aux maisons Boiteux, Bonnefont, Dufaure, Charron et Bellanger, Bardon, Montastier, Marmont, Monnier, Plantagenet, Schmidt, Gavard, etc., etc. Les amateurs et les spécialistes trouveront également des maisons vendant de l'ébonite sous toutes ses formes, ou de la matière moulée remplaçant l'ébonite,

ainsi que des ébénisteries en bois verni pour le montage de postes.

Il nous est impossible de parler de tous les constructeurs, et nous nous excusons auprès de ceux-ci. Nous estimons qu'une visite s'impose... et même plusieurs visites!

Le Radio-Club de France qui a patronné cette exposition possède un stand qui attire tous les regards et qui montre aux amateurs tous les avantages qu'ils retireront de faire partie de cette association.

Les adhésions, qui sont déjà très nombreuses, sont recueillies au stand même, toute la journée.

Radio-Revue y est mis en vente et obtient le plus légitime succès. Un catalogue de la section T.S.F. donnant les adresses de tous les constructeurs ainsi que la réglementation actuellement en vigueur est en vente dans l'exposition. Nous adressons toutes nos félicitations au dévoué commissaire général de cette exposition de T.S.F., M. Delaunay, vice-président de l'Association des petits fabricants et inventeurs français, pour le dévouement avec lequel il a mené à bien une organisation aussi complexe et une exposition aussi réussie.



La T.S.F. Maritime

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE APPLIQUÉE A LA GRANDE PÊCHE

Parmi les multiples applications de la T.S.F. dans le domaine commercial, il en est une surtout qui n'atteint pas son véritable rendement, et sur laquelle l'attention mérite d'être vivement attirée, pour la sauvegarde des intérêts, d'une part des Officiers Radiotélégraphistes, d'autre part de certains armateurs français. Je veux parler des services rendus par les communications hertziennes, durant les campagnes de grande pêche à Terre-Neuve et en Islande. L'atrophie rémédiable, de cette branche absolument indispensable, à l'obtention d'un rendement intensif des chalutiers, est la conséquence malheureuse de l'émulation qu'ont entre eux, de bord à bord, certains membres de l'état-major des vapeurs d'une même compagnie. Mais, pour mieux permettre au lecteur de me suivre, dans l'exposé de mes revendications, je vais, avant d'entrer dans le détail, et sans transition aucune, rappeler en quelques mots brefs, les caractéristiques du chalutage sur les lieux propices. Je choisirai le cas d'une saison aux abords de Saint-Pierre et Miquelon, celui des autres régions se rapportant aux mêmes considérations.

La pêche au chalut s'exerce particulièrement en trois endroits, dont l'éloignement atteint jusqu'à 250 milles environ et qui sont connus sous les noms de « Grand banc » — « Banquereau », « Trou à baleines ». Les navires pêcheurs appartiennent par escadrilles de nombre variable à des armateurs faisant travailler intégralement pour leur compte. De plus, il est à noter que la morue vit essentiellement en « taches » mobiles et compactes. Munis de ces renseignements, il nous est déjà très facile de situer l'œuvre de la radiotélégraphie.

Par exemple : le 20 Septembre 1919, le poisson recherché est abondant au « grand banc ». Le s/s « X... » qui s'y trouve en pêche de grandes quantités, cependant que le s/s « Z... » du même propriétaire, chôme au « Trou à baleines ». Un simple échange de « position » et de résultats respectifs, informera immédiatement le s/s « X... » qu'il n'a pas à se déplacer,

et fera connaître au contraire au s/s « Z... » qu'il doit appareiller le plus tôt possible pour le « grand banc ». Grâce à un unique message, l'armateur récupère parfois ses frais radiotélégraphiques d'installation et d'entretien durant plusieurs années.

Si la vérité présidait toujours cette agence de documentation, la T.S.F. n'aurait pas à subir actuellement un discrédit qu'il faut s'efforcer de détruire, et pas un seul de ceux qui l'utilisent ne songerait à la supprimer de son grément. Mais il n'en est pas ainsi le moins du monde. A l'arrivée d'un chalutier à Terre-Neuve, « le patron de pêche » en devient aussitôt le chef suprême, à la place du Capitaine, et c'est de lui qu'émanent exclusivement tous les radios. L'opérateur n'est qu'un intermédiaire aveugle, qui ne peut être rendu responsable de faire rayonner autour de son antenne les erreurs volontaires de son supérieur.

Et nous en arrivons au point capital de notre examen : la nature et les causes de l'émulation déjà citée, indirectement, des mensonges.

Les « patrons de pêche » sont engagés à raison d'une solde mensuelle fixe assez minime, accompagnée d'une « part de pêche » pouvant atteindre de très fortes sommes, et désignée par un tant pour cent sur le poisson vendu. Ils ont en outre le bénéfice de la faveur de l'armateur qui, se basant sur les résultats annuels, provoque des déplacements de personnel, et confie à ses agents les plus chanceux ses meilleures unités.

Tout le mal vient de là, et les conséquences en sont nombreuses : il faut rapporter davantage que les confrères pour mériter un plus beau bateau ; il ne faut pas (pour les empêcher de progresser) les appeler lorsque le travail est abondant ; il faut encore s'entendre avec les voisins des autres compagnies qui ne sont pas des concurrents. Les chiffres secrets s'échangent, et c'est ainsi que l'on entend un vapeur en appeler un autre du même armement, lui signaler : « graves avaries, fond rocheux » ; puis passer à un code différent et informer ses « amis » : « Voici latitude..., longitude..., venons de virer 8 palanquées » (environ 6 tonnes et demie de morue). Cet état de

choses ne saurait durer plus longtemps. La T.S.F., après de semblables faits, est accusée de ne servir à rien ; on parle de ne plus l'utiliser sur beaucoup de bateaux de pêche.

Que MM. les Armateurs veuillent bien enquêter un peu avant de prendre semblable décision, qu'ils ne se plaignent pas d'avoir eu quelquefois des avaries, mais qu'ils se renseignent bien tout d'abord si, lorsqu'un toit « de poste » non étanche était signalé, la réparation en était effectuée rapidement. Et puisque c'est à eux que tout spécialement je viens de m'adresser, je vais me permettre, en terminant mon article, de leur soumettre respectueusement un remède sûrement efficace à la situation que j'ai ci-dessus exposée. Les officiers radiotélégraphistes ou faisant fonction sont, à bord des chalutiers, les membres de l'état-major qui travaillent le moins péniblement. On pourrait donc sans crainte de refus, leur proposer un supplément de service rétribué. Celui-ci consisterait à vérifier eux-mêmes la levée du chalut et à renseigner de suite leurs collègues. L'aide du capitaine serait d'absolue nécessité pour la connaissance exacte de la « position » mais elle s'obtiendrait sans aucune difficulté. La solde fixe pourrait être maintenue à ce qu'elle est, et l'unique changement à effectuer serait dans le paiement de la part de pêche, que l'on diminuerait, en cessant de l'allouer seulement sur le résultat du bateau et en la distribuant à la place d'après celui total de l'escadrille. Les avantages d'une telle transformation seraient immédiats et multiples. Ils se feraient d'abord sentir par l'affluence des opérateurs qui, du fait de l'augmentation pécuniaire, se porteraient volontaires pour les chalutiers ; les sociétés de T.S.F. n'auraient plus en conséquence aucune pénurie de personnel, et quant à MM. les Armateurs, ils pourraient avoir l'entière confiance d'un rendement maximum de tous leurs navires. Il n'y aurait que les « patrons de pêche » de non avantageés dans cette nouvelle organisation, mais ils n'auraient pas à se plaindre n'étant pas non plus désavantagés. Leurs augmentations de grade se décideraient sur d'autres bases que la ruse et je leur exprime ici mes regrets en leur faisant aimablement remarquer qu'il y a toujours dans le monde, deux catégories de gens : des contents et des mécontents. Je suis persuadé que ma solution procurerait une majorité des premiers. Ce serait déjà un grand point.

