

RADIO-ÉLECTRICITÉ

QST FRANÇAIS
RÉUNIS

REVUE DES SCIENCES MODERNES

Hono
Radio
Télévision
Eclairage
Electricité
générale
Electricité
médicale
Aviation
Automobile
Marine
etc....

SOMMAIRE

Ascension et Evolution	1	Les Connexions. Le Réservoir	46
Qu'est-ce que la Température ? (Général CARTIER)	3	Chez les Constructeurs	48
L'Accord des Organes (A. LIPOUG)	6	La Production du Froid dans les Machines à compression (A. MICHEL, <i>ing.-frigoriste</i>) ..	49
L'Amplification haute fréquence (R. CUIN, <i>ancien élève E.E.M.I.</i>)	11	Le Haut-Parleur Lenzola (O. KAPELMAYER)	52
La T.S.F. Juridique (A. MARTIAL)	16	« Via T.S.F. » (Jean VIVIÉ)	54
Projecteurs (PAGÈS)	18	Le Programme d'Outillage National (R. LEROQUE)	57
Les Cathodes à Oxydes (M. RICO, <i>ing. de la Société des Lampes Fotos</i>)	22	Etude sur la qualité des Huiles fluides employées comme isolant (Marthe DOURIAU)	60
Des Isolants utilisés dans la Construction électrique (Marthe DOURIAU)	26	L'Oxydabilité de l'Aluminium (M. HUBERT)	62
Céneratrice — Série (Louis LA PORTE)	29	Le Premier Congrès National des Radio-Clubs (F. SOULIER-VALBERT)	64
Tantale, Tungstène, Molybdène (Serge PHILIPPE)	37	Bourse de Paris	70
La Radiogoniométrie et la Navigation aérienne (Gilbert ETIENNE)	39	Horaire des Emissions radio-télégraphiques et radio-téléphoniques de la Station de la Tour Eiffel	71
Remarques d'ordre général sur certains détails de l'Équipement électrique de la Voiture moderne (E. PEPINSTER) ..	43	Contrôle à distance des Fréquences des Ondes porteuses des Stations d'émission	72

Prix : 6 francs

O R DONC, MESSIRE, OYEZ CECI :

C'est moi !

De tous mes atours parée, me voici ;
Je me présente : *Q.S.T. et Radioélectricité* ;
Je suis fille de toute la fée électricité.
Un seul vœu dans mon cœur ; le voici :

Ouvrez-moi !

Sous vos doigts, mes feuilles volent ;
De me sentir ainsi fouillée
Je me suis maintenant toute troublée ;
Ainsi donc, de vos mains suspendez l'envol ;

Regardez-moi !

Parcourant des yeux mes pages suaves ;
Vous admirez les titres et gravures ;
Eberlué de ma fière allure
Vous arrivez à ce stade grave :

Lisez-moi !

Vous trouverez dans mes colonnes
Maint sujet qui vous étonne :
Dans chacun de mes numéros
Vous ne saurez apprécier trop :
Histoire, médecine, radiophonie,
Machine électrique, téléphonie,
Automobile, aviation,
Haut-parleur, télévision,
Lampes, signalisation,
Nouvelles et expositions,
Métallurgie et éclairage ;
Tout ce qui, dans notre âge,
Est la base de notre vie ;
C'est pourquoi je vous dis :

Gardez-moi !

Et puisque j'ai su vous intéresser
Il ne me reste plus qu'à souhaiter :

Pensez à moi !

NOËL 1951

A NOS ABONNÉS

Collaborez avec nous !

Vous savez combien notre rédaction désire votre collaboration sous toutes ses formes.

Pour une revue qui compte un aussi grand pourcentage de lecteurs abonnés, la meilleure propagande possible est celle faite par ceux-ci.

En fait, ceci nous permet de réduire nos frais de publicité, réduction dont vous êtes les premiers à bénéficier.

Faites-nous chacun des abonnés :

pour nous aider,
à maintenir notre collaboration tant appréciée,
à nous donner une revue de plus en plus intéressante,
à éditer souvent des numéros spéciaux comme celui de Noël 1930,

Vite un mot et des abonnements !

Pour vous abonner, remplissez la formule ci-dessous :

COMPTE CHÈQUES POSTAUX : 530-71

Je soussigné, Nom _____ *Prénoms* _____
Rue _____ *No* _____
Ville _____ *Département* _____

désire contracter un abonnement à la revue "LE Q.S.T. FRANÇAIS ET RADIOÉLECTRICITÉ RÉUNIS".

Ci-joint la somme de **70** fr. (ou de **18** fr.)

A _____ *le* _____ 193 .
Signature :

LISEZ BIEN CECI :

Nous consentons à nos lecteurs un abonnement de trois mois au prix de **18** fr. (à titre d'essai).

Tous les Montages à succès

Les changeurs de fréquence à bigrille,
Les supradynes BGP,
L'alimentation complète sur alternatif redressé et filtré,
Les cadres à quatre enroulements, etc., etc...

**ont été lancés par
L'ANTENNE**

Être lecteur de **L'Antenne** c'est avoir la certitude d'être tenu au courant six mois à l'avance de toutes les nouveautés techniques de la radioélectricité.

L'Antenne est le guide indispensable de tous les amateurs et constructeurs

L'ANTENNE contient les programmes de
toutes les stations européennes.

EN VENTE PARTOUT : 1 fr. 25

Publications et Éditions Françaises de T. S. F. et Radiovision
53, Rue Réaumur, PARIS (2^e)

FABER

ING. CONSEIL E. C. P.

11^{bis} RUE BLANCHE

PARIS (9^e)

TRINITE 22-74



BREVETS
D INVENTION

MARQUES
MODELES
TOUS PAYS

CONSULTATIONS
GRATUITES



LAMPES RADIOFOTOS

GRAMMONT



Série spéciale
pour amplificateurs de puissance



Radiofotos	Puissance en watts	Prix
F. 10	7 watts	69.50
F. 5	8 watts	120. »
P. 6	8 watts	150. »
P. 10	10 watts	160. »
P. 12	15 watts	175. »
P. 20	26 watts	325. »
P. 60	75 watts	975. »

Tous renseignements complémentaires
caractéristiques, courbes,... gratuits sur demande

Société des Lampes FOTOS
10, RUE D'UZÈS - PARIS

LENZOLA

Haut-Parleur
le plus musical

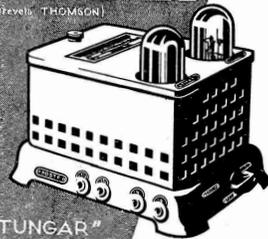
4, r. Camille-Tahan, PARIS (18^e)

Téléphone : MARCADET 40-60

SANS-FILISTES..
l'entretien des accumulateurs
est pratiquement supprimé
grâce à la
RECHARGE SIMULTANÉE
des batteries de 4 et 120 volts
au moyen du redresseur

Tungar
BIVOLT

(Brevets THOMSON)



service des
redresseurs TUNGAR
14, RUE VASCO DE GAMA, PARIS 15

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 450.000.000

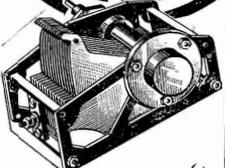
ALS-THOM

Avez-vous personnellement apprécié la supériorité des condensateurs variables



**SANS JEU
SANS USURE**
DÉMULTIPLIEUR
A BAGUES
(SYSTÈME BREVETÉ)
05/1000 - 48 Frs

NOTICE
ET TOUTS RENSEIGNEMENTS
SUR DEMANDE



RIBET & DESJARDINS
constructeurs
10, RUE VIOLET, PARIS 6R-51

T.S.F.

**Pour
la parfaite audition**

**LA PILE
RIEN
QUE LA PILE**

**LA PILE
HYDRA**

sécurité pureté économie

LA LAMPE **VISSEAUX-RADIO**



T.S.F.

**EST MONTÉE AVEC PRÉCISION
"A LA FRANÇAISE"**

P.A.L.

RADIO-ÉLECTRICITÉ

QST FRANÇAIS
RÉUNIS

REVUE DES SCIENCES MODERNES

Paraissant le 1^{er} de chaque mois

ABONNEMENTS:

France et Colonies. **70 fr. par an**
Etranger. **100 fr. par an**

DIRECTION, ADMINISTRATION, PUBLICITE:

53, rue Réaumur, PARIS (2^e)

TELEPHONE:

Richelieu. **88-27**
Louvre. **03-72**

Reproduction interdite tous pays, y compris Suède et Norvège. Copyright by Publications et Editions françaises de T.S.F. et Radiovision.

ASCENSION & ÉVOLUTION

I

Il est souvent intéressant de préciser par des chiffres combien la progression... ou la régression d'un phénomène est réelle, car il ne nous suffit d'une simple estimation pour, dans un domaine scientifique, accepter une certitude.

Pour mieux prouver au lecteur quel peut être le pourcentage moyen des applications électriques dans la vie moderne, je vais essayer de soumettre à ses réflexions les quelques chiffres suivants :

Notre flotte marchande vient de s'augmenter d'une unité splendide,

le « La-Fayette », le plus grand paquebot français à moteur Diesel, destiné au trafic de l'Atlantique. J'ai pu, à ce sujet, obtenir les précisions suivantes quant à son appareillage électrique : l'appareil moteur total est d'une puissance maxima de 18.000 chevaux. Or, ne soyez pas trop étonné, la fraction employée à

la production de l'électricité est sensiblement égale au quart.

En effet, cinq groupes générateurs forment une puissance totale de 3.100 kw. sous 220 volts; ceci représente sensiblement 1.000 chevaux enlevés à la traction proprement dite. Ils sont employés à l'éclairage et aux installations diverses: pompes, servo-moteurs de gouvernail, ventilateurs, frigorifiques électriques treuils, monte-charges, ascenseurs. Ceci fonctionne en courant alternatif. On trouve, en outre, deux convertisseurs donnant 150 kw. en courant continu (600 v., 250 amp.), pour les cabestans.

La cuisine est entièrement faite à l'électricité; elle comporte quatre fourneaux de 20, 45, 50 et 200 kw. Cinq grils consomment 95 kw. et deux fours à boulangerie et pâtisserie absorbent 150 kw.

A ceci, deux conclusions:

— d'une part, la part très importante tenue par l'électricité dans l'utilisation de l'énergie du bord,

— d'autre part, le grand progrès qui marque la mise à l'eau de cette superbe unité.

Ascension...

II

Les très intéressantes démonstrations que M. G. Claude a faites à la Havane ne montrent pas seulement que la ténacité est une qualité française, comme tant d'autres, mais aussi que la production de l'énergie électrique à partir de la houille bleue est bien plus près de la réalisation que les installations précédentes ne pouvaient le faire supposer.

Mais, on a bien remarqué que la base du système étant une différence notable de température dans le plan vertical, la zone tropicale est appelée à la préférence des installations initiales. Mais le hasard, qui ne fait pas toujours bien les choses, fait ici que cette même zone est à peu près complètement démunie d'exploitations industrielles aptes à consommer sur place les kilowatts réalisés, ou de grands états organisés dans lesquelles un système ferroviaire électrifié pourrait être un client d'envergure.

Le problème du transport à grande distance se pose donc. Mais si l'on se résout à utiliser des lignes aériennes, on rend la surveillance difficile et on prohibe les îles. On n'a plus qu'à se tourner vers le câble sous-marin. Sans doute, c'est là la meilleure solution; mais, on se heurte à toutes les difficultés du transport du courant alternatif dans de tels organes; je n'ai pas voulu écrire impossibilités pour les esprits chagrins qui m'auraient écrit: et la pupinisation! et le fumalloy! N'empêche qu'il n'en reste pas moins que l'installation serait probablement et fortement déficitaire.

On se tourne donc automatiquement vers le courant continu; les derniers essais réalisés dans cette voie ont montré combien les résultats étaient excellents contrairement à ce que d'aucuns avaient prévu. La solution du problème du transport à grande distance, en particulier par câbles sous-marins et sous-terrains, paraît donc bien orienter la technique vers le courant continu à très haute tension. Qui donc, parmi les apôtres de l'alternatif, aurait pu penser à cela?

Première évolution...

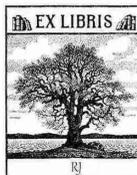
Mais ce n'est pas tout. Ceci va encore amener un changement dans le domaine de la construction des câbles en aluminium en particulier. Actuellement, le câble est en aluminium avec une âme d'acier pour augmenter les propriétés mécaniques sans nuire à la propagation du courant transporté; on ne saurait placer l'acier à l'extérieur par suite du fâcheux effet pelliculaire.

Qu'en advient-il dans le cas du courant continu? Seconde évolution, ou plus exactement volte-face. L'acier peut être placé à l'extérieur; d'où construction plus facile, etc. Mais surtout — et tenez-vous bien — protection immédiate de la ligne, par suite du même effet pelliculaire, contre les surtensions ondulatoires qui ne manquent pas de se produire. On réalise une véritable cage de Faraday magnétique qui supprime la propagation de tout phénomène oscillant.

—o—

On admettra bien que la vie scientifique consiste en une perpétuelle évolution, comme toute vie d'ailleurs. Honnis soient donc, comme je l'ai déjà dit, ceux qui haussent les épaules en criant à la faillite de la science, quand une théorie en remplace une autre, le plus souvent provisoirement, en attendant qu'une nouvelle expérience donne en général naissance à une nouvelle théorie qui tiendra peut-être des deux précédentes.

J. Olmet



LES PHÉNOMÈNES DE PROPAGATION

Qu'est-ce que la température ?

par le Général CARTIER

• • • • •

On sait comment on définit la *chaleur* ou l'énergie thermique d'un fluide; c'est la somme des énergies de translation de ses molécules.

Au risque de paraître trop méticuleux, je remarquerai que cette définition est incomplète. Une masse quelconque de fluide se compose non seulement de ses molécules mais aussi d'autres éléments dont deux au moins nous sont connus : l'éther qu'on trouve partout, et le fluide électronique formé par les électrons libres.

On peut admettre que dans les gaz, le fluide électronique est négligeable.

Il n'en est pas de même de l'éther : on sait, en effet, que si l'on enlève l'air d'une enceinte entourée d'eau bouillante, un thermomètre placé dans l'enceinte continue à marquer 100°. L'action thermique de l'éther de l'enceinte vide d'air est donc égale à celle de l'air à 100 degrés.

En fait, si l'on enlève rapidement l'air d'une ampoule, par exemple, la température s'abaisse brusquement; elle ne reprend que progressivement la température ambiante.

On sait aussi que si l'on augmente brusquement le volume occupé par une certaine quantité de gaz ou de vapeur, autrement dit, si l'on fait se détendre un gaz ou une vapeur, la température diminue. La compression brusque produit l'effet contraire.

La *chaleur* C d'une masse M de fluide peut se représenter par la formule

$$C = \frac{1}{2} M U_{ci}^2 \quad (1)$$

Si l'on appelle v le volume, et d la densité absolue, on a

$$M = v \cdot d$$

et par suite

$$C = \frac{1}{2} v \cdot d \cdot U_{ci}^2 \quad (2)$$

Or, si l'on appelle p la pression cinétique, on a

$$p = \frac{1}{3} d \cdot U_{ci}^2$$

on a donc

$$C = \frac{3}{2} p \cdot v. \quad (3)$$

Dans les solides ou les liquides, il est probable qu'il en est de même, avec cette différence toutefois que l'influence du fluide électronique n'est plus négligeable tandis que celle de l'éther est moindre que dans les gaz.

Qu'appelle-t-on température?

La première réponse à cette question est la suivante : on dit que la température d'une enceinte entourée de glace fondante est 0 degré centigrade et que celle d'une enceinte entourée de vapeur d'eau bouillante sous la pression ordinaire est 100 degrés.

Cela ne nous apprend pas grand-chose!

Considérons un certain volume de gaz, par exemple une molécule-gramme sous la pression atmosphérique ordinaire de 760 mm. de mercure. On sait que le volume de la molécule-gramme est le même pour tous les gaz dans les mêmes conditions de température et de pression.

A 0 degré, le volume de la molécule-gramme est 22,400 centimètres cubes et le nombre de ses molécules est le nombre d'Avogadro $N = 65.10^{22}$.

On remarque que si l'on place cette molécule-gramme dans la vapeur d'eau bouillante sous la même pression, son volume s'accroît de $\frac{100}{273}$ de sa valeur.

Il résulte de la formule (3) que si C_0 représente l'énergie calorifique de la molécule-gramme à 0 degré, l'énergie calorifique à 100 degrés est $C_0 \left(1 + \frac{100}{273}\right)$.

La formule (3) montre que, si p est constant, C est proportionnel à v : les variations de v peuvent donc servir à mesurer celles de C . C'est le principe des thermomètres à liquide.

Le degré centigrade correspond à la variation de C qui fait varier, sous pression constante, le volume v de

$$\frac{1}{273}$$

de sa valeur à 0°.

On convient d'appeler température correspondante à l'énergie thermique C , le

nombre de fractions de v égales à $\frac{v_0}{273}$

qui exprime la dilatation de v quand on passe de 0 degré à la température t :

$$C = C_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

ou

$$C = C_0 \frac{273 + t}{273} \quad (4)$$

Signalons en passant qu'on a l'habitude de dire que si C varie de $\frac{C_0}{273}$

quand t varie de 1 degré centigrade, lorsque t s'abaisse au-dessous de 0 et devient égal à -273 degrés, C devient nul. La formule (2) montre que pour que C soit nul, il faudrait que l'un des 3 facteurs v , d ou U_{ci} devienne nul : dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons annuler aucun de ces facteurs, donc nous ne pouvons parvenir à l'état où C serait nul.

Néanmoins, on appelle *zéro absolu*, la température -273 , et l'on appelle *température absolue* T , la somme $t + 273 =$

$$T = 273 + t \quad (5)$$

La formule (4) devient alors

$$C = C_0 \frac{T}{273} \quad (6)$$

Remarquons que la valeur de C_0 à 0° et sous la pression ordinaire de 760 mm. de mercure, est la même pour tous les gaz : 34.125×10^6 ergs.

Le quotient $\frac{C_0}{273}$ étant constant, soit

$$125.10^6, C \text{ est proportionnel à } T :$$

$$C = 125.10^6 T$$

T est donc un nombre, sans dimensions.

Au lieu d'une molécule-gramme, nous pourrions considérer une molécule isolée dont l'énergie moléculaire moyenne est est C_m à la température T et C_0^m à 0 degré centigrade = T est proportionnel à l'énergie moléculaire.

Au lieu de la molécule-gramme, si l'on considère l'unité de volume, on a toujours

$$C = \frac{C_0}{273} T,$$

mais le quotient $\frac{C_0}{273}$ n'est plus égal à

125.10^6 ergs mais à $\frac{125.10^6}{22.400}$ soit environ 2000 ergs.

On a donc

$$C = 2000 T$$

T est proportionnel à l'énergie cinétique de translation par unité de volume.

Comme nous l'avons remarqué plus haut, dans les thermomètres à liquide, la pression est constante et la différentiat on des deux membres de l'équation (3) donne $\Delta C = \frac{3}{2} p \cdot \Delta v$

Dans les thermomètres à gaz, c'est le volume qui est constant et ce sont les variations de la pression qui mesurent les variations de C et par suite de T. La formule (3) donne en effet

$$\Delta C = \frac{3}{2} v \cdot \Delta p$$

En somme la température est caractérisée par l'énergie moléculaire de translation ou plutôt, puisque les molécules nous sont pratiquement inaccessibles, par l'énergie cinétique de translation par unité de volume: il y a donc une étroite relation entre la température et la pression cinétique.

Dans une enceinte v de d'air, où il n'y a que de l'éther, l'énergie cinétique de l'éther par unité de volume est la même que celle d'un gaz quelconque qui serait à la même température. On peut donc déterminer pour l'éther la valeur de $d - U_q^2$ qui correspond aux diverses températures pour lesquelles cette valeur est comme pour les gaz.

Or la valeur U_q est égale à la vitesse moléculaire moyenne de l'éther, multipliée par

$$\sqrt{\frac{3\pi}{8}}$$

D'autre part, cette vitesse moléculaire moyenne est elle-même égale aux $\frac{4}{3}$ de

la vitesse de la lumière dans l'enceinte considérée. Comme on sait mesurer cette vitesse de la lumière, on peut calculer la valeur de d, densité absolue de l'éther, à toutes les températures.

Il semble résulter de ce qui précède que dans l'atmosphère, si l'on pouvait négliger l'action de la pesanteur, la température varierait exactement comme la pression barométrique: on sait qu'il n'en est pas ainsi et que l'on observe la même pression barométrique à des températures

différentes et la même température sous des pressions différentes. Cela est facile à comprendre. Considérons en effet deux zones où la température est la même, le produit $d \times U_q^2$ est le même dans les deux zones; mais les deux facteurs d et U_q peuvent n'être pas les mêmes. La zone dans laquelle d est le plus grand correspond évidemment à une pression barométrique plus élevée que dans l'autre zone.

Dans les solides et les liquides la pression cinétique interne doit être égale à la pression ambiante qui lui fait équilibre: aussi la température de ces corps est-elle égale à celle du fluide dans lequel ils sont plongés. Cette pression interne est égale à la somme des pressions cinétiques de l'éther et du fluide électronique qui s'agitent entre les molécules: on ne sait pas évaluer séparément ces deux pressions.

Si la pression interne d'un corps solide augmente, la pression externe étant constante, il y a dilatation du corps en sortie d'électrons jusqu'à ce que l'équilibre se rétablisse entre la pression interne et la pression ambiante.

L'augmentation de température d'un corps correspondant, comme nous venons de le voir, à une augmentation de pression cinétique interne, quand on chauffe un corps solide, on provoque l'expulsion d'électrons libres dans le milieu ambiant, autrement dit l'ionisation de ce milieu.

Il y a plus de 200 ans qu'on avait constaté que l'air qui entourait un conducteur chauffé, devenait lui-même conducteur; mais on ignorait les causes de ce phénomène dont l'étude ne fut reprise qu'au milieu du siècle dernier par Becquerel et poursuivie par plusieurs savants parmi lesquels il convient de citer Blondlot et Branly.

Il y a une trentaine d'années que Sir J. J. Thomson montra qu'un filament de carbone fortement chauffé émettait des électrons: ce fut l'origine des lampes dont l'emploi a permis tant de progrès en radiophonie.

Richardson reprit ces expériences et il reconnut que si l'on chauffait un filament dans une ampoule où l'on avait fait le vide, le dégagement d'électrons ne continuait pas indéfiniment: cela résulte évidemment de ce que nous avons vu plus haut. Le dégagement d'électrons augmente la pression dans l'ampoule et doit s'arrêter dès que la pression dans l'ampoule devient égale à la pression interne du filament. Cette dernière pression étant proportionnelle à la température du filament, le dégagement d'électrons doit être aussi fonction de cette température: c'est ce que l'expérience confirme.

A priori, la vitesse du dégagement d'électrons doit être proportionnelle à la vitesse électronique moyenne du filament, laquelle est proportionnelle à la racine carrée de la température comme cela résulte des formules (1) et (6). On peut donc en déduire que le nombre N d'électrons émis par unité de surface et par seconde est approximativement proportion-

$$N = K T^{1/2} \quad (7)$$

C'est ce qu'a établi Richardson (Voir note A).

Le coefficient K dépend évidemment de la constitution du filament et notamment du rapport entre le volume occupé par les électrons libres et le volume total. L'augmentation de la température correspondant à une augmentation de la pression interne, il y a d'abord dilatation du corps d'où diminution de la densité et de la pression internes. Cette dilatation peut rétablir l'équilibre quand l'augmentation de température est faible. Mais il y a généralement en même temps dilatation et expulsion d'électrons.

Quand la dilatation est telle que les molécules d'air peuvent pénétrer entre les molécules du corps chauffé, celui-ci se disloque.

Remarquons que si l'on comprime un corps, on augmente sa densité et sa pression électroniques internes et par suite sa température. On peut donc provoquer aussi une expulsion d'électrons: on sait que si l'on comprime les deux faces opposées d'un cristal, il y a sortie d'électrons par les faces perpendiculaires.

Si l'on dilate un corps, c'est le contraire qui se produit: sa densité et sa pression électroniques diminuent et il peut y avoir afflux d'électrons libres venant du milieu ambiant.

Tous ces phénomènes sont maintenant bien connus et l'explication que j'en donne me semble inattaquable. Elle est basée sur cette hypothèse que la pression interne des corps solides est égale à la pression ambiante et que c'est cette pression ambiante qui maintient groupés les molécules des corps solides ou liquides.

Point n'est besoin d'avoir recours à ces forces mystérieuses qu'on appelle *affinité* ou *cohésion* et que leur essence sur-naturelle doit nous faire rejeter du domaine physique que nous explorons.

NOTE A

Le phénomène est d'ailleurs complexe, comme il est facile de le comprendre.

Considérons en effet un filament AB dans une ampoule de Volume V et sup-

posons que la température est t et la pression p : cette pression p est celle du fluide de l'ampoule et aussi du fluide électronique interne du filament. Appelons v le volume de ce dernier fluide : ce volume est évidemment inférieur à celui du filament et le rapport de ces volumes dépend de la constitution du filament.

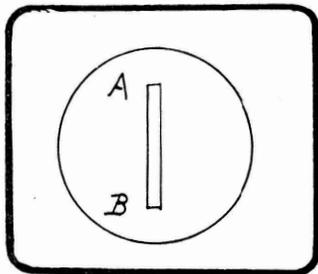


Fig. 1

Supposons que nous portons à T la température du filament et que son volume ne change pas.

Si d_t est la densité absolue du fluide électronique et u_{qt} la vitesse quadratique des électrons à la température t , la pression interne du filament est $\frac{1}{3} d_t \cdot U_{qt}^2$ en négligeant la pression de l'éther intermoléculaire.

Si D_t et U_{qt} sont la densité absolue et la vitesse moléculaire quadratique du fluide de l'ampoule, la pression dans l'ampoule est $\frac{1}{3} D_t \cdot U_{qt}^2$

On a au début de l'expérience

$$\frac{1}{3} d_t U_{qt}^2 = \frac{1}{3} D_t U_{qt}^2$$

L'énergie thermique par centimètre cube, étant proportionnelle à la pression, il y a équilibre thermique entre le filament et l'ampoule.

Si l'on élevait simultanément et également la température du filament et celle du fluide de l'ampoule, l'équilibre continuerait et il n'y aurait aucun dégagement d'électrons libres du filament.

Appelons C_t l'énergie thermique par unité de volume à la température t et CT cette même énergie par unité de volume à la température T .

Au début de l'expérience, l'énergie thermique du filament est $vC_t + E_{mt}$, en appelant E_{mt} l'énergie thermique des

molécules, vC_t étant celle des électrons libres.

L'énergie thermique du fluide de l'ampoule est VC_t .

Comme $C_t = 2000 t$, les deux énergies ci-dessus sont respectivement $2000 vt + E_{mt}$ et $2000 Vt$.

Portons la température du filament à T .

Il n'y a plus équilibre et il se produit un dégagement d'électrons libres du filament dans l'ampoule.

Généralement on chauffe le filament en y faisant passer un courant rapide d'électrons libres : on produit ainsi une augmentation de la vitesse u_{qt} et aussi, pendant la période variable une augmentation de d_t . Pour ces deux motifs, la pression

électronique $\frac{1}{3} d_t \cdot u_{qt}^2$ du filament

augmente pour atteindre son maximum quand le régime permanent est établi.

Remarquons que la pression électronique $\frac{1}{3} d_t \cdot u_{qt}^2$ est égale aux $\frac{1}{3}$ de

l'énergie thermique par unité de volume.

On a donc

$$\frac{1}{3} d_t \cdot u_{qt}^2 = \frac{1}{3} D_t \cdot U_{qt}^2 = \frac{2}{3} C_t = 2000 t$$

Si nous négligeons la période variable, toujours très courte, nous avons dans le filament au début du régime permanent, une énergie thermique par unité de volume $2000 T$ tandis qu'elle n'est dans l'ampoule que $2000 t$.

A mesure que des électrons s'échappent du filament et se répandent dans l'ampoule, la pression augmente dans l'ampoule avec la température et cette augmentation continuerait théoriquement jusqu'à ce que la température dans l'ampoule soit égale à T .

En réalité, l'ampoule diffuse elle-même de l'énergie thermique dans le milieu ambiant dont la masse est considérable et absorbe l'énergie diffusée sans être sensiblement modifiée, sauf dans le voisinage immédiat de l'ampoule.

L'équilibre de température entre le filament, l'ampoule et le milieu ambiant n'est donc jamais atteint et il y a une diminution progressive de température à partir du filament.

Ces considérations nous montrent qu'à une température T du filament corres-

pond un régime de déséquilibre caractérisé par l'émission, par seconde, d'une masse déterminée d'électrons du filament.

Cette masse, par unité de surface du filament, croît, bien entendu avec T .

Il est non moins évident qu'elle est fonction de la différence $T - t$.

Il ne paraît pas démontré qu'elle est proportionnelle à U_{qt} , c'est-à-dire à \sqrt{T} = la formule de Richardson me semble donc être seulement approximative.

Ce qui vient d'être expliqué montre qu'une solution théorique complète du problème devrait tenir compte de nombreux éléments qu'ignore la formule de Richardson et que je n'ai pas besoin d'énumérer ici.

Il est intéressant de signaler que Stefan a donné une formule différente en ce qui concerne l'émission d'énergie thermique par ce qu'il appelle un *corps noir* et qui ne diffère pas essentiellement de l'intérieur d'un filament chauffé.

L'énergie émise par unité de surface et par seconde serait, d'après Stefan, égale à $8,4 \cdot 10^{-15} T$.

La formule de Richardson indiquerait que la masse d'électrons émise par seconde et par centimètre carré est proportionnelle à $T^{1/2}$; l'énergie émise correspondante est proportionnelle au carré de la vitesse quadratique des électrons, lequel carré est proportionnel à T . Cette énergie serait donc proportionnelle à T^2 il y a désaccord entre les formules de Stefan et de Richardson.

On pourrait évidemment en conclure que l'une des deux formules est inexacte. En fait, elles sont théoriquement toutes deux inexactes : elles sont en effet trop simples pour correspondre au phénomène complexe dont j'ai indiqué sommairement plus haut les divers éléments.

Pratiquement, elles sont l'une et l'autre vérifiées dans des limites et des conditions déterminées : il en est de même d'ailleurs de la plupart des formules simples utilisées en physique.



REVUE DES PICK-UP

L'accord des organes

par A. LIPOUG



Notre collaborateur a examiné dans ses précédents articles : 1° Le principe du pick-up ; 2° les caractéristiques de construction de quelques modèles.

Aujourd'hui il trace pour vous ici un tableau qui — tenant compte des choses déjà dites — montrera le pick-up en liaison avec le disque d'une part et son amplificateur d'autre part.

Si l'on veut bien admettre en général la nécessité d'un « accord » entre le pick-up et l'amplificateur, on pense beaucoup moins qu'il doit y avoir aussi un accord ou « harmonie » entre le pick-up et le disque.

La raison est que cet accord existe toujours plus ou moins complètement de sorte que l'on peut en négliger le contrôle, du moins d'une façon sévère. Mais il n'en est pas moins vrai que si l'on veut tirer tout le parti possible du disque, du pick-up et de l'amplificateur, qu'il faut tenir compte absolument de tout.

A ce point le physicien pourra se permettre de tracer des courbes et d'étudier leurs modes de composition, lesquels ne sont pas dépourvus d'une certaine beauté mathématique.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que le lecteur pourra faire son profit de quelques indications que nous donnerons ici en langage clair, la fin proposée à notre travail étant l'obtention des meilleures auditions possibles.

Nous avons déjà indiqué maintes fois le principe du pick-up; nous le rappellerons encore une fois, mais en l'illustrant par des exemples pris dans la réalité.

Tout le monde connaît les actions et réactions qui existent entre courants et aimants et comment, en faisant varier un champ magnétique, on peut faire apparaître une force électromotrice.

C'est le principe du téléphone magnétique et aussi celui du pick-up.

Dans le téléphone-écouteur le courant donne un champ magnétique qui agit sur une lame vibrante.

Dans le pick-up, c'est l'inverse, une lame vibrante, commandée par l'aiguille, et celle-ci recevant ses impulsions du disque même, fait varier un champ magnétique lequel à son tour donne un courant si le circuit est fermé et une f.e.m. s'il est ouvert.

La figure 1 montre une disposition de ce genre: un aimant N.S. reçoit, embrochées sur ses pièces polaires deux bobines en série, le circuit magnétique se fermant à travers un entrefer et le fer de l'armature vibrante.

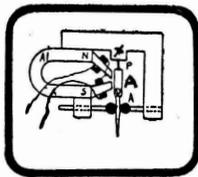


Fig 1.

L'entrefer étant variable du fait de la mobilité de l'armature, il en résulte à l'entrée et à la sortie des bobines une certaine tension induite.

Si les vibrations imprimées à l'armature sont à fréquence musicale, la tension indirecte sera elle aussi à fréquence musicale.

Au point de vue construction, il est facile de voir sur la figure 1 que l'armature vibrante A est suspendue en x au moyen d'une liaison élastique pendant que son extrémité reçoit l'aiguille a dont la course est limitée par les butoirs de

caoutchouc notés b et b'. La figure 2 montre la disposition adoptée chez Gramophone, le principe étant le même.

Dans le dessin, en bas et à gauche, on voit de face une pièce polaire feuilletée et en regard l'armature vibrante.

Cette pièce est maintenue en D dans une suspension élastique et un passage de caoutchouc formant butoir pour le porte-aiguille.

Le dessin placé en haut et à droite de la figure 2 montre le détail de l'assemblage.

Bien que cette façon de procéder soit évidemment la plus simple il ne faut pas en conclure qu'elle ne peut conférer la sensibilité.

Le cas est typique chez le Donotone représenté par notre figure 3.

Celle-ci montre clairement le mode de construction adopté pour ce pick-up.

Un aimant plié en forme d'équerre supporte du côté de son pôle sud l'équipage porte-aiguille et armature vibrante.

Cet équipage est constitué en réalité au moyen de trois pièces de fer: l'une bloquée par une de ses extrémités sur la branche sud de l'aimant au moyen d'un boulon et recevant à son extrémité libre la palette vibrante et le porte-aiguille.

Ce dernier est maintenu dans un anneau de caoutchouc suivant la méthode habituelle.

La branche supérieure (coudée) de l'aimant reçoit une vis de fer commandée extérieurement par tête moletée et dont l'extrémité libre forme pièce polaire nord.

C'est devant cette pièce polaire que se déplace l'armature vibrante, l'intervalle armature-pièce formant l'entrefer variable.

Celui-ci est en outre réglable au moyen du bouton de commande extérieur. Ce pick-up est non seulement le plus simple mais encore le plus léger et un des plus sensibles parmi les pick-up anglais.

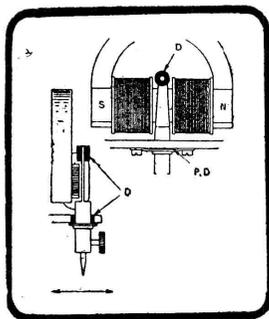


Fig 2

Mais il ne faut pas s'illusionner sur la sensibilité ni même sur la puissance, le pick-up étant essentiellement destiné à prendre sur le disque l'image mécanique de l'enregistrement et à rendre l'image électrique du même enregistrement.

D'ailleurs, par certains côtés, *sensibilité* et *puissance* sont antagonistes car tel pick-up sensible, c'est-à-dire établi avec grand soin et symétrique autant au point de vue électrique que mécanique pourra n'être que de faible puissance s'il est par exemple, bobiné en fil fin.

On voit ainsi qu'un autre pick-up, moins bien établi pourra, s'il est bobiné en gros fil, être plus puissant que le premier tout en étant moins sensible.

La sensibilité ne saurait évidemment être mauvaise car on a beaucoup plus de chances de rester en deçà de la sensibilité critique que de passer au-delà.

Ensuite il y a un certain rapport entre la « puissance » du pick-up et le travail demandé au disque, de sorte qu'un pick-up prévu « à grand rendement » risque de tendre à une usure rapide du disque.