Roger LÉNIER.

Les Radiotélégraphistes de bord doivent-ils passer par l'École d'Hydrographie ?

A la suite du dernier article du *Radio-Revue*, au sujet de la modernisation des appareils de réception sur les navires de notre flotte marchande, une délégation indépendante de radiotélégraphistes de bord est venue me formuler un vœu au sujet du rattachement aux Ecoles Officielles d'Hydrographie de l'enseignement de la T.S.F. maritime.

En l'état actuel de la législation et des conventions internationales, c'est l'Administration des P.T.T. qui délivre les certificats d'aptitude à l'emploi de radiotélégraphiste de bord. Tout le rôle de l'Administration des P.T.T. se borne à délivrer des certificats aux jeunes gens réunissant les conditions d'âge et de nationalité prévues par les lois, et qui ont satisfait aux épreuves d'un programme fixé.

Aucun enseignement maritime n'est donné aux jeunes gens se destinant à la carrière de la navigation. Il y a là un inconvénient très grave quand on songe que dans la pratique de leur métier, les radiotélégraphistes peuvent être appelés souvent à mettre à contribution des connaissances maritimes.

L'expérience a démontré la nécessité d'avoir des opérateurs qui soient également des marins, joignant à leurs aptitudes techniques les sciences maritimes. L'application du radiogoniomètre sur les navires de commerce exigera bientôt de la part du radiotélégraphiste de bord la connaissance de l'orientation.

Il ne faut pas perdre de vue que dans des cas spéciaux le radiotélégraphiste peut être appelé à apporter une aide précieuse au commandement.

Combien de fois, pendant la guerre, des radiotélégraphistes ont porté eux-mêmes la position de leur bâtiment sur les cartes et ont contribué dans un instant critique à sauver ainsi la situation ?

Représentant en 1918 les radiotélégraphistes de la marine marchande auprès de la Commission Interministérielle de T.S.F. je n'ai cessé de réclamer énergiquement un enseignement maritime pour les opérateurs de bord. C'est du Parlement que devait venir la reconnaissance de nos revendications. En effet, la loi de 1918 sur le classement du personnel radiotélégraphiste s'inspire entièrement du principe que le radiotélégraphiste de bord est avant tout un marin. Elle l'assimile à un capitaine au cabotage, mais cette assimilation n'a lieu qu'autant que le titulaire

du brevet justifie de 60 mois de navigation. Le législateur a en effet reconnu que ce long stage était nécessaire à l'opérateur, non seulement pour lui permettre d'acquérir la pratique indispensable à l'exercice de sa profession, mais également pour le familiariser avec les choses si complexes du domaine maritime.

Pendant ces 60 mois de navigation effective, l'opérateur devient un parfait marin. Il acquiert des connaissances générales qui lui permettront de devenir réellement un « véritable opérateur de bord », capable dans un moment critique de seconder efficacement le commandement, et au besoin de prendre une initiative personnelle. En effet, le rôle du radiotélégraphiste est susceptible d'acquérir son importance maximum dans certaines circonstances exceptionnelles ou le commandement peut avoir disparu, et c'est alors que pour être efficace, il doit être spontané.

Donc, il est d'un intérêt capital pour la sécurité générale que l'enseignement de la T.S.F. soit donné par des écoles officielles d'hydrographie, où les futurs opérateurs recevront à côté d'un enseignement professionnel, un enseignement maritime.

Une autre raison milite encore en faveur de l'Ecole d'Hydrographie. Je m'explique :

Il n'existe pas d'écoles officielles formant les télégraphistes de bord. Chacun, sans justification d'aucun titre, peut ouvrir une école de T.S.F. Aussi la spéculation a-t-elle fait éclore une quantité de maisons d'enseignement de la T.S.F. et c'est un véritable abus que j'ai à dénoncer ici.

Bien entendu, il existe des écoles où l'enseignement est donné d'une façon sérieuse, rationnelle et consciencieuse, mais combien d'hommes d'affaires marrons n'ont pas hésité à spéculer sur les difficultés que rencontrent les parents au moment de choisir une carrière pour leurs enfants ! J'ai sous les yeux le texte d'une affiche de raccollage, bordée de tricolore qui vante les mérites d'une école de T.S.F.

Cette affiche appelle l'attention des parents sur l'avantage inespéré qu'offre la carrière de radiotélégraphiste de bord : elle signale aux parents que dans 6 mois leur fils auront une situation assise, des appointements royaux, un genre de vie agréable, etc., etc. Le cabotinage a été poussé au point d'interpréter l'abréviation T.S.F. par les mots « travail sans fatigue » (1).

Quel mirage pour le père de famille soucieux de créer le plus rapidement possible une situation à son fils ! La clientèle se recrute surtout parmi les petits bourgeois, petits retraités, petits fonctionnaires, dont les moyens ne permettent pas de faire poursuivre de longues études à leur fils et qui cependant tiennent à leur donner une situation convenable.

Pendant un an ou 18 mois les parents se saignent dans l'espoir de voir arriver le jour de l'examen qui va ouvrir à leur fils une carrière si facilement rémunératrice. La date fatale arrive, le sujet est généralement refusé et quand il réussit... cela ne sert à rien car les places de radiotélégraphistes de bord sont actuellement et pour très longtemps sans vacances.

Pendant la guerre, les examinateurs se sont montrés très débonnaires en raison des besoins de la Défense nationale en radiotélégraphistes et les compagnies de T.S.F. exploitantes possèdent des dossiers de demandes d'emploi que ne justifie pas les besoins de la radiotélégraphie maritime.

Aussi tous les jeunes gens à qui l'Administration des P.T.T. délivre actuellement des brevets ont les plus sérieuses chances de ne jamais les utiliser. J'ai sur mon bureau plus de cent demandes de recommandation de pauvres parents qui ont cru au mirage que leur présentaient savamment les programmes de certaines écoles de T.S.F.