Or, le pick-up, entre autres objectifs, vise à l'économie du disque ce qui est contradictoire avec la grosse puissance.

A ce point de vue, on peut dire que le pick-up est, mécaniquement parlant, le contraire du diaphragme comme il est électriquement le contraire du téléphone magnétique.

En effet, dans le cas du diaphragme on s'arrange à prendre sur le disque, par son moyen, le plus d'énergie possible.

Dans un pick-up, on recherche au contraire à faire travailler le disque le moins possible, de façon à en augmenter la durée, l'énergie nécessaire pour amener

l'audition à une valeur donnée étant prise sur les sources de courant alimentant l'amplificateur phonographique.

Nous avons parlé d'antagonisme entre la sensibilité et la puissance; la chose apparaît ici sous un jour nouveau car pour avoir de la puissance en prenant beaucoup d'énergie sur le disque, on voit qu'il faut augmenter la pression de l'aiguille dans le sillon, donc le poids du pick-up.

Il en résulte que cette pression s'oppose au mouvement d'oscillation de l'armature ce qui fait que l'aiguille ne suit l'inscription que *grosso modo*.

Ainsi, si l'on prévoit un pick-up sensible, on peut dire sans paradoxe que sa puissance variera en sens inverse de sa sensibilité.

En règle générale, un pick-up sensible est plus avantageux qu'un pick-up puissant, la puissance étant, là comme en T.S.F., l'affaire de l'amplificateur à

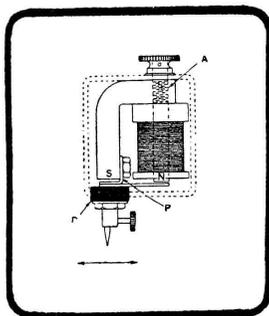


Fig 3

basse fréquence et on peut dire qu'il s'en charge...

Peu de puissance veut dire aussi dans un pick-up bien construit que l'on a des enroulements faits en fil résistant d'où, dans certains cas, possibilité d'emploi directement sans organes de couplage: self ou transformateur.

Un autre avantage, très appréciable, est l'aplatissement de la courbe de résonance ce qui tend à donner à l'appareil un rendement à peu près égal sur toutes les fréquences.

Il faut tenir compte aussi des résonances mécaniques lesquelles apparaissent pour certaines fréquences d'excitation.

C'est ainsi que le Donotone représenté par notre figure 3 a sa pointe de résonance mécanique vers 2.000 cycles cette particularité étant due au mode d'assemblage-aiguille, porte-aiguille, armature vibrante et attache coudée fixée sur le pôle sud (s) de l'aimant.

Le réglage est obtenu comme nous l'avons dit en faisant varier la valeur de l'entrefer au moyen du bouton moleté extérieur.

Cette disposition rappelle d'assez près la méthode employée dans les écouteurs ou H.P. réglables par variation de leur entrefer.

On peut aussi obtenir un réglage avec des organes fixes en faisant varier le champ magnétique dans lequel oscille la palette porte-aiguille.

C'est le cas des *pick-up* à excitation séparée que quelques commerçants appellent à tort pick-up électrodynamiques.

Notre figure 4, montre une disposition de ce genre, les fils a b étant les fils d'entrée et de sortie de la bobine d'excitation. L'armature vibrante est centrale, le réglage étant obtenu en faisant avancer ou reculer les bobines induites. Le pontillé de la figure 3 montre la position du carter métallique destiné à protéger l'ensemble.

Ce carter enveloppe le pick-up aussi complètement que possible ne laissant apparaître que la porte-aiguille et la vis de fixation de l'aiguille.

Notre figure 5, qui représente le pick-up de l'Owin Radio Apparate Fabrik est à ce point de vue très explicite.

Nous avons étudié dans les lignes qui précèdent les rapports qui existent entre la *sensibilité*, la *puissance* et le *poids*.

En particulier, le rapport des deux derniers termes: puissance et poids, ou mieux masse, définit ce que l'on appelle la *puissance massique*, c'est-à-dire la puissance en fonction du poids.

On voit, d'une façon très générale, que la puissance massique est d'autant plus élevée que le rendement ou mieux la puissance par unité de poids est elle-même plus élevée.

Il y a intérêt dans un pick-up, pour les différentes raisons déjà indiquées à pouvoir contrôler cette puissance.

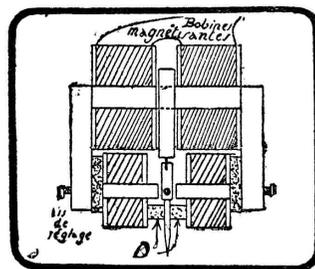


Fig 4

On y parvient d'abord par l'emploi d'un bras équilibré par contre-poids mobile.

Il est intéressant aussi de remplacer le bras de phono mobile dans tous les sens par un bras mobile dans le plan horizontal seulement, ce qui d'ailleurs n'ex-

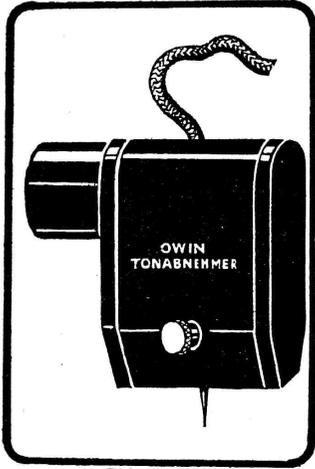


Fig 5

clut pas l'emploi du contrepoids comme il a été indiqué plus haut.

Puisque nous parlons de bras il est bon de signaler ici la disposition qui consiste à monter le pick-up sur un bras à articulation terminale et ce en vue seulement d'avoir le pouvoir relever le pick-up pour changer les aiguilles avec commodité.

Nous venons de parler de puissance massive, c'est une notion, il en est d'autres...

Tout d'ailleurs, se tient et le bon ordre de notre étude veut que nous passions de l'examen de cette puissance à celui de l'impédance tant électrique que motionnelle.

Nous venons de voir qu'il existe dans

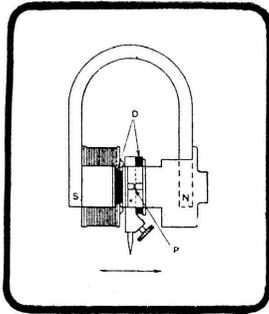


Fig 6

un pick-up une puissance dont l'expression est mécanique mais qui a pour corollaire et complément une autre puissance dont l'expression, cette fois, est électrique.

De même, à l'impédance mécanique correspond, au moins quant à la classification, une impédance électrique.

Est-il besoin de rappeler que l'on appelle impédance électrique la résistance apparente d'un circuit, celle-ci augmentant quand la fréquence croît et inversement.

Cette définition laisse percer le sens d'impédance mécanique (ou motionnelle) qui vient s'ajouter à l'impédance électrique pure des circuits utilisés.

Pour comprendre le sens exact d'impédance motionnelle il faut savoir qu'on peut la définir comme une résistance d'utilisation...

Pour fournir une puissance sonore donnée, il faudra dépenser d'autant plus d'énergie que la salle où l'on travaille est plus grande, ou, en d'autres termes que la résistance d'utilisation est plus faible.

Si l'on considère un amplificateur final, il est clair qu'il aura à travailler sur au moins un haut-parleur et qu'il faudra qu'il lui fournisse d'autant plus d'énergie que sa résistance apparente, ou impédance sera plus élevée.

Ayant obtenu la puissance désirée, il est tout aussi clair, si l'on transporte l'installation dans une salle plus grande qu'il faudra pour conserver le même « volume » de son, augmenter la puissance de l'amplificateur final.

C'est en ce sens que l'impédance mécanique s'ajoute à l'impédance électrique pure.

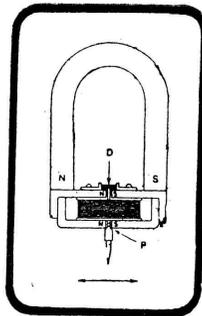


Fig 7

Toutefois, l'impédance mécanique se répartit entre le ou les haut-parleurs et la salle, avec un effet prédominant pour cette salle si celle-ci est grande ou pour le

haut-parleur si l'audition a lieu dans un appartement.

Dans ce dernier cas l'impédance motionnelle se réduit à l'inertie de l'équi-

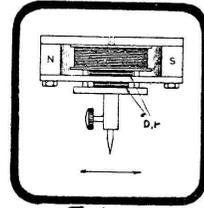


Fig 8

page mobile du haut-parleur, c'est-à-dire à celles additionnées de la palette et du cône ou pavillon diffuseur.

Dans un pick-up, on a aussi une impédance motionnelle qui s'ajoute à l'impédance électrique avec cette différence que l'impédance électrique a intérêt à être élevée (à la condition toutefois que l'augmentation d'impédance soit obtenue en augmentant le nombre des tours, des enroulements et non la résistance du fil).

En résumé, on a l'impédance électrique qui est bonne et l'impédance mécanique qui est mauvaise.

C'est pourquoi l'effort des constructeurs se porte vers des dispositifs symétriques (ou équilibrés) qui sont autant de solutions élégantes du problème.

Là encore on pourrait rétablir le parallélisme entre le plan électrique et le plan mécanique et montrer que la symétrie électrique ne va pas sans symétrie mécanique et ce pour des raisons de construction.

On pourrait même pousser le souci de la symétrie jusqu'à l'amplificateur en le faisant lui aussi symétrique.

Un de nos bons constructeurs Full-vox a réalisé en ce sens des types d'amplificateurs qui touchent à la perfection.

C'est là un sujet sur lequel nous reviendrons quand nous aurons fini de traiter des pick-up.

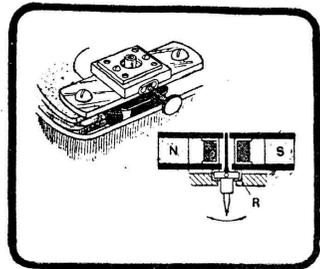


Fig 9

On peut d'ailleurs sans aucun artifice réaliser cette condition de symétrie au moyen d'un amplificateur push-pull et les résultats sont déjà fort intéressants.

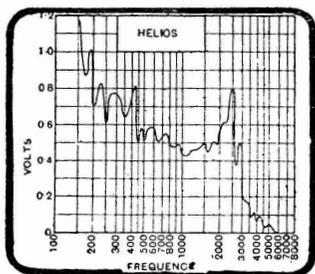


Fig 10

Ceci n'exclut d'ailleurs pas le procédé de la lampe d'entrée servo-motrice qui joue fort utilement le rôle de relais.

Mais tout ceci nous conduit à parler de l'amplification alors que nous ne voulons traiter que des pick-up seuls sans préjudice bien entendu d'une vue d'ensemble sur les accords disques, pick-up, amplificateurs et haut-parleurs.

Revenus à ce point, nous pouvons poser comme principe que le pick-up économise le disque alors que l'amplificateur est fait pour amener l'audition à la valeur (puissance) désirée.

L'économie des disques est, si l'on veut, quantitative mais du fait que l'on ne surmène pas l'enregistrement celui-ci rend des finesses que l'on ne soupçonne même pas dans une reproduction par diaphragme et pavillon.

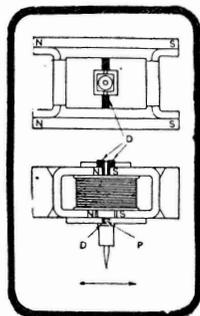


Fig 11

Ceci nous permet de dire que le pick-up opère la jonction du qualitatif au quantitatif.

Toutefois cette jonction ne s'effectue qu'autant que l'on a satisfait les conditions d'harmonie et entre, pour commencer, le disque et le pick-up.

La symétrie du pick-up est excellente mais on peut aussi avec des formes plus élémentaires obtenir également de très bons résultats.

Les pick-up montrés par les figures 1 et 3 peuvent, à ce titre, être considérés comme des modèles du genre.

Le pick-up anglais *RI* et *Varley* peut ici être cité en exemple.

Représenté par notre figure 6, il est constitué par une armature qui pivote centralement dans une position parallèle aux pôles polaires.

Celles-ci portent suivant une disposition classique les enroulements induits.

Le jeu latéral est empêché par ailleurs par une plaque mince d'acier rivée.

L'amortissement est distribué en quatre points différents de sorte que la palette vibrante ne subit à aucun moment aucun

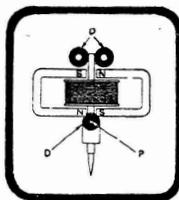


Fig 12

déséquilibre. Il en résulte en outre, pour la palette, la possibilité de suivre facilement les plus grandes amplitudes de l'enregistrement. La tension induite est constante jusqu'à 1.000 cycles mais «tombe» entre 2 et 4.000 cycles.

Parmi les pick-up symétriques qui sont malgré tout les plus nombreux, nous citerons les modèles de chez *Webster*, d'*Edison Bell*, de chez *Helios*, *Philips* et *Lowe*.

Nous établissons seulement une distinction pour les modèles où l'aimant forme l'armature fixe mais avec champ magnétique renforcé par un aimant permanent. C'est le cas en particulier du *Webster* représenté par la figure 7.

Dans les autres modèles, voir les figures 8, 9, 11 et 12, cet aimant est supprimé ou remplacé par des aimants droits de petites dimensions comme c'est le cas dans le pick-up *Philips* (figure 11).

Dans le *Webster* (fig. 7), d'origine américaine, on a réussi malgré l'aimant

permanent en U à réaliser un appareil assez léger et de faible encombrement.

L'armature vibrante est montée sur couteau, le système d'amortissement étant



Fig 13

placé à l'extrémité supérieure de la palette oscillante.

Sa sensibilité est très bonne, la courbe de rendement est inclinée, mais encore bonne à 4.000 cycles.

Quant à l'*Edison Bell* (fig. 8) il est constitué par un mouvement différentiel un peu dur.

Il a tendance à sauter les sillons pour un enregistrement à 250 cycles.

Au-dessus de cette fréquence, l'aiguille suit le sillon sans difficulté et la reproduction est excellente.

Son rendement commence à diminuer au-delà de 2.000 cycles.

Malgré la forme ramassée du système, la palette a assez de jeu pour ne pas tendre à briser les sillons.

Cet avantage est obtenu grâce au porte-aiguille relativement long.

Etabli sur un principe identique, on trouve l'*Helios* représenté par notre figure 9.

La figure 10 montre sa courbe de rendement.

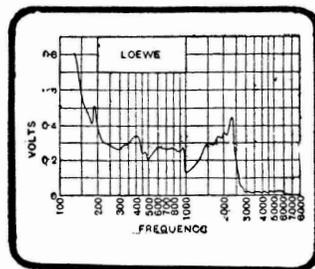


Fig 14

La figure 10 montre le *Philips*, on remarque en plus le système d'aimants transversaux déjà cité.

Enfin, les figures 12, 13 et 14 montrent le pick-up *Læve* dont nous avons déjà parlé dans de précédents articles.

La figure 12 montre le détail de sa construction :

L'armature est tubulaire, disposition visible sur la figure 13, elle pivote à faible distance au-dessus de l'aiguille.

Le système d'amortissement agit à la fois près de l'axe et à l'extrémité supérieure de l'armature.

Le mouvement est différentiel et deux aimants séparés sont utilisés. Les dimensions d'encombrement de ce pick-up sont assez réduites ce qui correspond à des tensions induites relativement faibles.

Celles-ci sont assez constantes jusqu'à 2.000 cycles et tombent ensuite rapidement. La figure 12 montre la disposition matérielle de ce pick-up. La figure 13 montre sa courbe de rendement.

Toutes les marques et détails de construction mis à part, il faut se rappeler comme doctrine, que ce disque « joue » dans des conditions normales, déroule son enregistrement à raison de un mètre à la seconde et qu'il est mauvais de réduire ou d'augmenter cette vitesse.

Ensuite le pick-up a toujours une certaine masse et que la sagesse est de prendre celle-ci ni trop importante ni trop faible, afin qu'elle n'appuie pas l'aiguille trop fortement dans le sillon mais assez grande pour que l'ensemble du pick-up ne soit pas impressionné par la déviation de l'aiguille.

Dans ces conditions, le parcours effectué par le pick-up, ou pour prendre un point de repère par son centre de gravité doit être une spirale parfaite.

Au contraire le parcours de l'aiguille, donc de l'armature, doit être une sinusoïde dont l'image est celle même de l'enregistrement.

Ensuite, il ne faut pas perdre de vue le disque fournit bien, au sens mécanique du mot, un *travail*, c'est-à-dire un produit force par longueur avec cette particularité que la force est fournie par le moteur alors que la longueur est l'enregistrement (ou *sillon*) porté par le disque.

D'autre part le pick-up fournit aussi un travail qui se traduit par une pression de l'aiguille contre la paroi du sillon.

Il en résulte, appliqué à celle-ci, un couple qui pourrait très facilement être exprimé vectoriellement — cas sur lequel nous reviendrons — qui provoque simultanément l'usure de l'aiguille du disque.

La première en est donnée dans les phonographes à diaphragme dont tout le monde connaît la consommation en disques et en aiguilles.

Il n'est peut-être pas mauvais de répéter ici que le pick-up, ou plus exactement l'amplification phonographique tourne toutes ces difficultés et ce, pour des raisons déjà indiquées.

Il ne reste guère que l'usure des aiguilles mais même celle-ci est réduite pratiquement à rien, grâce aux nouvelles aiguilles au tungstène dites *Tungstyle*.

Cependant cela ne veut pas dire que le pick-up affranchit l'usager de toutes ces sujétions comme par enchantement.

Il ne faut pas en effet oublier que les plus grands efforts appliqués simultanément à l'aiguille et au disque ont lieu aux *forte*, aux *virages* du sillon (donc de

l'aiguille) aux *grandes amplitudes* et aux *fréquences élevées*.

Il ne faut pas non plus faire travailler le disque ni *trop vite* ni *trop lentement*.

Un principe: le disque doit être joué à sa vitesse d'enregistrement.

Cela veut dire que la commande du régulateur (dont l'étalonnage est souvent arbitraire) sert à amener le disque à sa vitesse normale mais d'aucune façon à faire du « plus vite » ou du « plus lentement ».

La non observation de cette règle — qui découle du principe susénoncé — signifie que tout dérèglement — c'est le mot qui convient — se traduit par une *détonation* fâcheuse de la reproduction.

D'ailleurs, il n'y a pas que l'aiguille et le disque que l'on abîme mais exactement tout.

Ayant l'amour des classifications nous dirons qu'en faisant jouer un disque: a) trop vite ou b) trop lentement, c'est-à-dire dans des conditions non normales, que l'on dégrade:

- 1° le disque;
- 2° l'aiguille;
- 3° le pick-up.

(Ceci vrai seulement pour des lectures trop rapides.)

- 4° (ce qui est plus grave): l'audition.

Et la morale de l'histoire est qu'il y a des règles — nous avons énoncé les principes et nous y reviendrons — et qu'il faut les observer...

Læve



L'Amplification haute-fréquence

ETUDE & ESSAIS

par R. CUIN, ancien élève E. E. M. I.



Devant les progrès réalisés par la généralisation de l'emploi des lampes à grille de protection, nous avons demandé à notre collaborateur d'exposer au lecteur ses essais sur l'amplification H.F. dans ce cas.

On lira ci-dessous le compte rendu de nombreux essais et les intéressantes données que l'auteur indique pour la reproduction et la continuation de ces mises au point.

Nous rappelons à nos lecteurs — en remerciant ceux qui, très nombreux, nous écrivent souvent — que nous désirons vivement une intime collaboration entre eux et nous.

Il y a encore peu de temps, quand on désirait monter un poste récepteur très sensible, le premier schéma qui venait à l'idée était le changeur de fréquence, car la multiplicité des réglages ne mettait les neutrodynes qu'à la portée des constructeurs qui les réalisaient à réglage unique et encore ces appareils étaient surtout employés aux États-Unis (et aussi plus dernièrement, en Allemagne). Depuis l'apparition des tubes à écran ou à grille de protection, bien des auteurs ont signalé que ces lampes devaient grâce à leur faible capacité interne, permettre de réaliser facilement des récepteurs à étages haute fréquence multiples, mais peu ont décrit des réalisations ou des essais de tels appareils.

Nous avons entrepris des essais de schémas assez particuliers utilisant les tubes à grille de protection. Les problèmes que nous nous étions proposés de résoudre étaient les suivants : amplification H.F. maximum, réglages aussi simplifiés que possible, et si possible suppression du blindage, qui, pour l'amateur, complique considérablement le montage de tels appareils. Nos lecteurs verront que malheureusement nous n'avons pu réaliser qu'une partie de ce programme.

Premier montage: Amplificateur H.F. à deux étages

Dans notre article du n° 367 de l'Antenne nous avons exposé les avantages de l'emploi d'une lampe à faible résistance interne dans un montage amplificateur haute fréquence à couplage par self ou transformateur apériodique ou semi-apériodique, ces avantages se résument en ceci : l'amplification est très forte sur la gamme du broadcasting 200-600 m. alors qu'avec un tube du genre A.410 elle est presque nulle ; il se produit une forte réaction dans le circuit d'entrée qui peut être utile dans certains montages. D'autre part, on sait que pour tirer d'une lampe à écran le maximum d'amplification, il est souvent nécessaire d'employer une réaction compensant l'amortissement des bobinages placés dans son circuit-plaque, de là à faire suivre un étage à tube à écran d'un étage apériodique utilisant un tube à faible résistance interne, il n'y avait qu'un pas. Un tel montage comportant deux étages HF très poussés doit comporter un blindage séparant les différents circuits et particulièrement, le circuit-grille du tube à écran de son circuit-plaque ; une des raisons qui rendent nécessaire l'emploi de ce blindage

est la réaction des bobinages les uns sur les autres. On peut éviter cette réaction en employant des enroulements à champ extérieur nul ; les bobinages toroïdaux remplissent cette condition. Nous avons étudié un dispositif d'accord simple et cependant assez sélectif ; ce dispositif comporte une self toroïdale à prise médiane formant accord en Oudin, la totalité de la self est insérée entre grille de commande et polarisation du premier tube et est accordée par un condensateur variable de 0,00075 m.F. ; l'antenne est reliée à la prise médiane par un condensateur variable ou ajustable de 0,00025 à 0,0005 m.F. On couvre la gamme 200-2.000 m. avec trois bobinages mis en service à l'aide d'un commutateur bipolaire à trois positions P.O., M.O., G.O. ; une des extrémités des selfs, celle reliée à la terre et à la polarisation est commune. La lampe utilisée est du type à grille de protection, nous avons choisi la R.O.4142 de Visseaux, on peut naturellement prendre la A.442 de Philips, la DZ 2 de Métal ou tout tube correspondant, sa tension anodique normale est de 150 volts et le courant résultant d'environ 4 m.A., si le récepteur fonctionne sur batteries on pourra se contenter de

120 volts, par contre si l'on utilise le courant du secteur redressé et filtré, on pourra facilement porter la tension-plaque à 180 ou 200 volts; dans ce cas, il faudra nécessairement polariser négativement la grille du tube afin de réduire l'intensité du courant anodique, améliorer la sélectivité et diminuer l'usure du tube. D'ailleurs, déjà avec 150 volts on peut polariser la grille de contrôle à 2,5 volts ou 3 volts, pour 120 volts on pourra essayer de mettre 1,5 volt, ces valeurs ne sont justes que pour le tube Visseaux R.O.4142. Cette polarisation est donnée à l'aide d'une résistance à prises intercalée dans le pôle négatif de la source de tension anodique, chacune des prises est reliée à l'entrée de cette résistance à l'aide d'un condensateur de 2 m.F. et la totalité de la résistance sera shuntée par une capacité de 3 à 4 m.F. (tous les condensateurs de forte capacité dont il sera question au cours de cet article et dont la tension d'essai ne sera pas indiquée sont du type téléphonique ordinaire, ou essayés à 500 volts c.c.). Dans le cas d'emploi de batterie d'accumulateurs ou de piles, pour la tension anodique, la polarisation sera obtenue à l'aide de piles à prises. La grille de protection du tube sera d'une

part reliée directement au pôle négatif commun de l'installation par un condensateur de 1 m.F. essayé à 750 volts, courant continu (nous conseillons en effet, quel que soit le genre d'alimentation de connecter ensemble le pôle négatif de la source de chauffage et celui de la source anodique, ainsi on a une connecton neutre qui est, soit au potentiel de la terre, si la première lampe n'a pas sa grille de commande polarisée négativement, soit reliée à la terre par un condensateur de 2 m.F. dans le cas contraire). D'autre part, la grille de protection ira à une résistance variable, Resistograd *Pilot* ou Clarostat *Radiotechnique* par l'intermédiaire d'une résistance fixe bobinée de 2.000 ohms prévue pour 6 à 10 milliampères, l'autre borne de la résistance variable ira au pôle positif de la source de tension anodique. Avant d'aborder la quatrième électrode de la lampe, la plaque, voyons un peu la question du blindage qui nous ramènera tout naturellement à ce point. Une façon assez simple de blinder consiste à tapisser l'intérieur du coffret y compris naturellement le panneau de devant avec des plaques de cuivre d'environ 8/10^e de millimètre d'épaisseur, il faudra donc 6 plaques que l'on fera

couper légèrement plus grandes que les panneaux qu'elles doivent doubler, ceci, afin de pouvoir les raccorder entre elles. On les fixera par des vis très courtes. Par raison d'économie on pourrait employer le zinc ou l'aluminium mais, il faudrait prendre une plus forte épaisseur de métal; d'autre part si l'on choisit l'aluminium on ne pourra pas souder facilement des connexions à la masse; il faudrait une soudure spéciale qu'on ne trouve pas facilement dans le commerce, de sorte que ayant monté un poste entièrement blindé en aluminium nous avons relié les connexions à la masse par l'intermédiaire de vis à bois en cuivre, vissées dans le socle de l'appareil à travers un trou du diamètre du corps de la vis fait avec une mèche américaine ou une pointe, le fil étant serré sous la tête de la vis à l'aide d'une rondelle de cuivre de la dimension voulue. Jusqu'ici le blindage est relativement facile à établir et à la portée de tous les amateurs; il a l'avantage supplémentaire de supprimer bien des connexions, étant au pôle négatif chauffage et tension plaque, il suffit d'un seul fil pour le chauffage; le positif dans lequel on intercale les rhéostats, les retours se faisant directement des bornes libres des supports de

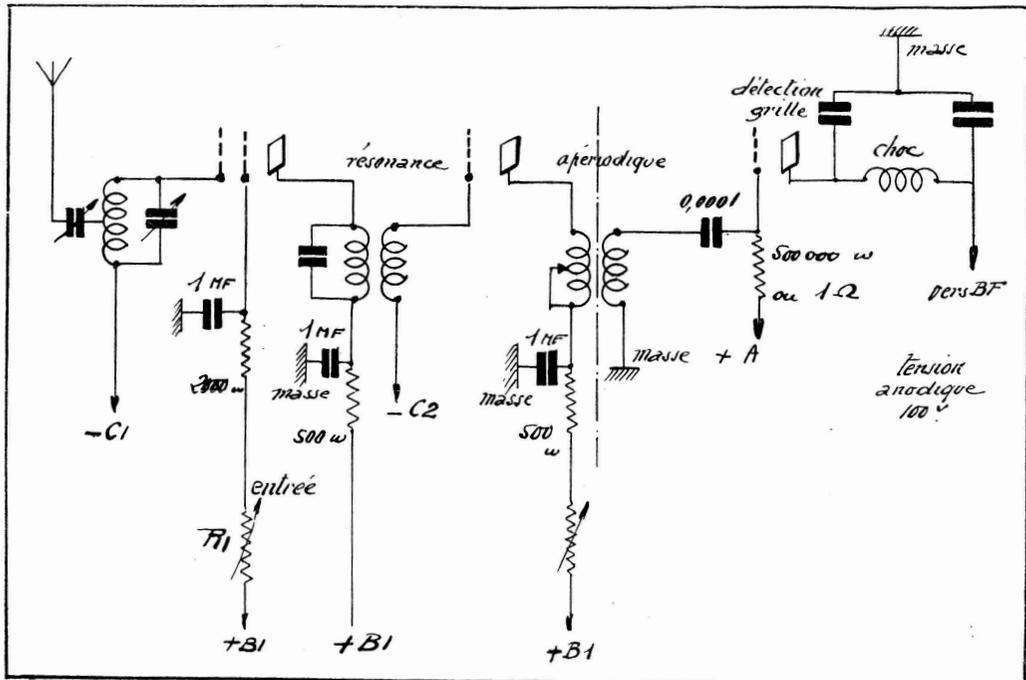


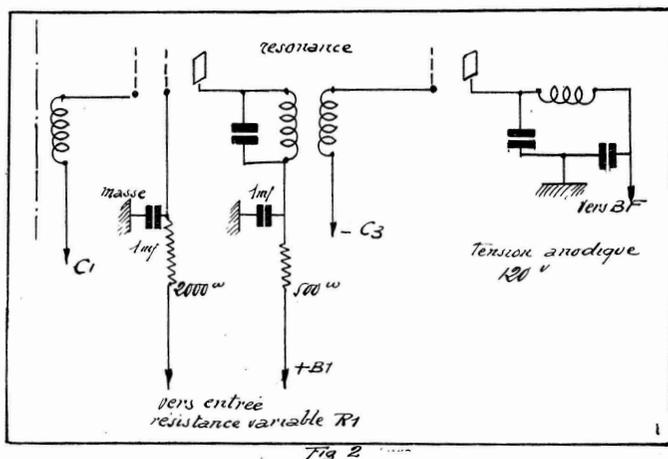
Fig. 1

lampe à la plaque métallique formant le fond du poste. Personnellement, nous avons fait nos essais sans aucun blindage, car nous espérons que la suppression des couplages électromagnétiques entre le bobinage d'accord et les transformateurs haute fréquence par l'emploi de bobinages toroïdaux serait suffisante dans ce montage; en pratique cela a suffi pour les ondes au-dessus de 1.000 mètres, mais pour la gamme 200-600, les couplages entre les fils de connection, couplages électrostatiques en général, prennent une importance telle que l'appareil est tout à fait instable et sensible à l'approche de la main, plus ces couplages font accrocher l'appareil alors qu'il est assez loin du maximum de sensibilité; il y a donc de nombreux inconvénients à cette absence de blindage et le plus grave est de ne pouvoir profiter de toute l'amplification possible. Le blindage de la boîte supprime l'influence de la main mais n'agit que fort peu sur le second inconvénient, il faut donc le compléter par le blindage complet de chacun des circuits HF du poste. (Signalons à ce sujet que l'emploi des bobinages toroïdaux n'est pas indispensable; leur avantage est qu'il est possible de les placer tout contre les parois métalliques du blindage sans qu'il en résulte aucun amortissement sensible; on peut très bien se servir de bobinages normaux à condition qu'ils soient de diamètre aussi réduit que possible, par ex. 40 à 50 mm, plus leur diamètre est grand et plus il est nécessaire de les écarter du blindage afin d'éviter l'amortissement).

La lampe, pour un montage simple, sera couchée dans le sens de la longueur du poste, il sera facile de trouver une combinaison pour fixer le support de façon à obtenir ce résultat. Perpendiculairement au panneau de devant et au socle du montage on fixera à hauteur de l'écran intérieur de la lampe (à peu près au 1/3 de l'ampoule), une plaque du même métal que celui employé pour la première partie du blindage, on la choisira plus épaisse: 15/10^e de mm pour le cuivre et 2 mm pour l'aluminium, à la place que devra occuper le tube on prévoira une ouverture circulaire telle qu'il puisse juste y entrer les broches les premières et que le verre vienne autant que possible en contact avec la plaque métallique à l'endroit que nous avons indiqué plus haut. On aura donc séparé les circuits grille et plaque de la première lampe; en regardant le poste du côté opposé au panneau de devant on aura dans le premier compartiment à droite, les bobinages et les condensateurs d'accord ainsi que les autres pièces qui ont rapport au circuit-grille de la lampe; dans le second com-

partiment dépasse le sommet de celle-ci et par conséquent la borne plaque, son circuit plaque se trouvera placé de ce côté du blindage et les connexions de grille ne sont aucunement couplées avec celles de plaque, il en résulte une grande stabilité qui permet de régler l'appareil au maximum de sensibilité sans aucun risque d'accrochage. De la borne plaque un fil souple ira à l'entrée du primaire d'un transformateur haute fréquence, la sortie du primaire ira au pôle positif de la haute tension à travers une résistance de 500 ohms, on intercalera un condensateur de 1 m. F. essayé à 750 volts entre la sortie du transformateur et la masse. Le choix du transformateur est très important; on peut comme nous l'avons fait lors de nos essais sans blindage utiliser un transformateur toroïdal, nous avons choisi un modèle « Ringlike » pour

Malheureusement la gamme couverte par ces transfo est assez étroite et insuffisante même avec une capacité variable assez importante: 0,00075 m.F.; le transfo. P.O. couvre d'environ 240 m. à 400 m. et cependant la capacité employée est plutôt trop forte pour l'emploi de tubes à écran, le meilleur rendement étant obtenu avec une capacité aussi faible que possible, il faudrait donc avec cette capacité un ensemble de trois transformateurs mis en circuit par un commutateur à trois positions P.O., M.O., G.O., cette solution peut s'adopter assez facilement mais est encombrante, il vaut mieux à ce point de vue choisir un appareil bloc P.O., G.O. spécialement étudié pour l'emploi des tubes à écran, les établissements Debonnière fabriquent cet appareil qu'ils vendent sous le nom de « tube HF »; nous citons cette marque car, sauf erreur,



grandes ondes; cet appareil comporte un inverseur qui, dans la position P.O. relie les bornes à deux douilles et deux fiches sur lesquelles vient s'adapter un transfo. petites ondes. La marque citée n'ayant pas encore d'appareils spéciaux pour tubes à écran, nous avons eu recours à un artifice pour augmenter l'impédance de l'enroulement primaire: normalement l'enroulement secondaire doit être accordé par un condensateur variable (de 0,00075 ou 0,001 m. F.), nous avons placé le condensateur aux bornes du primaire accordant ainsi cet enroulement, l'impédance d'un enroulement accordé étant toujours plus importante que celle d'un enroulement à peu près apériodique, le rendement devait en être augmenté l'expérience a confirmé cette supposition et la différence de rendement était très sensible.

c'est la seule en France qui construit des transformateurs HF pour lampes à grille de protection. Le rapport de transformation des transfo. du bloc est de 1 pour les petites ondes et de 1,2 pour les grandes; c'est le secondaire qui est accordé: Dès que nous le pourrons nous pensons faire monter par les spécialistes des bobinages toroïdaux, un bloc P.O. G.O. de transformateurs HF spécialement étudiés pour lampes à écran avec le primaire accordé.

Dans le cas d'emploi du tube HF on placera sur le secondaire une capacité variable de 0,0005 m.F. à air; *straight line* ou *square law*; on se fera pour cela aux indications du constructeur, il sera bon en particulier de demander quelle est la gamme exacte couverte avec un condensateur variable de la capacité ci-dessus

et on verra ainsi: qu'il ne serait pas intéressant d'utiliser une valeur plus forte : 0,00075 m.F. par exemple afin de monter effectivement jusqu'au sommet de la gamme de radiodiffusion, jusqu'à la station de Ljubljana par exemple; nous avons en effet constaté qu'un poste de luxe du commerce, justement réputé cependant et vendu comme couvrant la gamme 200-600 mètres, montait avec peine jusqu'à cette longueur de 570 m. On voit ainsi combien les auditeurs suisses par exemple peuvent être déçus par de tels récepteurs car ils ne peuvent entendre deux des stations de leur pays: Lausanne sur 680 m. et Genève sur 760 m., il est vrai que ces deux émetteurs sont en dehors des conventions de la conférence de Prague et que les constructeurs peuvent à juste titre et pour simplifier leurs appareils, les ignorer; ces émetteurs vont disparaître prochainement lors de la mise en service de deux émetteurs puissants, l'un de 25 kilowatts à Sottens en Suisse romande et l'autre de 50 kilowatts en Suisse allemande, ces postes observeront les conventions de Prague. (Il est cependant possible que les émetteurs de Lausanne et Genève continuent leur service comme stations régionales).