L'enseignement de la radiotélégraphie maritime par l'Ecole d'Hydrographie présentera toutes les garanties : enseignement officiel donné par un personnel compétent, facilité d'y joindre un enseignement maritime, sélection des candidats. Dans ces écoles officielles, où le bluff n'a pas son entrée, le futur opérateur prendra conscience que le métier qu'il a librement choisi est un métier de marin, qui exigera de sa part, du travail, l'amour du devoir, la constance et souvent le sacrifice. Il se rendra compte au fur et à mesure qu'il acquérera les connaissances indispensables à sa profession, ce qu'avaient de fallacieux les programmes mirifiques qui, à grand renfort de battage, lui entr'ouvraient les portes d'une carrière de rêve « sans effort et sans travail » !

Robert LÉNIER,

Officier Radiotélégraphiste de la Marine Marchande.

(1) Je tiens à la disposition des intéressés la copie du texte de l'affiche.

La T.S.F. pratique

LES ENROULEMENTS SPIRALES

Souvent les amateurs ont cherché à réaliser eux-mêmes ces enroulements qui sont si peu encombrants et d'un couplage si facile. Jusqu'ici ils se sont contentés des enroulements dits « fond de panier » qui évidemment ont leurs avantages, mais nécessitent des montures découpées et par cela même fragiles et peu rigides, surtout si l'on veut en exécuter de grands modèles et en fil assez fin. Seul les constructeurs ont été à même de réaliser ces enroulements spirales qui nécessitent un outillage spécial. Nous allons dans cet article donner le moyen de les exécuter à peu de frais et d'une façon solide et élégante.

Le principe de construction très simple consiste à fixer les spires au fur et à mesure de leur enroulement à l'aide d'un vernis épais à la gomme laque.

Passons maintenant à la description du matériel.

1° Deux planches carrées bien planes, de 1,5 à 2 centimètres d'épaisseur et dont le côté est de quelques centimètres plus grand que le diamètre extérieur de la spirale à obtenir. Au centre d'une des planches on fixe un clou ne dépassant que d'une longueur un peu inférieure à l'épaisseur de la deuxième planche. Au centre de la deuxième planche on perce un trou d'un diamètre légèrement plus grand que celui du clou, de façon qu'il y ait frottement doux.

On trace ensuite avec une scie égoïne une petite rainure d'environ deux millimètres de large et autant de profondeur. Cette rainure servira à contenir le fil d'entrée pendant l'enroulement. On fixe la première planche, le clou au dessus, sur une table à l'aide de deux petites pointes ne dépassant pas et on pose la seconde planche sur la première. On forme ainsi une sorte de petit tour horizontal ayant le clou pour pivot.

2° Fabrication des carcasses.

Un morceau de carton carré de deux millimètres environ d'épaisseur dont le côté sera un peu plus grand que le diamètre extérieur de la spirale à obtenir. On colle au centre un disque de carton ou de carte de même épaisseur que le fil à enrouler et d'un diamètre d'environ 5 centimètres.

3° Faire dissoudre dans de l'alcool méthylique (alcool à brûler bien pur) de la gomme laque en écailles de façon à obtenir un vernis épais.

4° Découper une petite bande de fibre de 2 m/m d'épaisseur de 2 centimètres de large et d'une quinzaine de centimètres d'épaisseur. Avec une lime ou de la toile émeri arrondir les bords d'une des extrémités de façon à obtenir un petit lissoir qui nous servira à coller les spires au fur et à mesure de leur enroulement.

5° Le fil à employer sera à une ou plusieurs couches coton ou soie suivant l'isolement à obtenir.

Exécution. — Les deux planches étant montées, percer un petit trou (de la grosseur du fil) dans le carton au bord du disque central et s'arranger de façon que ce trou soit sur la rainure tracée dans la planche mobile lorsque le carré de carton étant posé sur cette même planche les diagonales coïncident et par cela même les centres.

Passer ensuite le fil dans ce trou, du côté du disque central, en laisser dépasser une quantité suffisante pour faire plus tard les connections, appliquer le carton sur la planche comme il vient d'être dit en ayant soin de ranger le fil dépassant dans la rainure et l'y fixer aux quatre coins avec de petites pointes.

Fixer la bobine de fil sur une tringle horizontale de façon qu'elle se déroule facilement à la moindre traction.

Ceci fait tout est prêt pour exécuter l'enroulement. On commence par enduire de vernis gomme laque épais, à l'aide d'un petit pinceau, le tour du disque central, sur 5 à 6 millimètres de large. Au bout de quelques secondes le vernis commençant à sécher, on enroule quelques spires de façon à couvrir la partie enduite. Pour cela faire tourner la planche mobile autour de son axe en maintenant le fil à plat sur le carton, serrer très légèrement les spires et les lisser d'un mouvement tournant avec un petit lissoir de fibre de façon à bien coller et aplatir le fil. L'adhérence se fait presque immédiatement. Recommencer la même opération, toujours par petites fractions de façon que le vernis ne soit pas sec au moment où on enroule le fil. D'autre part ne commencer la section

suivante que lorsque la précédente est suffisamment sèche, ce qui ne demande du reste d'un temps très court. Continuer ainsi jusqu'à obtention du nombre de spires désiré, percer un trou pour faire sortir le fil après la dernière spire.

Laisser sécher quelques heures et recouvrir le tout d'une ou deux couches de vernis gomme laque plus clair qui protégera le fil.

Les spirales ainsi obtenues sont d'un aspect très joli et très régulier et en même temps très faciles à utiliser à cause de leur support solide.

L'auteur s'en sert du reste actuellement dans un montage pour recevoir la téléphonie de la Tour et il en a entière satisfaction tant par la facilité de couplage que par le minimum de place qu'elles occupent.

L'accouplement maximum de deux spirales de ce système a lieu quand les centres coïncident, l'accouplement minimum quand le centre de l'une est sur la spire la plus externe de l'autre (1).

René BERNARD.

UN MERVEILLEUX SYSTÈME DE RECEPTION

Le système que nous allons décrire n'est pas nouveau, mais il n'est connu que de quelques initiés ; il demande une certaine pratique pour l'emploi, mais il donne des résultats vraiment merveilleux. Il permet, par exemple, avec 1 cadre, 2 lampes H.F. à réaction et 2 lampes B.F., avec une hétérodyne séparée, de recevoir l'Amérique en *fort haut-parleur*. Le cadre que nous utilisons est carré, de 50 cent. de côté et porte 300 mètres de fils de 3/10 en spires espacées de 2 m/m. L'artifice utilisé consiste à combiner l'action de l'hétérodyne avec la réaction. Voici comment l'on opère : on place la réaction loin de l'accrochage, et on cherche avec l'hétérodyne séparée (alimentée sous 80 v. ainsi que les 4 lampes) à entendre le poste désiré, soit les grands postes européens ou les principaux postes américains, dont certains sont très faciles à reconnaître. On règle le condensateur du cadre pour entendre le mieux possible, et c'est alors que l'on fait agir *tout doucement* la réaction comme si l'on voulait accrocher, mais sans dépasser le point d'accrochage. Mais, *remarque importante*,

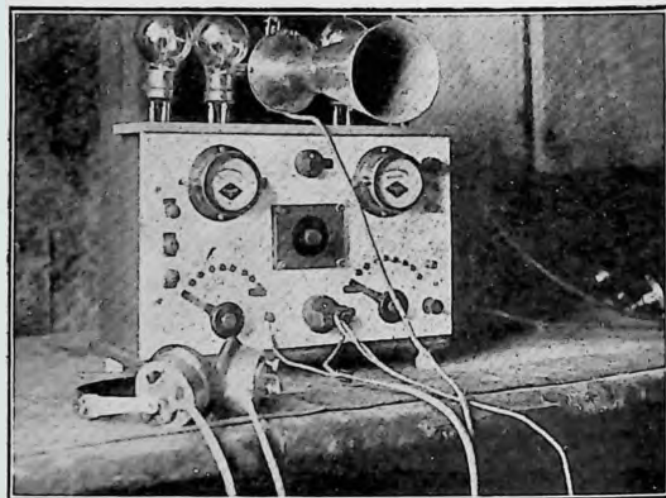
au fur et à mesure que l'on agit sur cette réaction, il est absolument nécessaire de venir modifier petit à petit le réglage du condensateur du cadre. Quand on est tout près du point d'accrochage, on constate que le réglage de ce condensateur doit être fait à 2 ou 3 degrés près (sur 180°), même pour des longueurs d'onde de 16.000 mètres. On obtient alors une *syntonie extraordinaire* et l'on entend alors le poste désiré avec une force remarquable, qui augmente au fur et à mesure qu'on s'approche du point d'accrochage. On peut entendre ainsi l'Amérique en haut parleur malgré l'arc de la Tour. Si la manœuvre de la réaction ne donne pas de renforcement, c'est un indice qu'on est mal réglé au condensateur du cadre.

J. QUINET, Ingénieur E.S.E.

LE POSTE D'UN AMATEUR

Nous sommes heureux de décrire ici le poste d'un amateur alsacien qui nous écrit :

En réponse à votre demande dans *Radio-Revue* je vous envoie la description de mon poste, qui, à Saverne, me permet de recevoir très fortement la



téléphonie de la Tour, sur cadre de 1 m. 10 de côté à 100 spires, et les amorties en haut-parleur (Saverne est à 400 km. de Paris).

Mon appareil, que j'ai construit entièrement moi-même (sauf les deux transfos basse-fréquence), comprend 2 étages H.F. à résistance et à réaction, suivis de 2 étages B.F. Le dessus et le devant sont en marbre, le reste en bois. On voit à gauche les prises de courant et en bas les 2 résistances de chauffage, avec ampère-

(1) Voir plus haut l'article sur le couplage des selfs.

mètre et voltmètre. Au milieu, on voit le condensateur variable de 0,0025 de uf. et à droite les bornes du cadre et de la bobine de réaction.

Comme source j'utilise 1 accu de 4 volts 30 A.H., et une dynamo de 65 volts marchant à l'aide de l'alternatif 110 v.

J'ajouterai que, chose curieuse, je n'entends les ondes entretenues et la téléphonie sans fil qu'en court-circuitant les bornes de la bobine de réaction.

Je serais reconnaissant à un amateur de m'indiquer le remède à cet état de choses, qui certainement ne me permet pas de tirer de mon poste tout le rendement désirable.

UN RECORD

On nous écrit :

Saint-Chamond (Cantal), 17 Juillet 1922.

Pensant être utile à nos collègues de Radio-Club, je viens vous communiquer les résultats de l'installation de mon poste de T.S.F.

Le poste est installé au château de Saint-Chamond, à 750 mètres d'altitude dans le Massif Central et à 450 kilomètres environ de Paris. Une colline d'environ 100 m. d'altitude par rapport à l'antenne s'interpose entre celle-ci et FL.

Le collecteur d'ondes est une antenne unifilaire de 210 mètres de longueur (fil de bronze siliceux de 22/10 de millimètre) accrochée, d'une part au donjon du château, et de l'autre, à 15 m. de terre dans un arbre. L'antenne s'incline d'environ 20 degrés sur l'horizontale. La direction est celle du Nord magnétique. Son isolement est réalisé par 8 isolateurs porcelaine type T.S.F. (4 de chaque côté).

La prise de terre, très proche du poste, est constituée par des débris de zinc, ferrailles et fils entrecroisés enfouis à 50 centimètres sous terre et sur une longueur de 7 mètres. Le fil de retour au poste a 1 m. 50. L'appareil de réception type commercial, est une boîte de réception en Oudin avec condensateur de 1/1.000 et galène.

L'amplificateur à 4 lampes (deux hautes fréquences à réaction magnétique et deux basses à transformateurs) provient de la maison Vitus et Hardy.

Résultats. Sur galène seule et au casque le bulletin météorologique est reçu d'une façon compréhensible, la musique faiblement, mais la recherche du point est délicate...

Tous ces essais ont été faits avec le concours de mon ami M. Paul Doffe, sans-filiste des plus distingués.

Agréer, Monsieur le Vice-Président et cher collègue, l'assurance de ma considération très distinguée.

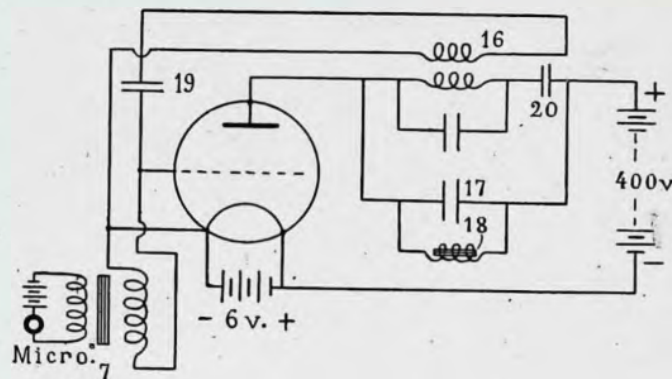
P. de Saint-Chamont.

Toutes nos félicitations à nos collègues M. de Saint-Chamont et P. Doffe pour leur réception de la téléphonie de la Tour sur galène..., à 450 kilom.

UN MONTAGE INTÉRESSANT POUR L'ÉMISSION.

Voici une disposition très pratique pour les amateurs de transmission en téléphonie, qui leur permettra d'économiser des lampes. On sait qu'en général on emploie une lampe modulatrice et d'autres lampes oscillatrices, ce qui augmente le nombre de lampes.

Le montage que nous indiquons ci-dessous offre



cette particularité que c'est la même lampe qui produit les oscillations de haute-fréquence et qui module et amplifie à la fois les courants microphoniques. Ce montage est extrait du brevet anglais N° 132.118, de M. Latour. Le circuit-plaque agit sur le circuit grille à travers le transformateur H.F. N° 16. En même temps, les variations de basse fréquence appliquées sur la grille par le microphone au moyen du transformateur à fer sont amplifiées dans le circuit-plaque basse-fréquence qui contient une forte self 18.

Les variations de potentiel aux 2 extrémités de cette dernière agissent à leur tour sur la plaque et l'amplitude des oscillations engendrées par la plaque sont ainsi modulées au rythme de la parole.