La sortie du secondaire du transformateur ira à la grille du deuxième tube amplificateur haute fréquence, l'entrée à la polarisation de ce tube. Comme lampes nous avons essayé plusieurs types: Philips A.409, Radiotechnique R.36, Visseaux R.O.4215, les meilleurs résultats ont été obtenus avec ce dernier tube, le A.409 ne réagissait pas assez sur l'étage précédent, quant au R.36 il ne réagissait pas du tout; il aurait manifestement fallu un dispositif complémentaire de réaction. La tension anodique sera plutôt plus faible que celle du tube précédent, mais on peut obtenir de bons résultats avec la même tension de 150 volts par exemple à condition de polariser négativement la grille du tube à 4,5 volts. La réaction se commande à l'aide d'une résistance variable placée en shunt aux bornes du secondaire du transformateur accordé; cette résistance doit pouvoir atteindre 5 ou même 10 mégohms afin de n'apporter si besoin est, qu'un amortissement presque nul, exemple Résistograd ou Clarostat de la valeur voulue. Il existe un second moyen de commander la réaction, c'est d'intercaler entre la sortie du primaire du transformateur aperiodique dont il va être question, dans le circuit plaque de la deuxième lampe haute fréquence, une résistance variable qui permettra de régler la tension plaque de cette lampe; la manœuvre de cette résistance provoquera l'accrochage ou le décrochage. Il faudra placer entre

l'entrée de cette résistance et le pôle négatif (masse du blindage) un condensateur de 1 m.F.; la polarisation de la lampe sera réglée à 1 ou 2 volts négatifs, elle pourrait même être nulle sans grand inconvénient car le fonctionnement optimum est obtenu (dans le montage qui a servi à nos essais) pour une tension anodique de, approximativement 40 à 80 volts, suivant les conditions de réception. La plaque de la lampe sera connectée au primaire d'un transformateur semi-apériodique bobiné suivant les mêmes principes que la fameuse self semi-apériodique du Super C.119; ces transfo. sont le plus souvent à primaire réglable par plots. Nous avons employé un appareil de marque Excentro qui nous a donné de bons résultats, mais on peut choisir toute autre bonne marque, citons par exemple les marques Astra, F.A.R. la sortie du primaire ira à la résistance variable, si l'on règle la réaction par la variation de tension anodique, sinon la borne de sortie sera reliée directement au pôle positif de la tension anodique choisie. Le secondaire du transformateur ira d'une part au pôle négatif de l'installation et d'autre part à la grille de la lampe détectrice à travers un condensateur fixe à air de, au plus 0,0001 m.F. La résistance de détection aura une valeur de 500.000 ohms ou au plus 1 mégohm et reliera la grille de la lampe détectrice au curseur d'un potentiomètre de 200 ohms placé en shunt aux bornes filament du support de la détectrice; les valeurs de capacité et surtout de résistance paraîtront faibles à beaucoup de lecteurs, et cependant en les adoptant on obtiendra une meilleure reproduction musicale et aucun étouffement des fréquences audibles, pourvu naturellement qu'on ne surcharge pas la lampe. La tension anodique de la détectrice sera d'environ 100 volts, si le poste est alimenté sur batteries on pourra l'obtenir à l'aide d'une prise sur la batterie anodique, mais il vaut mieux intercaler entre le pôle positif de la tension anodique générale et le circuit d'anode de la lampe une résistance shuntée par un condensateur de 1 à 2 m.F., cette résistance aura une valeur de 5.000 à 10.000 ohms pour une tension générale de 120 à 150 volts. Partant de la plaque du tube détecteur on trouvera un condensateur de 0,0002 à 0,0005 m.F. qui reliera la plaque au pôle négatif de l'installation (masse), puis une self de choc, enroulement par exemple sur mandrin à gorges ou mieux dans l'air (récemment lancé par une marque connue), le nombre de spires étant d'environ 1.000 à 2.000, ensuite un second condensateur reliera la sortie de cette self à la masse, sa capacité sera

la même que celle du précédent; la sortie de la self ira également au dispositif de liaison basse fréquence. Etudiant plus particulièrement le montage ci-dessus pour un récepteur portatif, la tension anodique sera de 120 volts, ni plus, l'encombrement d'une pile de cette tension prévue pour un débit de 20 à 30 m.A. et son poids étant déjà considérable, ni moins car la pureté ou la puissance de reproduction auraient alors à en souffrir; le dispositif de liaison BF sera soit un transformateur de haute qualité, soit une self spéciale à forte impédance et faible capacité répartie. L'amplification basse fréquence sera montée avec, soit un seul étage avec tube de puissance pentode (dans ce cas on emploiera la liaison par transformateur), soit deux étages dont le dernier en push-pull comportant deux tubes E.403, ou à la rigueur R.77 ou P.425. La puissance sera ainsi très grande sans déformation et la consommation relativement faible. Le haut-parleur sera de préférence un magnéto-dynamique car il n'est naturellement pas question d'employer un électro-dynamique. La polarisation sera donnée par une pile spéciale à prises, elle peut atteindre en valeur 30 volts pour les deux B.403 en push-pull (pour tension anodique 120 volts).

Résultats

La sensibilité d'un tel montage est très bonne, supérieure par exemple à celle d'un changeur de fréquence utilisant en MF deux étages à lampes normales, mais par contre sa sélectivité est bien inférieure, on peut l'améliorer en recevant sur cadre, mais c'est aux dépens de la sensibilité; on peut aussi employer un système d'accord en Tesla à primaire désaccordé à couplage très lâche. Mais nous conseillons plutôt d'employer ce récepteur loin de tout poste émetteur; sa meilleure utilisation est dans le montage d'un récepteur portatif, il est absolument parfait pour cet usage à condition de consentir à employer une tension anodique de 120 volts c'est le minimum pour obtenir de bons résultats; nous avons d'ailleurs donné une étude de cet emploi particulier dans un numéro de l'Antenne.

Deuxième Montage: Amplificateur HF à trois étages

Partant du montage précédent il est relativement facile de monter un troisième étage haute fréquence. Celui-ci sera monté exactement comme le premier avec un tube à grille de protection couplé avec la lampe suivante: la détectrice, par un transformateur à secondaire, ou mieux, à primaire accordé. La mise au point d'un

tel montage est assez facile, car la présence de l'étage aperiódique entre les deux étages à résonance diminue nettement les tendances de l'ensemble aux accrochages spontanés. L'amplification réalisée est considérable sans que le bruit de fond devienne gênant comme dans la plupart des cas d'emploi de trois étages HF à tubes à grille de protection. La sélectivité d'un tel montage laisse malheureusement également à désirer, tout au moins avec les transformateurs HF dont nous disposions pour nos essais, mais il doit être facile de l'améliorer notablement par l'emploi, pour les transformateurs accordés, de couplages très faibles entre primaire et secondaire, le primaire seul étant accordé; à noter que par un calcul convenable des enroulements et par l'emploi de condensateurs variables rigoureusement semblables, on peut conjuguer les deux condensateurs d'accord des deux étages HF à résonance, ce qui simplifie les réglages du poste. Mieux encore au point de vue sélectivité et puissance on peut par des condensateurs multiples, accorder primaire et secondaire des transformateurs HF des lampes à grille de protection, on peut àinsi diminuer beaucoup plus le couplage entre les enroulements sans diminuer la puissance et la sensibilité du récepteur; on arrive alors avec ce montage à une sélectivité comparable à celle d'un appareil comprenant trois étages HF accordés avec un bruit de fond bien inférieur. Il y aurait avantage dans cet appareil à employer la détection de puissance; ainsi pour la majorité des émissions européennes on pourrait placer directement derrière l'étage détecteur un seul tube amplificateur basse fréquence, si cet étage est équipé avec un transformateur de haute qualité, la qualité de réception sera tout à fait remarquable; comme lampes nous conseillons par ordre de puissance croissante: E. 406 tension anodique 250 volts, E. 443 N tension 400 volts, F. 410 tension 500 volts. Ces lampes donnent respectivement 2,7 watts, 3,8 watts, et 5 watts modulés; on doit trouver dans le commerce des tubes correspondants d'autres marques sauf toutefois pour la E. 443 N qui est une pentode, à noter que la puissance sonore fournie par un tel tube est plus forte que celle que donnerait une triode de même puissance modulée. Un appareil ainsi monté aurait une qualité musicale égale à celle des meilleurs récepteurs du commerce, quant à la sensibilité elle est extraordinaire, avec

une bonne antenne on reçoit les postes les plus lointains de jour pourvu que leur puissance soit suffisante; la réception est cependant très irrégulière mais cela provient des conditions de propagation des ondes, il y a nécessité si l'on veut recevoir le plus souvent en haut-parleur, de monter deux étages d'amplification basse fréquence, le premier étant par exemple à résistances; le soir avec détection de puissance il sera inutile de se servir du premier étage. On peut aussi employer la détection grille avec les valeurs de résistance et condensateur de liaison indiquées plus haut dans ce cas on emploiera le plus souvent les deux étages basse fréquence et la commande de volume se fera obligatoirement sur l'amplification haute fréquence afin de n'appliquer dans aucun cas à la détectrice une tension capable de la saturer et, par conséquent, de déformer l'audition.

Conclusion

En partant de ces données, on arrive à monter des appareils très sensibles et de réglage, pour la recherche des postes, assez simple; l'étage semi-apériodique se réglant sur la gamme voulue par un simple commutateur. On pourrait certainement obtenir des résultats comparables et même supérieurs avec des lampes secteur à chauffage indirect, il est plus facile de faire les essais avec les lampes à chauffage direct sur courant continu ou redressé, mais une fois les résultats obtenus, on peut entreprendre sans crainte la réalisation avec les autres tubes, les résultats seront supérieurs car la plupart des tubes à chauffage indirect ont une pente de la caractéristique et un coefficient d'amplification plus important. Nous suggérons, à ceux de nos lecteurs qui le peuvent, de faire des essais avec des appareils ainsi montés: 1 étage HF à transfo. accordé au primaire (ou aux deux enroulements), lampe à grille-écran E. 442 par exemple; un étage HF à transfo. semi-apériodique, lampe E. 415 par exemple; troisième étage HF comme le premier, tube E. 442; quatrième étage HF comme le second, tube E. 415; et même si on le désire: cinquième étage HF comme le premier, tube E. 442: Il faudra un blindage intégral et nécessairement une détection de puissance réalisée avec un tube Métal B.W. 604, qui est le meilleur tube à chauffage indirect du marché européen pour cette application spéciale, à cause de sa courbe qui est à peu près semblable

à celle du tube B. 406 (voir notre article du Q.S.T., n° 78, de septembre sur la détection de puissance), si l'on recule devant la complication qu'entraîne sa tension de chauffage de 2,5 volts, on prendra un tube E. 409 mais la sensibilité de la détectrice sera bien inférieure et la détection moins régulière. Ces essais sont très intéressants, malheureusement nous ne disposons pas de loisirs suffisants pour les effectuer.

Au point de vue sensibilité, nous avons comparé un récepteur du commerce réputé le meilleur quatre lampes et monté avec deux E. 442, une détectrice par la grille E. 415, une BF pentode C. 443 et notre montage d'essai, non entièrement au point et qui était le deuxième montage décrit dans cet article, utilisant deux lampes à grille de protection Visseaux R.O 4142 montée avec des transformateurs HF toroïdaux standard dont nous avions accordé le primaire, entre ces deux étages était intercalé un étage semi-apériodique monté avec tube Visseaux R.O 4215 et transfo. apériodique à primaire réglable, détection grille et deux étages basse fréquence dont le premier à résistances et le deuxième en push-pull (montage spécial dont nous parlerons au sujet des amplificateurs phonographiques), la détection par tube R.O 4215, le premier étage BF, par tube E. 415 à chauffage indirect et le dernier étage par deux tubes Philips D. 404. Le premier poste marchait sur le secteur aérien comme antenne, qui à l'altitude où nous sommes (plus de 1.500 mètres) est particulièrement efficace; le second montage était branché sur une antenne de fortune d'environ 12 mètres de longueur et allant, le long de la façade d'une maison, du deuxième au cinquième étage. Avec le premier poste, nous recevions le matin Milan en haut-parleur très faible sur un électro-magnétique assez sensible: le 2.007 d'une grande marque hollandaise; avec le second nous faisons marcher à plein rendement un électrodynamique de marque allemande, qui est assez peu sensible; en essayant le premier poste sur l'antenne du second la réception fut bien plus faible et la différence plus sensible. On voit donc que l'amélioration apportée par ce nouveau montage à trois hautes fréquences n'est pas un mythe. Prochainement nous parlerons des montages que l'on peut réaliser en employant uniquement des lampes à grille de protection ou à grille-écran.

R. CUIN,

Ancien élève E.E.M.I.



La T. S. F. juridique

Par A. MARTIAL.



D'après une conférence faite au poste de l'Ecole Supérieure des P. T. T. par notre collaborateur R. Tabard, ce sont les derniers échos du Congrès International vu sous l'angle intéressant l'auditeur.

NOUS pensons qu'il est intéressant pour nos lecteurs de connaître les plus importantes décisions et définitions posées par le 4^e Congrès juridique international de la T.S.F.

Tenu à Liège, en septembre dernier, il a réuni un grand nombre de juristes, de délégués des principaux pays, et de leurs administrations télégraphiques respectives.

L'ordre des travaux embrassait un immense cycle, dont nous détacherons les seules questions relatives à la lexicologie et à la protection des émissions de radiophonie contre les troubles électriques d'origine extérieure. Est-il besoin de dire que cela suffit pour l'usager qui ne s'intéresse pas autrement aux problèmes de pure juridiction ?

Ces points posés, passons sans plus tarder à l'examen de la lexicologie, celle-ci fixée suivant le désir ou plutôt le vœu émis par le dernier Congrès juridique international tenu à Rome en 1928.

Amateur. — Toute personne pouvant légalement utiliser, dans un intérêt scientifique, et sans poursuite de but lucratif, un poste expérimental d'émission.

On a pu reprocher à cette première définition, de tendre à confondre le savant et l'amateur véritable, qui travaille par goût, sans autre but que sa propre satisfaction.

En réalité, il n'y a pas l'antagonisme que l'on peut supposer et l'on s'en rendra compte en toute première approximation en disant que le savant véritable trouve sa meilleure récompense dans sa propre satisfaction.

Néanmoins, il y a une distinction pratique à faire — et elle est faite chez nous — pour discriminer les stations de re-

cherches des techniciens et industriels, des stations d'amateurs de transmissions S.F. Celles-ci étant utilisées par des permissionnaires dont la compétence technique n'est pas spécialement reconnue et sans but technique préalablement donné.

Cette même définition a, par contre, l'inconvénient de porter à confusion entre les exploitants d'un poste d'émission privé et les simples auditeurs de Radio-Concerts

C'est pour cette raison que le Congrès a décidé de conserver à cette dernière catégorie d'amateurs le nom d'usagers.

Antenne. — Une bonne définition en accord avec la technique courante, savoir :

Conducteur ou ensemble de conducteurs électriques permettant le rayonnement ou la captation des ondes électromagnétiques.

Appel. — Acte par lequel une station (ou un poste) cherche à entrer en relation avec d'autres stations en vue d'une radiocommunication.

Le mot acte a été assez vivement critiqué, la proposition ayant été faite de remplacer ce mot par signal car, disent non sans raison, les adversaires de cette définition, « s'il n'y a pas de signal émis, il n'y a pas à proprement parler d'appel ».

Cette objection s'étend à la définition de l'appel de détresse qui est qualifié de « procédé particulier, etc... ».

Brouillage. — Confusion dans la réception, due à des troubles électromagnétiques naturels, des signaux non désirés et d'autres causes.

Cette définition, sur laquelle tout le monde sera d'accord est depuis longtemps déjà dans le vocabulaire technique des Américains.

Correspondance. — Echange de communications radioélectriques entre deux stations déterminées.

Détresse. — Etat d'un navire, aéronef ou de tout autre véhicule qui est sous la menace d'un danger grave et imminent, requérant assistance immédiate.

Ecoute. — Fait pour une station d'être en état de réception soit en permanence, soit durant un temps déterminé.

Il semble bien, dit le *Journal Télégraphique de Berne*, que cette définition ne soit pas tout à fait en accord avec le langage commun en la matière et que le mot *écoute* implique quelque chose de plus que le fait de pouvoir recevoir.

De la même manière qu'il y a une distinction entre entendre et écouter, il semble qu'il y aurait lieu d'établir une distinction entre la situation que caractérise la définition précédente et qui s'applique assez bien à ce que, dans l'exploitation, on appelle *attente*, *surveillance générale*, et l'*écoute* qui implique plutôt l'idée de réception volontaire d'une émission déterminée après recherche de cette émission.

Emission. — Acte consistant pour une station, à envoyer dans une direction fixe ou variable des ondes électromagnétiques.

Ces dernières précisions — des juristes — ont provoqué quelques réactions des techniciens car, sauf le cas où l'on émet — en ondes dirigées — dans une direction fixe, toutes les autres émissions ne se font pas dans des directions variables mais bien simultanément dans toutes les directions.

Indicatif. — Formule d'immatriculation permettant d'identifier une station ou un poste.

La seule critique importante à cette définition est qu'un indicatif n'est pas nécessairement une formule d'immatriculation — donc portée sur un répertoire — mais un signal conventionnel quelconque.

Les stations de radiophonie en offrent de multiples exemples les unes utilisant des bruits de métronomes, des carillons, des notes de musique ou tout autres signaux définis d'avance.

Ondes électromagnétiques. — Phénomène de propagation à travers l'éther, d'une production électromagnétique.

Il y a lieu de distinguer :

A) Ondes entretenues.

1° On appelle ondes entretenues des ondes qui, en régime permanent, sont périodiques, c'est-à-dire dont les oscillations successives sont identiques;

2° Ondes entretenues manipulées: ce sont des ondes entretenues dont l'amplitude ou la fréquence, varie sous l'effet d'une manipulation télégraphique;

3° Ondes entretenues modulées à fréquence audible.

Ce sont des ondes entretenues dont l'amplitude ou la fréquence varie en suivant les vibrations caractéristiques du son ou de la lumière.

B) Ondes amorties.