Les capacités 19 et 20 sont insérées afin de rendre l'impédance du circuit H.F. très forte pour les courants de basse fréquence.

(Brevet anglais 132.118.)

Échos

Une innovation qu'il nous est particulièrement agréable de signaler parce qu'elle démontre la place qu'il prend la T.S.F. dans l'opinion publique, est l'initiative prise par une œuvre de bienfaisance de Marseille « Art et Charité ».

Cette œuvre, dont le but est le relèvement moral de l'enfance, est réellement à l'avant-garde du progrès.

En effet, elle ne se contente pas de donner des soins aux enfants dès leur plus jeune âge, de les éduquer et de les doter d'un métier, elle leur apprend encore le goût des belles choses.

Pour que les tout-petits s'initient à cette science récente qu'est la T.S.F., une station de télégraphie et de téléphonie sans fil tout à fait moderne leur sert de démonstrations. On leur donne des notions élémentaires sur la réception et ils construisent eux-mêmes les pièces qui leur servent à faire des petits appareils élémentaires de réception. L'exemple de ces jeunes enfants écoutant attentivement la voix des ondes hertziennes et commentant avec des expressions adorables de puérilité, mais cependant de profonde justesse, les résultats de leurs expériences est des plus suggestifs.

Les bienfaiteurs de l'œuvre ont cru devoir donner une très grande place à la T.S.F. dans l'intention des enfants, car ils estiment que les progrès et les applications de cette science seront si rapides qu'il est déjà nécessaire d'en donner les principes élémentaires à la jeune génération.

Le « Radio-Club de France » envoie ses félicitations aux Directrices de l'œuvre « Art et Charité » et à tous ses bienfaiteurs, ainsi qu'à M. Seysik chargé de la T.S.F. dans l'œuvre.

LA T.S.F. EUROPÉENNE S'ENTEND EN AUSTRALIE.

A Perth, capitale de l'Australie occidentale, ville située à quelque 20,000 kilomètres de Paris, on entend très bien, à peu près tous les jours, les radios émis par les grands postes européens de T.S.F. Ceux des stations de Croix d'Hins (La Fayette), de Lyon, de Rome, de Nauen (près Berlin) sont reçus couramment dans de bonnes conditions de « lisibilité ». Il en est de même des émissions du poste d'Annapolis (Etats-Unis), distant de 17,500 kilomètres. C'est la nuit que les signaux hertziens sont le mieux entendus, leur intensité croissant lentement après le coucher du soleil jusqu'à 1 heure du matin ; elle se maintient alors constante jusqu'à l'aube, pour tomber ensuite brusquement.

Ajoutons que ces observations ont été faites à Perth, dans une station réceptrice de modeste importance, puisqu'elle ne comporte qu'une antenne de 50 mètres de longueur supportée par des pylônes de 10 mètres de hauteur.

LES ACCUMULATEURS ALCALINS AU FER-NICKEL.

Nous signalons aux nombreux amateurs de T.S.F. l'existence des accumulateurs alcalins du système Edison, qui offrent un grand nombre d'avantages :

- 1° Construction entièrement en acier, donc robuste ;
- 2° Eléments rigides et indéformables, donc pas de courts-circuits par gondolement ;
- 3° Matière active renfermée dans des cellules d'acier perforé, donc pas de chute de matière active ;
- 4° Electrolyte inodore et inoffensif, pas de sulfatation ;
- 5° Pas de régime de charge maximum, faculté de charger trop peu ou trop longtemps ;
- 6° Faculté de décharger une batterie jusqu'à épuisement complet ou de la laisser au repos dans n'importe quel état ;
- 7° Entretien se réduisant à une addition d'eau, pas de chargement d'électrode ;
- 8° Durée au moins quintuple d'une batterie au plomb.

On nous a signalé que dans un arsenal de la Marine on réussit à charger presque entièrement une batterie de 1.000 ampères-heure dans l'espace de 6 minutes ! ce qui peut donner une idée de la robustesse de ces éléments. Ces batteries sont un peu plus volumineuses que les batteries au plomb et chaque élément ne donne que 1 v. 2 au lieu de 2 v., leur prix est légèrement supérieur à ceux des batteries au plomb, mais nous estimons que ces nouveaux accumulateurs alcalins, construits par la Société des Accumulateurs fixes et de traction à Romainville, constituent un très gros progrès, que les sans-filistes apprécieront en particulier. Il existe des batteries de 40 et 80 volts pour T.S.F. qui offrent les mêmes avantages que les grosses batteries.

OUVERTURE DU TRAFIC FRANCE-AMÉRIQUE.

Le 4 Juillet dernier, jour anniversaire de l'Indépendance américaine, s'est ouvert le trafic France-Amérique par la grande station de Sainte-Assise, de la Compagnie Radio-France.

Cette station continue depuis cette date son trafic en grande vitesse avec une puissance de 250 kilowatts dans l'antenne (soit à peu près 400 ampères dans l'antenne). A l'heure actuelle, un seul alternateur de 250 kw. H.F. fonctionne, les deux alternateurs de 500 kw. H.F. sont en installation et quand celle-ci sera terminée, c'est-à-dire avant la fin de l'année, la grande station de Sainte-Assise sera la plus puissante du monde et capable de correspondre par tous les temps et à toute époque de l'année, avec tous les points du globe.

Nous rappelons que les alternateurs H.F. sont l'œuvre commune des deux célèbres ingénieurs sans-filistes, M. Béthenod et M. Latour, et que la construction de ces machines a été mise au point par M. Billieux, ingénieur à la Société Alsacienne de construction mécanique.

Nous donnerons d'ailleurs prochainement une description de ces machines remarquables qui font le plus grand honneur à la science et à l'industrie française.

LA LIBERTÉ DE LA T.S.F. EST DANGEREUSEMENT MENACÉE

Par une lettre datée du 23 Août 1922, le sous-secrétariat d'Etat des P.T.T. a bien voulu consulter le Radio-Club de France relativement à un projet de décret devant réglementer la T.S.F.

Nous n'avons pas l'intention de commenter ce projet qui sera étudié plus longuement dans un prochain numéro, signalons seulement les droits prohibitifs qui seraient perçus sur les postes d'émission radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques et qui menacent d'étouffer le développement de l'industrie radioélectrique en France.

Ces droits seraient de :

20 francs par an et par watt-alimentation pour les postes de puissance inférieure ou égale à 25 watts	
30 fr. par an et par watt-alimentation, de 25 à 50 watts	
40 " " " " de 50 à 100 "	
50 " " " " de 100 à 200 "	
60 " " " " de 200 à 400 "	
100 " " " " supérieure à 400 w	

Ainsi un poste consommant 1 kilowatt à l'alimentation devrait payer une redevance de 100.000 francs par an!

D'autre part, la publicité commerciale est interdite et les postes n'ont le droit de transmettre aucune nouvelle qui n'ait paru déjà dans un journal.