Ce sont des ondes composées de trains successifs dans lesquels l'amplitude des

oscillations atteint son maximum et décroît ensuite graduellement.

Ces différentes définitions ont été adoptées sans discussion comme étant conformes à celles posées à la conférence de Washington.

Radiocommunication. — Transmission à un ou plusieurs postes ou stations déterminés, par un procédé radioélectrique quelconque d'écrits, de signes, de signaux, d'images ou de sons de toute nature.

Radiodiffusion. — On appelle radiodiffusion toute transmission à l'usage du public, par la voie radioélectrique de sons ou d'images.

Rappelons en passant, maintenant que le terme de radiodiffusion est officiellement admis, les assauts de concurrence qu'il a eus à supporter de la part du mot Broadcasting des Anglais, mot fort suggestif d'ailleurs puisque Broad signifie l'infini et Casting jetant.

A citer aussi les termes forts explicites — et français — de radiophonie faisant pendant à radiotélégraphie et de leurs diminutifs — phonie et graphie — proposés par le regretté Roussel.

Radiophares. — Stations spéciales dont les émissions sont destinées à permettre à une station réceptrice mobile de déterminer son relèvement par rapport à la situation géographique du radiophare.

Cette définition a été adoptée comme étant très voisine de celle posée à Washington.

Radiotélégraphie. — On appelle radiotélégraphie toute radiocommunication de textes au moyen de signes conventionnels.

Radioéléphonie. — Radiocommunication de la parole ou du son.

Radioélégramme. — Télégramme transmis sur tout ou partie de son parcours par des moyens radioélectriques.

Réception. — Acte consistant, pour un poste ou une station, à recueillir des ondes électromagnétiques.

Transmission. — Opération consistant à transformer en émissions radioélectriques des écrits, des images, des signes, des signaux ou des sons, dans un but de communication ou de radiodiffusion.

Ici s'arrête la nomenclature des termes adoptés et de leur définition, de nombreux autres termes comme *poste, station, centre d'émission, interférence, retransmission et relais* étant renvoyés pour discussion, au prochain Congrès international de la T. S. F.




ÉCLAIRAGE

PROJECTEURS

par PAGÈS

• • • • •

L'ORIGINE des projecteurs est beaucoup plus récente que celle des phares. Pour constituer un phare, il suffit, comme nous l'avons vu précédemment, d'un feu placé dans un point connu : mais il faut, pour faire un projecteur, un appareil d'optique assez précis et une source lumineuse puissante de petite dimension. Cette source est obtenue soit au moyen de l'arc électrique, soit grâce à la lampe à incandescence, toutes deux de conception récente.

C'est en 1855, que pour la première fois, au siège de Kinburn dans la Mer Noire, la flotte française a utilisé un projecteur constitué par une lampe à arc munie d'un régulateur qui venait d'être inventée et placée au foyer d'un réflecteur parabolique. Le courant était fourni par une batterie de piles, la portée ne dépassait pas 250 mètres.

En 1859, le Ministère de la Guerre désirant utiliser l'éclairage de nuit pour les opérations de l'armée d'Italie, fit faire des essais au sommet de l'Arc de Triomphe. Le projecteur était cette fois encore constitué par une lentille à échelons du premier ordre muni d'un arc alimenté par une pile, arc et lentille étaient solidaires, de sorte que l'on pouvait diriger le faisceau dans la direction voulue, la lampe restant toujours au foyer de la lentille. La lumière était assez intense pour permettre à un promeneur placé à 300 mètres de lire un journal et à 600 mètres on pouvait encore distinguer dans l'avenue des Champs-Élysées la couleur des vêtements et les silhouettes des personnes.

Lorsque la machine électrique eut été inventée, les progrès devinrent plus rapides. On installa sur le « Jérôme-Napoléon », yacht de l'empereur, un appareil constitué d'une lentille à échelons et munie de plus d'un réflecteur sphérique destiné à ramener sur la lentille le flux non utilisé directement. On arriva ainsi à éclairer à 2.000 mètres, distance jugée nécessaire par les marins pour pouvoir prévenir des collisions. D'autres appareils de ce genre furent installés sur des

navires de commerce ou de guerre.

Pendant la guerre de 1870, on utilisa les projecteurs pour la défense de Paris. On les plaça au bastion 64, près du Point du Jour, et à Montmartre ; leur portée ne dépassait pas 1.500 à 2.000 mètres ; ils générèrent plusieurs fois les assaillants qui, se voyant éclairés, n'osèrent poursuivre leurs opérations.

Dès la fin de la guerre, l'armée et la marine adoptèrent ce système d'éclairage. La découverte d'un nouveau type de réflecteur par le Colonel Mangin aida encore leur diffusion. Ils étaient cependant peu pratiques, il fallait, en campagne, transporter une machine à vapeur, une dynamo, du charbon, de l'eau, le projecteur lui-même et les hommes pour le manœuvrer, etc... Actuellement, l'armée et la marine, dans un grand pays, possèdent plusieurs milliers de projecteurs beaucoup moins encombrants que leurs ancêtres.

OPTIQUE DES PROJECTEURS

Nous avons déjà, à propos des phares, parlé de la lentille à échelons et du miroir parabolique. Il ne nous reste plus qu'à décrire le miroir Mangin, 3^e type d'appareil utilisé dans les projecteurs concentrants.

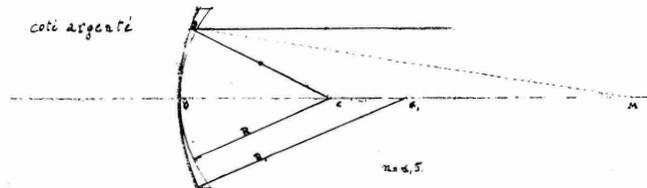


Fig. 1. - PROJECTEUR MANGIN.

Miroir Mangin. — Il est formé de deux surfaces sphériques de rayons différentes, disposées de façon que la surface extérieure qui est argentée ait la courbure la plus faible. Ce miroir sera donc plus épais au bord qu'au centre. On peut le considérer comme un

ménisque divergent dont la face extérieure est argentée. Nous avons représenté sur la figure 1 un tel miroir.

C et C1 sont les centres des deux dioptries, la source lumineuse est placée au point C. Un rayon tel que CB pénètre dans le verre sans déviation puisqu'il est normal à la face d'entrée ; il rencontre en B le miroir sphérique et il est réfléchi dans une direction BM qui, prolongée, couperait l'axe en M, image de C dans le miroir sphérique. On a donc

$$\frac{1}{OC} + \frac{1}{OM} = \frac{2}{RI} = \frac{1}{R} + \frac{1}{OM}$$

Supposons que l'on ait choisi les rayons R et RI de façon que M soit le foyer virtuel du dioptre sphérique, le rayon sortira parallèlement à l'axe et la formule donnant les positions d'un point et de son image dans un dioptre sphérique deviendra dans ce cas

$$\frac{n}{OM} = \frac{n-1}{R}$$

d'où la relation suivante entre les deux rayons en fonction de l'indice

$$R = \frac{2n-1}{n-1}$$

$$\text{Si } n = 1,5, \text{ on a } \frac{RI}{R} = \frac{2N}{2}$$

$$R = 4 = 2$$

$$\frac{RI}{R} = \frac{1}{3}$$

L'avantage de cet appareil est dû à ce que l'aberration de sphéricité du miroir sphérique se trouve compensée en grande partie par l'aberration due à la couche de verre traversée à l'aller et au retour.

Le réflecteur Mangin étant formé de deux surfaces sphériques peut être fabriqué par frottement dans des bassins comme des lentilles ordinaires. Il est malheureusement difficile d'en obtenir de grandes dimensions à cause de leur poids et de leur fragilité.

UTILISATION DES PROJECTEURS A GRANDE PORTEE

On ne se sert plus beaucoup maintenant de lentilles à échelons comme projecteurs ; elles ont l'inconvénient de n'utiliser qu'une faible partie du flux lumineux. On remédie en partie à cet ennui en employant un miroir sphérique ayant le même axe que la lentille et dont le centre coïncide avec le foyer de celle-ci et par suite avec la source lumineuse. On se sert très souvent, pour l'éclairage des champs d'aviation, de demi-optiques du type cylindrique ; ils donnent une nappe lumineuse très intense ayant 180° d'ouverture. (Voir notre chronique « Aviation »). Les projecteurs de marine sont formés soit de miroirs métalliques paraboliques, soit de miroirs Mangin.

Le faisceau émis par ces projecteurs très puissants est visible dans l'obscurité soit par diffusion sur les particules solides ou les gouttelettes liquides contenues dans l'atmosphère, soit par diffusion moléculaire sur les molécules de gaz de l'air. On a utilisé cette propriété à l'Exposition de Barcelone où on a obtenu des effets artistiques très curieux.

Projecteurs pour l'Eclairage. — On utilise beaucoup, depuis plusieurs années, les projecteurs pour l'éclairage. On peut distinguer trois sortes d'applications :

- 1° Eclairage des grands espaces (voies de triage, champs d'aviation, travaux de carrières, de mines, etc.) ;
- 2° Eclairage des façades ;
- 3° Eclairage des studios de photographie ou de cinématographes.

Pour ces différents emplois, on n'a pas besoin d'avoir des appareils très concentrants ; on ne cherche pas à éclairer très loin mais à éclairer fortement une vaste surface. Le but est donc complètement différent de celui que l'on veut atteindre avec les projecteurs de marine où il faut avoir un faisceau très convergent. Pour obtenir le résultat cherché, on doit employer des appareils travaillant sur un flux aussi grand que possible ; on y arrive, en particulier, en employant des paraboles du paramètre aussi court que possible. Pour augmenter encore l'angle utile, on peut se servir de systèmes mixtes catadioptriques ou dioptriques. Le dernier projecteur de la Société Holophane est construit sur ce principe, il est formé d'un miroir sphérique raccordé à deux arcs de para-

bole, dont l'axe fait un angle de quelques degrés avec l'axe de l'appareil, foyer et centre de miroirs sont situés sur l'axe et coïncident. Une glace portant des prismes circulaires rend parallèles les rayons réfléchis par les portions de paraboles ainsi qu'une partie du flux direct de la lampe et du flux réfléchi par le miroir. sphérique.

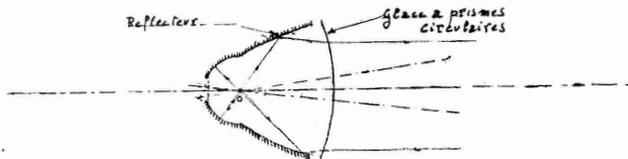


Fig II. SCHEMA du PROJECTEUR HOLOPHANE
— FL. 450.

Nous reviendrons sur les appareils et sur leurs applications lorsque nous nous occuperons de ces diverses questions.

PROJECTEURS POUR AUTOMOBILES

Devant les nombreux accidents dus à l'éclairage défectueux, les Pouvoirs Publics ont été obligés d'intervenir et d'imposer une réglementation. Actuellement, les automobiles doivent être munies de deux éclairages différents (Voir notre chronique « Automobile »).

1° Un éclairage de route tel que l'éclairage à une distance de 100 mètres de la voiture soit suffisant pour distinguer un obstacle. Ces appareils sont appelés projecteurs type A. Ce sont les seuls utilisés jusqu'à présent.

2° Un éclairage de croisements qui doit pouvoir donner un éclairage minimum de 2 lux dans l'axe de la route et de 2 lux à 2,5 mètres sur les côtés. Ce projecteur ne doit pas avoir, pour un observateur placé à 25 mètres et dont l'œil est à 1 mètre 50 du sol, une brillance supérieure à 1 bougie 5 par centimètre carré. Ces appareils sont appelés projecteurs type B.

Enfin, si le projecteur peut servir à la fois pour la route et le croisement, il est dit projecteur type AB. A partir du mois de mai 1930, on a obligé par décret, les constructeurs d'automobiles, de fournir des voitures munies de projecteurs type B ou AB et à partir du 1^{er} janvier 1931, tous les possesseurs d'automobiles et de motocyclettes seront également forcés d'avoir les deux éclairages. Les appareils type B ou AB doivent être munis d'une estampille que les fabricants n'ont le droit de placer qu'après autorisation décernée par le Ministère des Travaux Publics après vérification des qualités optiques par le Laboratoire Central d'Electricité.

Nous allons examiner rapidement ces 3 types de projecteurs.

1° **Appareils A** : Ils sont trop connus pour que nous ayons besoin d'insister ; ils sont presque tous formés d'une parabole à petit paramètre. Munis d'une lampe basse tension 6 ou 12 volts suivant les marques d'autos, on obtient avec ce type d'appareils bien réglés un faisceau peu divergent et très puissant. En général, la parabole est percée au

sommet pour laisser passer le culot de la lampe. Quelques constructeurs, pour éviter les déformations du réflecteur, dues à cette opération mal faite, fixent la douille de la lampe sur une barre placée en travers de la porte du projecteur. Les réflecteurs sont en laiton argenté. Quelques appareils de luxe sont munis de paraboles en verre moulé puis poli retillé et argenté. Les miroirs Mangin, qui avaient été employés au début de l'automobile dans des appareils à acétylène, sont maintenant abandonnés.

2° **Projecteurs type AB** : On peut les classer en deux catégories.

1° Ceux constitués par de bons projecteurs type A, que l'on fait basculer d'un angle suffisant pour qu'ils ne soient plus éblouissants ;

2° Ceux munis d'une lampe à 2 filaments. Ces lampes sont constituées de la façon suivante : Un premier filament rectiligne destiné à l'éclairage de route est placé au foyer de la parabole, il donne un faisceau ayant une légère divergence horizontale ; le second filament situé en avant et perpendiculairement au premier, sera donc décalé par rapport au foyer de la parabole ; il va donner un faisceau convergent. Le flux émis au-dessous de l'horizontal est arrêté par une coupelle métallique, il restera donc seulement le faisceau envoyé par la partie supérieure de la parabole, faisceau plongeant, non éblouissant. Le culot de la lampe porte deux plots correspondant aux deux sortes d'éclairage. Sur la figure 3 nous avons représenté une de ces lampes.

Le faisceau code produit n'est pas très homogène. Si l'on dispose perpendiculairement à l'axe du projecteur un écran, on obtient une tache sombre entourée d'un cercle brillant. Pour remédier à cet inconvénient, on peut, soit utiliser une lampe légèrement dépolie, soit une glace portant des cannelures

diffusantes. Cette 2^e solution est la meilleure. Elle élimine tous les ennuis dus au dépolissage et permet en choisissant le profil des cannelures d'obtenir les répartitions lumineuses désirées. Ces glaces sont soit en verre laminé ou soufflé, soit en verre moulé. Avec le verre laminé il est difficile d'obtenir des caractéristi-

On aura ainsi un faisceau divergent correspondant à la partie supérieure du projecteur et servant à éclairer les côtés de la route, l'autre, plus intense et moins large, éclairant à grande distance.

Dans le projecteur Magondeaux Brc. (fig. 5), les cannelures couvrent la par-

vergence maxima. Beaucoup de projecteurs B utilisent ces propriétés. On se sert d'un miroir parabolique de grande ouverture et on occulte le faisceau issu des environs du sommet soit par un cache placé sur la glace ou sur la lampe, soit en dépolissant le fond du réflecteur,

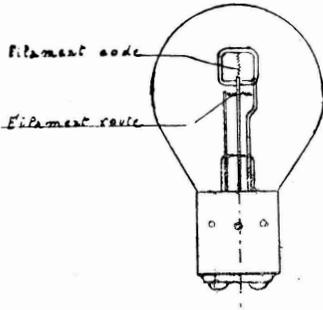
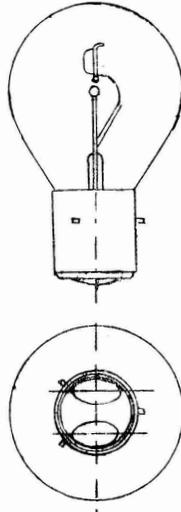


Fig. III. LAMP E
à 2 FILAMENTS



ques optiques constantes, tandis qu'avec le verre moulé on a toujours des produits semblables. Actuellement, les glaces moulées utilisées sont repolies et retallées et sont d'une transparence telle

que l'absorption n'est que de quelques %. Il est bon pour augmenter la portée en éclairage route, de limiter les cannelures à la partie de la glace utilisées pour la glace code.

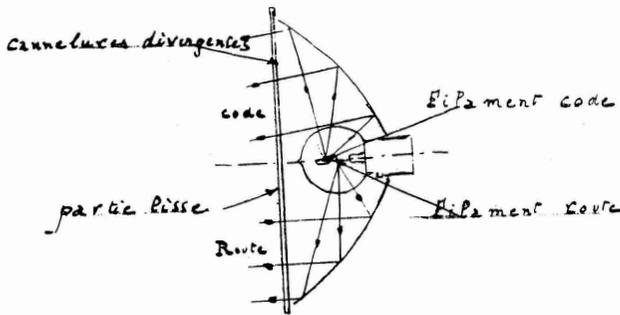
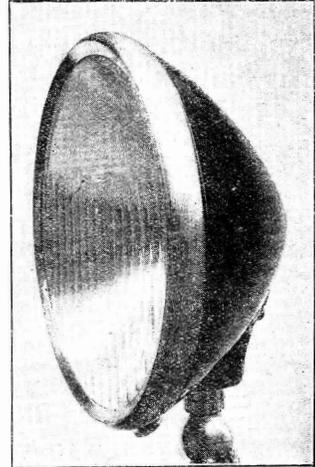


Fig. II. projecteur type A B
avec lampe à 2 filaments.

que l'absorption n'est que de quelques %. Il est bon pour augmenter la portée en éclairage route, de limiter les cannelures à la partie de la glace utilisées pour la glace code.

3^e Projecteur type B.

Nous avons vu que lorsque le paramètre d'un miroir parabolique augmente, la divergence diminue et que c'est le sommet de la parabole qui donne la di-



Projecteur « Magondeaux BRC »
Type G-235. Glace « Hologhane »

ou en le recouvrant d'un écran convenable. On doit utiliser avec ces projecteurs de très bonnes lampes à filaments bien centrés, car ils deviennent très facilement éblouissants si le point lumineux n'est pas placé au foyer ou si l'image du filament donné par le ballon de la lampe ne coïncide pas avec celui-ci. Le faisceau émis est très étroit, on l'ouvre au moyen d'une glace diffusante. Ce type de projecteur est fabriqué par beaucoup de constructeurs (B.R.C. Magondeaux, Marchal).