C'est, on le voit, l'étranglement de la T.S.F. Nous sommes déjà en retard sur l'Amérique et sur l'Allemagne. Qu'allons-nous devenir avec ce projet qui contient d'ailleurs des paragraphes absolument fantastiques, comme celui où il est dit que l'Administration des P.T.T. peut exploiter temporairement ou définitivement un poste privé, et *cela aux frais du propriétaire du poste* !!

Constructeurs, amateurs, vos droits sont dangereusement menacés. Plus que jamais votre intérêt vous commande d'adhérer au Radio-Club de France. L'union seule peut donner la force.

Le Comité du *Radio-Club* a d'ailleurs répondu comme il le fallait à la consultation des P.T.T.

LA T.S.F. EN ALSACE.

La réception de la T.S.F. est-elle libre en Alsace? — Oui, affirment les uns; non, répondent les autres.

Nous extrayons à ce sujet quelques passages du *Bulletin Officiel de l'Arrondissement de Saverne*, n° 28, du 18 Août 1922, sous le titre de « Météorologie agricole. — Appareils de T.S.F. à galène » :

« ... Trois fois par jour, à des heures déterminées exactement à l'avance, le poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel émet un message sur les prévisions du temps pour le jour même et pour le lendemain. Le message pourra être reçu dans un rayon de 500 km. par toutes les communes munies d'un poste récepteur à galène. »

Et plus loin : « Les cultivateurs sont donc appelés à tirer de ce progrès scientifique les plus utiles résultats et pourront être renseignés 18 heures à l'avance sur les prévisions du temps. Vous voudrez bien me faire

« connaître, pour le 1^{er} Septembre au plus tard, si votre commune désire obtenir l'instruction pratique sur la construction et le montage des appareils de T.S.F. à galène. »

Saverne, le 11 Août 1922.

Le Sous-Préfet LABORIE DE LARIGALDIE,
N° 4144.

Mais le bulletin ne dit pas quelle antenne serait nécessaire pour permettre la réception de la téléphonie de la Tour (1 kilowatt) sur galène, à 500 km. Peu importe. Cet article imprimé en français et en allemand dans une feuille officielle invite clairement les Alsaciens à profiter des bulletins météorologiques transmis par la Tour.

Mais voici qui est plus drôle : « Une maison de Paris ayant effectué une installation de T.S.F. dans une localité de l'arrondissement de Saverne, crut bien faire d'avertir, au nom de son client, la direction des Postes et Télégraphes à Strasbourg, se déclarant prête à verser le droit de statistique de dix francs prélevé par l'Administration pour toute installation de réception.

Il lui fut répondu par la lettre suivante :

Strasbourg, le 17 Août 1922.

Direction des Postes et Télégraphes
du Bas-Rhin.
III N° 1166.

Monsieur le Directeur,

« J'ai l'honneur de vous accuser réception de votre demande du 9 courant, relative à la concession d'un poste de T.S.F.

« Cette demande fait l'objet d'une correspondance avec l'Administration Centrale, au sujet d'un poste récepteur pour auditions musicales. La concession dépend en outre dans les pays frontières de l'avis des autorités militaires.

« Dès que j'aurai eu les informations demandées, je ne manquerai pas de vous en aviser. Je vous prie donc de vouloir bien donner des ordres, afin qu'il ne soit pas fait usage pour le moment de votre installation.

« Veuillez agréer, etc... »

!!!

ERRATA

Dans l'article « *Comment dois-je construire mon cadre?* » paru dans le N° 2, apporter les corrections et additions suivantes :

Page 47, colonne 1, ligne 8, au lieu de « inférieures » lire « supérieures ».

Page 47, colonne 1, dernière ligne, au lieu de « supérieures » lire « inférieures ».

Page 47, fig. 10, mettre le long de l'axe vertical de la partie supérieure de la fig. « Longueur d'onde — Mètres » et le long de l'axe vertical de la partie inférieure de la fig. « Facteur de réception ».

LES GRANDES STATIONS MONDIALES DE T.S.F. EN CONSTRUCTION.

La Radio-Corporation d'Amérique est en train de terminer les grandes stations suivantes : à Bogota, à Cuba et à Buenos-Ayres, et bientôt on pourra, d'un endroit quelconque, des Etats-Unis, communiquer avec l'Amérique du Sud, l'Afrique du Sud, l'Europe, Java, l'Inde, l'Australie et le Japon. La même société termine pour cette année la grande station de Port-Jefferson (New-York), dont la puissance sera plus forte que celle de Bordeaux.

L'Angleterre a, en construction, une grande station à Bathurst (Gambie), en Afrique occidentale, puis prochainement mettra en construction, près du Caire, une deuxième grande station pour communiquer avec les Indes, puis toujours en Egypte, une troisième station pour communiquer avec l'Australie, bien que la grande station de Leafield (près d'Oxford) soit entendue le soir en Australie, sur 5.700 mètres.

La grande station de Sainte-Assise communiquera, quelles que soit l'heure et l'époque, avec Saïgon (5.500 milles), Buenos-Ayres (5.950 milles), le Japon et Tahiti. La Hollande termine également deux postes puissants, l'un en Hollande, l'autre à Java (soit à plus de 6.000 milles).

La liste n'est d'ailleurs pas close !

CHRONIQUE DU CLUB.

Nous avons le plaisir d'annoncer à tous les membres du Club l'installation prochaine dans la salle d'écoute d'un poste d'émission de téléphonie sans fil prévu pour 4 grosses lampes et pouvant mettre plusieurs ampères dans l'antenne, qui est d'ailleurs déjà installée. Ce poste fonctionnera sous 1.000 volts et dès les essais terminés, les émissions se feront régulièrement.

De cette façon, les membres du Club pourront se familiariser avec l'émission de téléphonie sans fil, par lampes. Ce poste sera alimenté par des accumulateurs fer-nickel dont 4 batteries ont été prêtées gracieusement au R.C.F., en vue de ces essais, par la Société des accumulateurs alcalins fer-nickel.

COURS DE LECTURE AU SON

Le Comité de Direction du *Radio-Club* étudie la possibilité d'ouvrir un cours de lecture du son. Ce cours commencerait prochainement, et aurait lieu plusieurs

fois par semaine, vers 21 heures, dans une salle spéciale assez vaste. Ce cours sera ouvert *gratuitement* à tous les membres du *Radio-Club*,

Un avis ultérieur précirera ces premières indications.

RADIO-CLUBS DE PROVINCE ET DE L'ÉTRANGER

Nous sommes heureux d'annoncer l'affiliation au *Radio-Club* de France du *Radio-Club* de Bruxelles, nouvellement formé, et destiné à grouper tous les amateurs belges.

Le *Radio-Club* de Bruxelles, constitué par son Assemblée générale du 19 Juillet 1922 fait appel à tous les amateurs de T.S.F. de Bruxelles de Belgique et de France pour centraliser les efforts de vulgarisation et d'enseignement mutuel qu'il s'est donné statutairement comme but.

Chaque semaine, le mercredi, à 20 heures 15 minutes, il se réunit à Bruxelles, 27, rue de Loxum, dans le local mis gracieusement à sa disposition par l'Ecole Belge de T.S.F. dont il est cependant *entièrement distinct*.

Il organisera, au fur et à mesure de ses ressources, des réunions, conférences et expériences, des excursions pour la visite des postes intéressants et, dès maintenant, au cours de ses réunions hebdomadaires de travail, reprend à la base les notions d'électricité indispensables pour la bonne compréhension des phénomènes électriques utilisés en T.S.F.

Les dames sont admises, et la cotisation annuelle a été fixée à 15 francs avec un droit d'entrée de 5 francs, payé une fois pour toutes.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétaire, 3, Rue Luther, Bruxelles, N.E.

La Société a élu comme président pour l'année 1922 M. Raoul de Meuse, Ingénieur E.P.B. directeur de l'Ecole Belge de T.S.F.

REMISES AUX MEMBRES DU R.C.F.

Voici une deuxième liste de constructeurs accordant une remise aux membres de *Radio-Club*, sur présentation de leur carte de membre. (Une première liste a paru dans le N° 3 de *Radio-Revue*.)

Maison Vincent, passage du Havre.	10 %
Maison Michel, 56, boul. de Strasbourg	10 %
Le Radio-Hall, 23, rue du Rocher (près la gare St-Lazare)	10 %
Société des Accumulateurs Phénix, quai de Jemmapes	10 %

(à suivre).

Documentation

EMPLOI DES ÉCOUTEURS TÉLÉPHONIQUES COMME TRANSMETTEURS. — (*Zahrbuch*, 1922, 2^e fascicule, p. 126.)

Le professeur Zenneck a effectué une série d'essais dans le but de remplacer les microphones par des écouteurs téléphoniques. Il s'est servi d'un vieux téléphone à aimant de Siemens qu'il faisait agir sur un écouteur

ordinaire par l'intermédiaire d'un amplificateur à deux lampes. Dans un circuit voisin, un microphone de type courant servait à transmettre la parole sans amplificateur à un récepteur téléphonique, de façon à permettre la comparaison des deux systèmes employés. Pour un chauffage convenable des lampes le premier dispositif s'est montré tout à fait supérieur et l'on a constaté qu'il repro-

duisait la voix avec une pureté inconnue jusqu'à présent en téléphonie. L'écouteur utilisé comme récepteur dans ces expériences avait une résistance de 3.600 ohms. Un dispositif de ce genre semble devoir donner d'excellents résultats pour la modulation en téléphonie sans fil.

LE TÉLÉGRAPHONE (*Hélios*, N° 21, du 21 Mai 1922).

Le télégraphone a été inventé par le Danois Poulsen bien connu pour avoir mis au point l'arc à haute fréquence utilisé en T.S.F. Dans l'appareil de Poulsen, les variations du flux magnétique engendré par les conversations téléphoniques étaient enregistrées sur un fil d'acier. En déroulant ce fil on pouvait reproduire les communications téléphoniques aussi souvent que l'on voulait. Le télégraphone moderne a abandonné le fil d'acier, il emploie un cylindre en cire dont la rotation est commandée par un moteur électrique qui fait en même temps avancer le stylet inscripteur. L'appareil comprend un amplificateur à lampes audions et des accumulateurs. Quand les courants téléphoniques arrivent à l'appareil ils sont considérablement amplifiés par ces lampes et ils communiquent au stylet un mouvement qui s'inscrit sur le cylindre. Pour écouter la communication on ramène à sa position initiale le chariot curseur et l'on fait tourner le cylindre, la parole se trouve alors reproduite comme par un phonographe. Si l'on ne désire pas conserver la communication, il suffit de monter le cylindre sur un dispositif spécial agencé comme un tour qui enlève une couche de cire de 1/10 de mm. Un même cylindre peut être tourné de 50 à 100 fois. Le télégraphone peut être employé non seulement pour l'enregistrement des communications téléphoniques, mais encore comme machine à dicter. Il permet de se passer de sténographes, car il est possible de faire tourner les cylindres très lentement pour écouter les ordres qui ont été enregistrés; il peut évidemment servir pour enregistrer les signaux morse de la T.S.F. transmis à grande vitesse et pour les reproduire ensuite à une vitesse moindre. Dans les maisons de commerce ou les banques, l'appareil permet de conserver une trace des commandes importantes et les commandes ainsi enregistrées constituent de véritables documents vis-à-vis des clients. Le télégraphone peut devenir d'une importance capitale pour les services de presse, après avoir établi une communication téléphonique on met en circuit l'appareil pour lui faire inscrire le communiqué. Il existe un modèle automatique qui répond de la façon suivante lorsqu'on appelle au téléphone un abonné absent : « Ici M. X..., il n'y a personne, le télégraphone recevra votre communication, donnez votre nom et votre adresse et parlez, s'il vous plaît. » Puis l'appareil inscrit tout ce qu'il entend et s'arrête automatiquement à la fin de la conversation.

A. G.

ESSAIS DE SIGNALISATION SUR TRAINS EN MARCHÉ EN ALLEMAGNE. — (D. R. Alfred GRADENWITZ, *Radio News*, Juin 1922).

D'intéressants essais de transmission de signaux par télégraphie sans fil à bord des locomotives ont été faits par M. Lorenz à Berlin.

Les appareils ont pour but non pas d'indiquer la position actuelle du signal mais de prévenir le chauffeur de leur approche.

La méthode consiste à faire émettre de façon permanente par télégraphie sans fil, un signal qui disparaît au moment

où le chauffeur doit surveiller la voie. Un émetteur est situé au voisinage immédiat des lignes du télégraphe. L'antenne est composée de 10 fils qui sont parallèles aux fils télégraphiques pendant 720 mètres. La figure 1 indique



Fig. 1.

Le montage de l'émission. Ultérieurement l'antenne fut disposé suivant la forme d'un demi-cylindre encadrant à moitié les fils télégraphiques (fig. 2.)

La prise de terre est composée de deux feuilles de fer de un mètre carré de surface, enfoncées verticalement dans une tranchée à 3 mètres de distance et complètement immergées dans l'eau.

La longueur d'onde fondamentale de l'antenne est de 1.150 mètres. Le générateur est constitué par un arc Poulsen. Le courant électrique fourni par la centrale

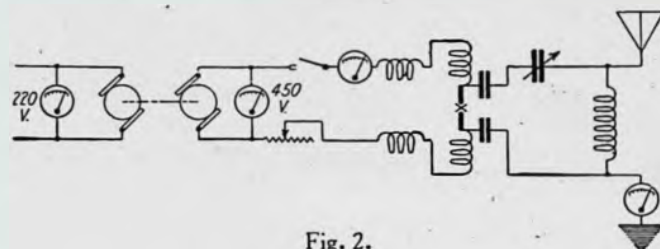


Fig. 2.

d'Angermünde sous la tension de 220 volts est élevée à la tension de 450 volts. Le circuit oscillant est constitué par un condensateur variable et par une self qui relie l'antenne à la terre.

Une antenne est installée sur la locomotive.