Une autre série d'appareils utilise des systèmes dioptriques. Les premiers, étaient simplement formés d'une lentille épaisse terminée à la partie supérieure par un tronç de cône destiné pour axe l'axe de la lentille et destiné à ramener vers le bas les rayons montants.

Ce dispositif a l'avantage d'être peu embarrassant et peut être mis à l'intérieur des projecteurs de route dans l'appareil construit par Besnard, la lentille vient de moulage avec la glace.

On obtient la divergence nécessaire en utilisant un filament rectiligne horizontal.

Certains constructeurs utilisent des systèmes lenticulaires beaucoup plus compliqués. Par exemple (Phares Grebel) le filament de la lampe est placé au premier point stigmatique d'une lentille, le faisceau émis semble issu du 2^e point stigmatique de cette lentille qui est lui-même le premier point stigmatique

d'une 2^e lentille. Le faisceau issu des deux premières lentilles se comporte comme s'il était issu du 2^e point stigmatique de la 2^e lentille et ceci sans apparition d'aberration. Le faisceau sortant tombe sur une lentille sphéro-cylindrique dont le foyer est très près du point d'où sont issus les faisceaux émergents. Cette lentille sphéro-cylindrique va donner

faisceau presque parallèle et pour la moitié inférieure un faisceau dirigé vers le bas. La divergence est à la fois par la forme du filament et par des cannelures verticales placée sur la face extérieure de la lentille. Dans les modèles actuels, une petite lentille auxiliaire commence à concentrer le faisceau et permet d'augmenter le flux utile.

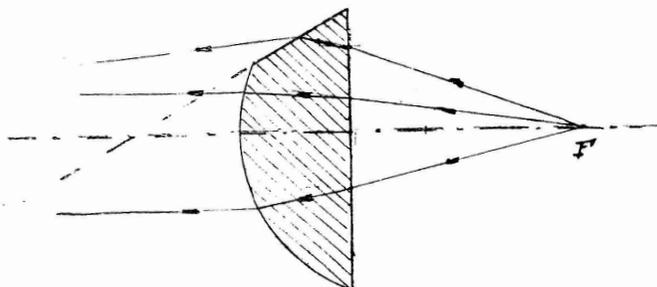


Fig. 6. Lentille pour éclairage code Besnard

une nappe bien délimitée éclairant loin et large. Un miroir sphérique, dont le centre coïncide avec le point lumineux, recueille une partie du flux perdu et permet d'augmenter le rendement.

On emploie également (phares) des lentilles à échelons en verre moulé. Pour obtenir l'éclairissement suffisant à faible distance de la voiture, ces lentilles se composent de deux demi-lentilles dont les foyers différents sont placés de façon que le filament de la lampe soit confondu avec celui de la demi-lentille supérieure et légèrement en deçà de celui de la demi-lentille inférieure. On obtient ainsi pour la moitié supérieure un

Citons également un appareil très intéressant dû au colonel Devé, directeur de l'Institut d'Optique. Le filament de la lampe se trouve sensiblement placé au foyer d'un miroir sphérique travaillant sur une grande partie du flux.

Les rayons centraux seront renvoyés parallèlement à l'axe, les rayons marginaux viendront converger en avant du miroir. Tous ces rayons passent par l'ouverture pratiquée dans un deuxième miroir sphérique dont le centre coïncide avec le point lumineux. Tout le flux direct et le flux réfléchi formeront un faisceau d'ouverture égale à 60°. Ce flux tombe sur une lentille dont le plan

focal se trouve placé à l'étranglement du faisceau. On obtiendra un faisceau émergent très large et puissant. Pour passer en code, une lame mobile dite paupière vient se placer dans le plan focal pour en masquer le tiers inférieur. On supprime ainsi la plus grande partie des rayons montants. Quelques-uns provenant de rayons marginaux du miroir coupant l'axe en avant de la paupière sont rejetés vers le bas et les côtés par un réflecteur semi-annulaire placé en avant de la lentille.

Signalons enfin, un appareil formé de deux demi-paraboles de même paramètre, mais dont les foyers sont décalés l'un par rapport à l'autre. Celui de la parabole supérieure étant en arrière de celui de la parabole inférieure. Entre les deux foyers, on place le filament de la lampe. On obtiendra, après réflexion, le faisceau plongeant mais non éblouissant.

CONCLUSIONS

Dans cette rapide énumération, nous n'avons signalé que les appareils les plus importants et les plus curieux.

Dans le cas des projecteurs automobiles, il ne faut pas perdre de vue que la puissance électrique disponible sur la voiture étant limitée, on ne peut pas utiliser des lampes trop puissantes, et que, par suite, il faut avoir des phares ayant un bon rendement. Il nous semble que l'on obtient actuellement ces résultats avec les réflecteurs paraboliques plutôt qu'avec les systèmes dioptriques en général très absorbant et qui ont, de plus, l'inconvénient d'être assez coûteux.

Les projecteurs type B ont été conçus pour une lampe ayant des caractéristiques données et ils perdent toutes leurs qualités optiques lorsqu'on les utilise avec d'autres lampes. Pour faciliter l'emploi de ces appareils, les constructeurs devraient standardiser ces caractéristiques, distance des ergots du culot au filament, forme de ce filament, puissance de la lampe, ce qui permettrait aux usagers de se ravitailler plus facilement d'autant plus que dans la plupart des cas, les lampes rentrent dans trois ou quatre types principaux.

Les projecteurs doivent être soigneusement réglés lorsqu'on les monte sur une voiture, une inclinaison de quelques degrés suffit pour les rendre éblouissants.

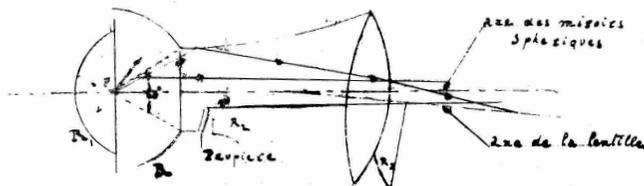


Fig. 7. Projecteur du Colonel Devé



Les Cathodes à Oxydes

par M. RICQ, Ing. de la Société des Lampes Fotos



Les lampes à faible consommation, utilisant les propriétés émettrices des oxydes rares, ont marqué un progrès sensible dans la technique des triodes. Mais ces oxydes ont été employés depuis pour la fabrication d'autres tubes. On lira ci-dessous une très intéressante étude sur la fabrication commerciale de ces filaments.

I. — GENERALITES

Les cathodes à oxydes furent les premières utilisées et si elles ne sont pas rentrées plus tôt dans le domaine industriel c'est à cause de la difficulté que l'on a éprouvé, à leur assurer la régularité et la longévité nécessaires. C'est en effet, il y a environ vingt-cinq ans que les propriétés émissives des oxydes, alcalino-terreux ont été découvertes par Wehnelt.

Les valeurs théoriques du coefficient *b* défini dans notre premier article sont extrêmement variables suivant les auteurs. Pour des mélanges de plusieurs oxydes on peut compter sur une moyenne de 12.000.

A l'inverse de ce que nous avons fait dans les précédents articles où nous avons pu avant de décrire les procédés de réalisation, esquisser une théorie, nous ne pouvons le faire cette fois. Le nom générique de cathodes à oxydes comprend certainement suivant le procédé de réalisation des matières émissives complètement différentes dans leur essence et dans leurs propriétés. Nous avons cependant classé dans notre premier article les cathodes à oxydes en deux grandes catégories, celles dites à oxydes, celles dites à sous-oxydes. Cette classification se justifie par l'examen de l'aspect extérieur final de la cathode, les premières sont blanches, les secondes normalement, ont une couleur brunâtre qui devient d'ailleurs très rapidement blanche sous l'action de l'air ou de l'humidité en perdant leurs propriétés. Purement oculaire, la classification ci-dessus ne peut servir de base à une étude.

Nous commencerons notre exposé par une suite de recettes, décrivant les mé-

thodes de fabrication; chaque fois que nous le pourrons au cours de cette description nous donnerons un aperçu de la théorie y relative et nous essaierons de coordonner ces embryons de théorie en une vue d'ensemble.

II. — CLASSIFICATION DES PROCÉDES

Nous avons subdivisé les procédés en quatre grands groupes suivant la matière première qui sert de point de départ dans la réalisation de la couche émissive:

- 1° Cathodes aux hydroxydes de baryum et de strontium;
- 2° Cathodes aux carbonates;
- 3° Cathodes à la vapeur de baryum;
- 4° Procédés électrolytiques.

Chaque classe de procédés possède des variantes suivant les supports utilisés: platine, nickel, tungstène, etc... et suivant le mode d'application de la couche sur le support.

III. — DESCRIPTION DES PROCÉDES

1) Procédé aux hydroxydes

a) *Support platine*: C'est le premier qui fut utilisé en date; le support métallique est du platine pur ou du platine iridié à 6%. Les hydroxydes sont mélangés avec de la paraffine ou toute autre matière ne laissant pas de trace lorsqu'on la chauffe à l'air, on constitue ainsi une espèce de savon que l'on passe un grand nombre de fois sur le support chauffé aux environs de 1.000°. Le platine a la propriété curieuse d'attaquer les oxydes

de baryum et de strontium en formant vraisemblablement des composés stables (platinates ou autres). Le filament est ensuite monté dans la lampe, le pompage de la lampe se fait en général sans le secours d'aucun getter en purgeant les électrodes au moyen de fours haute fréquence. On purge le filament en l'allumant au-dessus de sa température d'utilisation (on applique généralement une tension qui est 1,5 fois la tension normale). On l'active ensuite par un bombardement en saturation qui vraisemblablement électrolyse l'oxyde, forme du baryum métallique, du strontium métallique ou peut-être des sous-oxydes. L'apparition de ces derniers corps « forme » la cathode et l'émission désirée apparaît pour la température normale d'emploi.

Cette fabrication nécessite de très grands soins, l'activation est pénible mais les produits obtenus quand on est parti de filament régulier, sont remarquables par leur durée.

C'est ce procédé qu'a utilisé pendant de longues années la *Western Electric Co* pour la fabrication de lampes de répéteurs téléphoniques dont certains échantillons accusent maintenant des durées considérables (40.000 heures).

On peut remplacer si l'on veut, et ceci pour des raisons d'économie, le support de platine par un support de nickel. Le nickel est lui aussi attaqué par les oxydes à chaud et forme avec eux une combinaison stable favorable à l'apparition d'une croûte solide d'oxyde. L'inconvénient de l'utilisation du nickel est la fragilité mécanique de la cathode ainsi faite.

2) Procédé aux carbonates

On peut utiliser un procédé identique en partant de carbonates au lieu d'hydroxydes. Les carbonates servant de matière première devront être aussi purs que possible. Pour les maintenir au cours du chauffage à l'air dans leur état, il est indispensable que ce chauffage soit réalisé dans une atmosphère de gaz carbonique.

On utilise plus généralement le carbonate en suspension dans un mélange d'alcool, d'éther, d'acétate d'amyle, collodion, les proportions de ces derniers corps sont extrêmement variables suivant les résultats que l'on veut obtenir et suivant les propriétés que l'on cherche à donner à la cathode (émissivité, facilité de pompage, adhérence, etc...).

Si on utilise des compositions assez concentrées, on peut réaliser des machines continues constituées par une série de récipients dans lesquels le fil à garnir de carbonate plonge, on intercale en outre entre chaque récipient un four chauffé entre 700 et 1.000° où l'on a réalisé une atmosphère de gaz carbonique.

On peut utiliser des solutions plus diluées que les précédentes; en se servant d'un procédé analogue à la peinture au pistolet on arrive à projeter sur des filaments ou même sur des plaques des quantités assez importantes de carbonate dont l'adhérence momentanée peut être suffisante pour permettre un montage dans la lampe ou la valve que l'on veut réaliser.

Les supports utilisés dans les procédés au carbonate peuvent être comme précédemment le platine ou le nickel. Le procédé au carbonate est maintenant employé industriellement et ce, sur une très grande échelle; on utilise surtout par économie des fils ou des plaquettes de nickel, du fil de tungstène nu, nickelé et aussi certains alliages de nickel soit avec le manganèse, fer, chrome ou autre, soit même avec du baryum métallique (alliage réalisé récemment en Amérique).

Le pompage dans le cas des procédés au carbonate se fait plus régulièrement que dans le cas du procédé décrit plus haut. Il est d'ailleurs calculé sur le précédent, cependant on ajoute toujours un getter (magnésium en l'occurrence) et on fait absorber à ce getter une grande partie du gaz carbonique dégagé par le carbonate lorsqu'on purge le filament; ceci pour raccourcir la durée d'immobilisation de la lampe sur pompe. L'activation est beaucoup plus facile que dans le cas du procédé à hydroxydes, ceci tient vraisemblablement à ce que quand on procède à la décomposition du carbonate il se forme, grâce au fait qu'un vide partiel existe déjà à ce moment, une certaine

quantité de sous-oxydes de baryum qui la favorise. Elle se réalise comme pour l'activation des hydroxydes par une électrolyse de la couche émissive, le démarrage de cette électrolyse étant facilité pour les raisons ci-dessus. Les lampes obtenues par ce procédé présentent des propriétés commerciales suffisantes. On se heurte toujours cependant aux irrégularités d'épaisseur de la couche, irrégularités qui entraînent des irrégularités dans la distribution de la température, d'où possibilité de surchauffage de certains points et durée réduite. On a beaucoup remédié à ces inconvénients en augmentant continuellement depuis ces dernières années l'ordre de grandeur des épaisseurs de la couche. La limite est atteinte quand les dégagements gazeux qui résultent de l'introduction de quantités importantes de corps instables à chaud (tels que les matières déposées sur les cathodes) deviennent trop longs. Les perfectionnements cherchés visent surtout maintenant une diminution du temps de pompage soit par utilisation de pompes à débit élevé, soit par l'utilisation judicieuse de getters.

3) Procédé à la vapeur de baryum

Pour produire ce genre de cathodes on garnit préalablement le support (fil de tungstène, de nickel, etc...) d'un oxyde ou d'un sous-oxyde aisément réductible. En vaporisant, le vide étant fait, du baryum métallique à l'intérieur de l'ampoule, on fait réagir la vapeur sur le garnissage du support. Il se produit un oxyde ou sous-oxyde de baryum et il y a libération du métal correspondant à l'oxyde servant de point de départ.

Ce procédé semble compliqué. Il est pourtant le plus commode à beaucoup de points de vue et est très généralement utilisé maintenant. Il donne des cathodes robustes et de longue durée en même temps qu'une régularité dans la fabrication difficilement atteinte par tout autre procédé.

Le principe étant exposé, rentrons un peu dans les détails.

La formation de vapeur de baryum implique, ou la présence de baryum métallique dans la lampe, ou la présence de corps susceptibles d'en former. Le baryum métallique n'est jamais introduit directement dans la lampe; sa conservation à l'air est impossible. On ne peut l'introduire que sous forme indirecte. Les corps les plus généralement employés sont les suivants:

1° *Amalgame de baryum.* Il présente l'inconvénient de se laisser attaquer lentement par l'air. La conservation des lam-

pes en cours de fabrication est rendue difficile.

2° *Alliage de baryum et de magnésium.* Très difficile à réaliser pratiquement et introuvable commercialement.

3° *Mélange de chlorure de baryum et de magnésium.* D'autres composés halogénés du baryum peuvent aussi être utilisés. Par chauffage prolongé, il y a attaque et substitution du magnésium au baryum qui, libéré, se vaporise.

4° *Mélange d'acide de sodium (N^o Na) et de chlorure de baryum.* Les acides (sels de l'acide azothydrique), se décomposent sous le vide à faible température (200° environ). Ils sont connus pour leurs propriétés explosives; certains, l'acide d'argent ou de plomb sont même des détonants. Par chauffage du mélange précédent on donnera naissance d'abord à du sodium, ensuite à une réaction analogue à celle décrite au 3°, qui libérera la vapeur de baryum.

5° *Acide de baryum (N^o Ba).* Par simple chauffage à 170° de ce corps on libérera du baryum métallique. La vaporisation se fera ensuite en poussant simplement la température.

6° *Cyanure de baryum* que l'on décompose également par chauffage comme au 5°.

En connexion avec la vapeur de baryum produite par l'un quelconque de ces procédés, on utilise généralement l'un des supports suivants:

1° *Fil de tungstène oxydé.* Le fil de tungstène préalablement nettoyé et poli est oxydé par simple chauffage à l'air. On a intérêt à réaliser ce chauffage indirectement et non en faisant passer un courant à l'intérieur du fil. On évite ainsi des contacts défectueux produisant des craquements et des petits arcs qui détériorent la surface du filament et rendent douteuse sa régularité.

2° *Fil de tungstène recouvert de tungstate.*

On fait circuler le fil de tungstène dans un four dont l'atmosphère est saturée de gaz ammoniac et de vapeur d'eau. Il se produit une croûte très adhérente de tungstate d'ammoniaque qui chauffée sous le vide libère de l'oxyde de tungstène.

3° *Fil de tungstène composite.*

On dépose sur la surface du tungstène électrolytiquement, une couche d'un métal à sément oxydable tel que le cuivre, le nickel, le cobalt, le zinc, etc...

Il est indispensable que ce dépôt électrolyté qui ait le maximum d'adhérence, il faudra donc au préalable nettoyer soi-

gneusement la surface du tungstène, puis la polir.

On oxyde ensuite à l'air ou par tout autre procédé le métal déposé.

Pour que l'adhérence subsiste après oxydation, il est indispensable qu'une légère attaque de l'âme en tungstène ait lieu. Cependant, il faut bien se garder (et ce que nous allons dire s'applique à l'un quelconque des supports) de pousser trop loin l'oxydation; la réaction vapeur de baryum, sur le corps oxydé, en serait rendue très difficile et les cathodes produites seraient caractérisées par une émission insuffisante.

4° *Fil ou plaque de nickel recouvert de tungstène.*

Procédé analogue à celui décrit plus haut au 2°.