Le récepteur se compose d'un condensateur variable et d'une self. Une autre self couplée avec celle-ci est intercalée dans un circuit comprenant un thermo-élément et un galvanomètre. La prise de terre est constituée par la masse de la locomotive (fig. 3). Les ondes reçues sans interruption agissent sur l'aiguille du galvanomètre (normalement, l'aiguille dans cette position n'est pas visible.) Mais lorsque les ondes cessent d'être émises le galvanomètre revient du

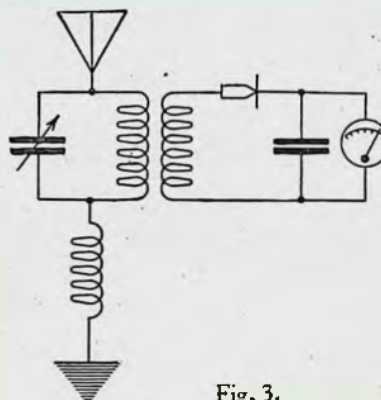


Fig. 3.

zéro, un disque rouge apparaît et avertit ainsi le mécanicien. Un fil placé aux endroits convenablement choisis

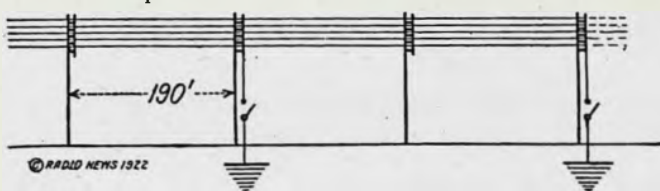


Fig. 4.

joue le rôle d'écran et empêche les ondes d'atteindre la locomotive (fig. 4 et 5).

Deux filets furent ainsi placés à Neukunkendorf et à Ludersdorf. La longueur de chacun de ces écrans doit être assez grande pour que l'effet cherché soit obtenu même pour les vitesses maxima des trains.

Dans le cas présent ils mesurent 180 mètres de long et sont constitués par 5 fils de fer placés parallèlement aux fils du télégraphe, entre ceux-ci et la voie, à 0,25 mètre de distance les uns des autres.

Ils sont mis en court-circuit à leurs extrémités et peuvent être connectés à une prise de terre.

À une distance de 600 mètres du lieu d'émission, la locomotive étant située dans un hangar, l'aiguille du galvanomètre est déviée. Au-delà, l'effet cesse de se produire, ce qui semble être dû à la présence d'une ligne de transmission de force qui passe dans le hangar.

Pendant les essais le galvanomètre indiquait de fréquents changements. Une étude détaillée du phénomène fut reprise en tenant

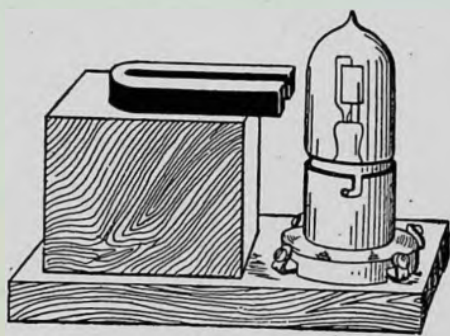
compte de l'état du sol. Les talus, les tranchées, le croisement d'autres lignes télégraphiques, les postes de signalisations, les croisements de rails, les embranchements exercent une influence sur la réception des signaux. Ces influences peuvent cependant être annihilées en augmentant la puissance de l'émission et en accordant le récepteur à la résonance exacte. Les filets protecteurs écrans devront être remplacés par des « tunnels écrans ».

Ces essais démontrent la possibilité de la transmission par télégraphie sans fil des signaux de voie à bord des locomotives.

Robert AUDUREAU.

AMÉLIORATION DE LA DÉTECTION PAR L'EMPLOI D'UN AIMANT EN FER À CHEVAL. — (LESLIE LITTS, *Radio News*, Juin, 1922).

En plaçant un aimant de façon convenable au voisinage d'une lampe détectrice, l'intensité de réception peut être augmentée plusieurs fois.



L'auteur utilise un « tube » Radiotron U.V. 200. L'aimant est placé comme l'indique la figure au niveau de la plaque. Les pôles de l'aimant doivent être assez rapprochés l'un de l'autre.

UN ONDEMÈTRE DE 50 MÈTRES À 5.000 MÈTRES. — (D. R. CLEMONS, *Radio News*, Avril-Mai 1922).

Les parties constitutives de l'appareil sont des selfs et des capacités. Toutes les deux sont variables pour l'accord de la longueur d'onde.

Pour éviter des pertes d'énergie dans les parties non utilisées du circuit on devra s'efforcer à ne pas avoir de « bouts morts ».

La bobine A est une petite self de 25 microhenrys reliée à l'appareil par un fil souple ou mieux par une gaine de toile qui maintient les fils parallèles à une certaine distance l'un de l'autre. Cette self sera utilisée seule, pour les longueurs d'onde très courtes et servira en outre de bobine « exploratrice ».

En plaçant la fiche dans la prise 1, la bobine A est utilisée et les autres circuits sont isolés. La longueur d'onde

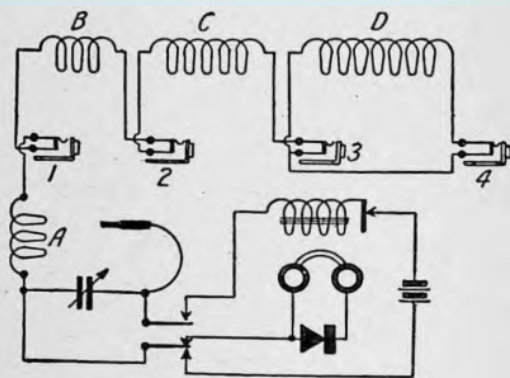


Fig. 1.

varie de 50 mètres à 300 mètres. En connectant la fiche à la prise 2, la self B de 75 microhenrys est ajoutée à la précédente et donne une gamme de longueurs d'onde variant de 270 mètres à 600 mètres.

La self D est maintenue court-circuitée lorsqu'elle n'est pas en service de telle sorte que son effet sur le reste du circuit soit rendu négligeable.

En connectant la fiche 3, la longueur d'onde peut varier de 500 mètres à 2,000 mètres. Enfin, en prenant toutes les selfs, la spire D est mise en circuit et la gamme des longueurs d'onde varie de 1.200 à 5.000 mètres.

Un interrupteur connecte un buzzer et sa batterie. Un écouteur et un détecteur peuvent être branchés comme l'indique le montage.

Le condensateur variable a une capacité maxima de 0,001 microfarad. La bobine A a une self de 25 microhenrys, elle est formée d'une spirale plate pressée entre deux disques de bois.

Les valeurs maxima et minima employées pour la capacité sont de 0,00075 et 0,0002 microfarad.

La self B a une valeur de 75 microhenrys, les selfs B et C mesurent ensemble 1.200 microhenrys et la valeur totale des selfs B et CD mesure 6.000 microhenrys.

En vue de la construction pratique de cet appareil, ainsi que d'autres, on trouvera plus haut dans l'article sur « les selfs et leurs couplages » des tables et des courbes permettant de construire des bobines de self d'une valeur donnée de micro-henrys.

Robert AUDUREAU.