Quel que soit le point de départ, le pompage, la réaction et l'activation ont des points communs.

Comme d'habitude on éliminera par chauffage la vapeur d'eau des parois de l'ampoule. Dans le cas de l'utilisation de l'acide, ce chauffage sera fait lentement afin d'éviter une décomposition brutale de l'acide.

On pourra ensuite procéder sur pompe à un dégazage des électrodes par haute fréquence mais en prenant soin de ne pas vaporiser la totalité du baryum.

On scelle la lampe et on procède à la réaction. En reprenant le chauffage haute fréquence on provoquera l'apparition de vapeur de baryum (lueurs vertes). Pour favoriser l'attaque de la croûte d'oxydes existant sur le support il y aura lieu de chauffer légèrement celui-ci (en allumant le filament sous une tension voisine de la tension d'utilisation, par exemple).

L'opération dure une trentaine de secondes.

Il y a échange de métaux et formation d'oxyde ou de sous-oxyde de baryum.

L'activation se fait immédiatement après en profitant des restes de vapeur de baryum qui favorisent l'électrolyse de la couche active.

Ce procédé se prête dans son ensemble à une fabrication de série facile. Les temps de pompage et d'activation sont très réduits. Une surveillance étroite de la qualité des cathodes s'impose surtout en ce qui concerne la durée. Un moyen simple d'éviter à ce sujet tout mécompte est de mettre les lampes dans leurs conditions normales d'utilisation pendant un temps de l'ordre de 48 heures et de s'assurer que les qualités émissives du filament ne se perdent pas; on peut en tout cas éliminer alors les échantillons douteux.

4) *Procédés électrolytiques*

Nous ne les citons que pour mémoire à notre connaissance ils sont peu ou pas utilisés.

On peut électrolyser des solutions de mélange de sels de baryum et de strontium dans l'eau, l'alcool ou l'acétone.

Les supports utilisés sont les mêmes que dans le procédé aux hydroxydes ainsi d'ailleurs que les méthodes de pompage et d'activation.

Les cathodes obtenues sont cependant plus régulières.

IV. — CONSIDERATIONS THEORIQUES

La question est très complexe. Les publications portent sur des sujets morcelés ou sur des phases spéciales de fabrication. Aucune théorie d'ensemble n'a encore été édiflée.

Cependant dans le but d'éclairer le lecteur, nous ferons ci-dessous quelques remarques basées sur une expérience quotidienne en fabrication et lui laisserons le soin de les coordonner éventuellement.

1° L'émission n'est pas due aux oxydes eux-mêmes: ceci est confirmé par le fait suivant: Une lampe à oxyde dont la cathode possède une bonne émissivité est cassée; la cathode exposée à l'air sec est remontée dans une autre lampe (ou la même) en aucun cas on ne retrouve ensuite une bonne émission. L'exposition à l'air a donc dû changer la nature même de la cathode et supprimer en grande partie la matière émissive, ce qui ne pourrait se produire si la cathode était restée primitivement à l'état d'oxyde (stable à l'air).

2° La vitesse d'activation de la cathode ainsi que le résultat final qui lui correspond, dépendent de la nature et de la quantité de gaz existant au moment de la formation.

3° Il doit y avoir une électrolyse perpétuelle de l'oxyde pour former et renouveler la matière émissive. Une grande majorité de lampes (disons 70 %) périront prématurément par manque d'émission si on se contente de chauffer la cathode sans la faire débiter (absence de tension plaque).

4° L'activation se fait plus rapidement si au moment où elle prend place on vaporise lentement du magnésium, du calcium ou du baryum.

5° La durée (sauf le cas du procédé à la vapeur de baryum) semble être proportionnelle à l'épaisseur de la couche (toutes choses égales d'ailleurs). Il est bien entendu que cette remarque ne s'ap-

plique qu'aux cas où l'on compare des échantillons réalisés par le même procédé.

6° La durée minima commerciale de 1.000 heures (sauf dans le cas du procédé à la vapeur de baryum) sera d'autant plus difficile à obtenir que le rapport de la surface totale des électrodes métalliques introduites dans l'ampoule au volume de celle-ci sera grand.

7° Il y a un gros intérêt à saturer les électrodes d'hydrogène avant montage, — ceci par un recuit dans ce gaz à une température supérieure à 1.000° avant montage. On fera dégager cet hydrogène au moment de l'activation. (Rapprocher du 1° et du 2° pour conclure éventuellement.)

8° Les phénomènes d'émission secondaire sont très accentués dans les lampes à oxydes (rapprocher du fait que les sous-oxydes de baryum sont volatils et du 1°).

9° L'introduction du molybdène comme électrode est toujours une gêne dans l'obtention de bonnes émissions. (Rapprocher du 2°: nature et quantité de gaz).

10° Les températures commerciales de fonctionnement sont différentes suivant les procédés et même dans chaque procédé, suivant la nature du support employé. Les écarts peuvent atteindre une centaine de degrés.

11° Les cathodes à oxydes comme les cathodes thoriées se prêtent encore mal à l'utilisation de tensions anodiques élevées

12° La présence continue de vapeurs de certains corps, en particulier de vapeur de mercure, semble exacerber l'émission en lui conférant de par ailleurs un caractère plus stable et plus durable.

13° Plus que les cathodes thoriées encore, si c'est possible, certaines (et pas toutes) cathodes à oxydes sont sensibles à l'action des gaz résiduels surtout après l'activation.

Quand celle-ci a lieu sur pompe, de très grandes précautions doivent être prises pour maintenir les cristalleries et les pompes elles-mêmes dans un parfait état de propreté afin de soustraire la matière émissive formée à l'action nocive des gaz, que ces parties peuvent laisser réapparaître momentanément.

14° L'influence des corps annexes que l'on introduit forcément dans la fabrication (collodion, éther, acide, chlorure) quel que soit le procédé, est grande. Il faut rechercher les produits les plus purs et s'assurer de leur pureté par des essais comparatifs nombreux. Le rôle de réducteur qu'ils peuvent être amenés à jouer

à certains moments (formation ou activation) de la fabrication ne doit pas être étranger à cette influence: à notre avis leur rôle n'est pas toujours uniquement passif, même quand l'idée qui a conduit à leur introduction systématique résulte simplement de considérations mécaniques (adhérence, viscosité, etc...).

15° L'utilisation des lampes à cathodes à oxydes est généralement accompagnée de phénomènes secondaires, tels que leurs phosphorescences, etc...

Ces phosphorescences sont ordinairement localisées aux environs des plaques des lampes ou forment une auréole enveloppant complètement la cathode. Nous n'avons jamais constaté de relations entre l'existence de ces phénomènes et le degré de vide réalisé dans l'ampoule, degré de vide mesuré comme pour les autres cathodes par le courant inverse de grille.

Nous n'avons jamais pu non plus faire de relations directes entre la durée des lampes et l'apparition ou la non-apparition de tels phénomènes.

Enfin malgré toutes les tentatives que nous avons faites pendant quelque temps pour essayer de les faire apparaître d'une façon régulière nous n'avons jamais pu y réussir.

IV. — CATHODES INDIRECTES

Avant de terminer cet article, et en vue de le compléter nous dirons quelques mots sur les cathodes indirectes utilisées dans les lampes à alimentation par le courant alternatif.

Les cathodes indirectes sont réalisées:

1° Par une partie constituant la cathode proprement dite, plus généralement un tube ou une feuille de nickel enroulée, que l'on recouvre d'oxyde par l'un quelconque des procédés décrits plus haut.

Les procédés les plus utilisés sont le procédé au carbonate par pulvérisation ou le procédé à la vapeur de baryum et au tungstate d'ammoniaque.

Dans les deux cas, le support utilisé étant du tube de nickel, le pompage et l'activation se conduisent de la même façon que précédemment; soulignons cependant des difficultés particulières rencontrées dans le pompage, dues à la quantité importante de matières premières que l'on introduit dans ces lampes.

2° Par l'élément chauffant que l'on place à l'intérieur du tube ou de la feuille enroulée. Il est constitué par un fil de tungstène; naturellement, ce fil doit être isolé de la paroi de la cathode et pour ce faire, trois procédés sont employés:

a) On recouvre le fil de tungstène d'une peinture isolante qui peut être par exemple du kaolin en suspension dans l'alcool; on alterne cette opération avec des cuissons et on arrive ainsi à fixer autour de ce fil une gaine suffisamment épaisse qui empêchera tout contact entre la cathode et le fil.

b) On peut introduire au préalable le fil de tungstène dans un tube en matière isolante telles que le quartz ou la stéatite.

c) On peut se contenter de tendre le fil de tungstène soigneusement dans la cathode en évitant tout contact direct entre le fil de tungstène et le nickel.

L'expérience trop courte que l'on a actuellement ne nous permet pas de déterminer d'une façon définitive le meilleur de ces trois procédés.

Le premier semble très pratique mais est assez délicat lors de la mise en application.

Le deuxième est coûteux et assez compliqué au point de vue de la réalisation.

Le troisième conduit à la fabrication de lampes à cathodes courtes et de diamètre important (ceci afin d'éviter la possibilité de court-circuit, le fil de tungstène étant tendu à l'intérieur de la cathode). Les lampes réalisées ont alors pour cette raison des pentes de caractéristiques assez faibles, convenant mal au marché européen.

VI. — CONCLUSIONS

Nous terminons ici la série d'articles portant sur l'étude des cathodes. Il y aurait certainement beaucoup à ajouter à ce que nous avons dit. Nous renvoyons le lecteur aux ouvrages techniques cités pour les compléments d'informations. Il est d'ailleurs prévu dans ce journal même, une série d'articles sur la construction des lampes et nous ne doutons pas que lors de l'examen de chaque cas particulier, leurs auteurs ne donnent les éclaircissements nécessaires.

Jean Ruiz



Des isolants utilisés dans la construction électrique

par Marthe DOURIAU



Le rôle des isolants est aussi important que celui des conducteurs, par suite des pertes créées par dérivation dans le cas où l'isolation baisse.

On trouvera ci-dessous un exposé synthétique des isolants actuellement employés au point de vue objectif de leurs qualités électriques.

Ce fort intéressant essai sera suivi dans ces colonnes pour tenir nos lecteurs au courant de cette fort importante question.

L'ISOLEMENT peut être considéré comme un des problèmes primordiaux de la construction électrique, ses défauts ont provoqué la plupart des accidents de fabrication que l'on a eus à déplorer. Cette question est d'autant plus importante, que la valeur des tensions adoptées, devient de plus en plus élevée.

Nous vous proposons de résumer ci-après, les caractéristiques des isolants les plus susceptibles d'intérêt, ainsi que les différents essais que nous avons effectués à ce sujet.

La plus grande partie de ces essais a été exécutée entre 18 et 20°. La température joue un rôle important dans les mesures de résistivité, cette dernière diminue souvent rapidement lorsque la température augmente.

La résistivité, ou résistance spécifique d'un corps au passage d'un courant électrique, a été mesurée sur des échantillons ayant 1 m. de longueur et 1 cm² de section, elle s'exprime en mégohms/centimètre.

La rigidité diélectrique, ou tension de percement, est exprimée en volts/centimètre.

$$\text{Rigidité} = \frac{V}{e}$$

V = tension mesurée.

e = épaisseur en centimètre.

Plus on augmente la masse de la matière, plus on en diminue la rigidité, c'est pourquoi nous nous sommes toujours efforcés de faire nos essais avec des isolants ayant une épaisseur voisine de 1 cm.

Nous avons pris également la précaution dans tous nos essais de claquage de monter la tension le plus lentement possi-

ble. La tension disruptive est beaucoup plus élevée pour un essai fait rapidement, car la capacité calorifique de l'isolant absorbe la chaleur produite; or la perforation des isolants solides est un phénomène d'ordre thermique, la disruption est occasionnée par un échauffement excessif de la matière. Le temps durant lequel une tension doit être appliquée avant de provoquer le claquage est appelé « Retard à la disruption ».

Nous avons remarqué que les mesures varient dans de notables proportions sur différents échantillons essayés, et pourtant donnés pour identiques les uns aux autres, les chiffres que nous indiquons ont été déterminés en prenant la moyenne des résultats. Pratiquement pour trouver d'après les chiffres que nous donnons l'épaisseur d'un isolant pour une certaine tension il convient d'adopter le coefficient 5 pour obtenir une sécurité suffisante.

La Porcelaine. — Elle est l'un des isolants les plus employés, on l'utilise aussi bien dans la construction des bornes et isolateurs à très haute tension que dans celle de l'appareillage basse tension (coupe-circuits, interrupteurs, prises de courant, etc.)

La porcelaine est un aggloméré composé de quartz, d'argile ou autres matières réfractaires, réduits en poudre et vitrifiés à très haute température.

La fabrication demande certaines précautions : une mouture très fine, un malaxage intime, un modelage exempt de bavures, de plus, l'émail qui recouvre la porcelaine ne doit présenter aucun défaut.

On reconnaît la qualité d'une porcelaine par sa cassure qui doit être brillante et très nette. Pour se rendre compte qu'une porcelaine n'absorbe pas l'humidi-

té, il suffit de laisser tomber une goutte d'encre sur la cassure et de remarquer la façon dont s'étend la tache.

La rigidité électrostatique de la porcelaine peut atteindre à 20° C jusqu'à 50.000 V/cm. Cependant la moyenne de nos essais de percement effectués sur courant alternatif, 50 périodes nous ont donné : 30.000 V/cm. A la température de 15 à 20° C sa résistivité est très grande : 100 à 200 × 10¹⁰ mégohms/cm, elle diminue rapidement au fur et à mesure que la température s'élève. Sa constante diélectrique est 4.4.

Le verre. — Concurrément à la porcelaine le verre est employé dans la fabrication des isolateurs.

Le verre doit être d'une grande homogénéité, sa surface doit être lisse, afin que les poussières qui diminueraient sa résistance superficielle d'isolement, ne puissent adhérer. Il est nécessaire d'adopter un verre siliceux, ce dernier présentant l'avantage d'être très peu hygroscopique.

La supériorité du verre sur la porcelaine est de permettre, du fait de sa transparence, de déceler même les défauts intérieurs. Cependant on lui préfère encore bien souvent la porcelaine qui résiste plutôt mieux aux perturbations atmosphériques. Sa rigidité diélectrique équivaut à celle de la porcelaine. Sa constante diélectrique est 5. A 20° C la résistivité du verre ordinaire est de 90 × 10⁹, celle du Flint Glass atteint 20.000 × 10⁹ mégohms-cm.

Le quartz. — Il sert également à la fabrication d'isolateurs. C'est un isolant naturel qui fondu, donne au point de vue rigidité, des valeurs bien supérieures à celles obtenues avec le verre et la porcelaine, sa tension de percement peut mon-

ter jusqu'à 200.000 V/cm. Sa résistivité est d'environ 200×10^6 mégohms/cm, à l'inverse de la plupart des autres isolants cette résistivité ne change pas jusqu'à une certaine élévation de température (environ 160° C). Sa constante diélectrique est 3,5.

Le basalte. — Cette roche excessivement dure provenant d'éruptions volcaniques serait au point de vue électrique très intéressante, sa rigidité électrique est de 40 à 50.000 volts/cm. Malheureusement on éprouve une grande difficulté à le mouler. Sa supériorité sur le verre et la porcelaine est de fondre sous l'arc électrique, alors que ces derniers éclatent.

Le mica. — Il se trouve à l'état naturel, aux Indes et en Amérique du Nord et du Sud, dans certaines roches appelées « pegmatites ». Il est composé essentiellement d'acide silicique, d'oxyde de fer, d'oxyde d'aluminium, d'oxyde de potassium, d'oxyde de sodium et d'oxyde de magnésium.

Des variations quantitatives de sa composition dépendent son pouvoir isolant, sa flexibilité, sa transparence et sa coloration.

Sous forme de tubes, cylindres, segments, plaques, etc., le mica est très employé dans la construction électrique. Les plaques de mica sont utilisées dans la fabrication des condensateurs. Pour les collecteurs on emploie souvent des blocs de mica ambré, on doit alors les choisir avec une résistance mécanique égale à celle du cuivre.

On le remplace souvent par ce qu'on nomme les micas reconstitués ; ils sont formés de petites lamelles de mica agglomérées avec de la gomme laque ou autres résines. Ces déchets se produisent en assez grande quantité lors de l'extraction du mica. Parmi les plus connus des micas reconstitués nous citerons : la micanite, la mégohmite, l'ambérite, etc. Le papier micacé est constitué de micanite entre couches de papier.

Outre ses qualités au point de vue électrique, rigidité électrostatique 35.000 volts/cm, résistivité 84×10^6 mégohms/cm ; constante diélectrique 5, le mica, au point de vue thermique, peut supporter sans altération de hautes températures, certains échantillons résistent jusqu'à 1.000° C.

La bakélite. — Cet isolant synthétique est une résine artificielle qui résulte de l'action du formol sur le phénol. La combinaison chimique de ces deux corps est facilitée par un réactif (chaux éteinte ou ammoniacale).

On distingue suivant la durée de la condensation deux sortes de bakélites : A et C. La bakélite A est obtenue au début de la réaction chimique, elle est

vendue comme matière brute et ne peut être utilisée telle quelle par l'industrie. La bakélite C se forme lorsque la condensation est complètement terminée, elle est alors un isolant parfait.

La bakélite pure peut supporter sans risque de détériorations des températures pouvant aller jusqu'à 300° C, elle est ininflammable et mauvaise conductrice de la chaleur. Sa rigidité électrostatique est de 230.000 volts-cm. Son pouvoir inducteur spécifique est compris entre 5,6 et 8,5.

La bakélite sert à la fabrication de matières isolantes employées à la confection d'isolateurs ou tous autres objets moulés ; on l'utilise avec succès à l'imprégnation des papiers et cartons isolants. Les cartons bakélisés sont formés d'un grand nombre de papiers bakélisés à la bakélite A et comprimés à 120° C afin d'obtenir la transformation en bakélite C, ce sont des isolants de premier ordre, ils ont la consistance du bois et peuvent se travailler comme lui.

Le « Presspan ». — Connue aussi sous le nom de carton de Lyon, c'est un carton comprimé dont il est fait grand usage pour l'isolement des appareils à tension peu élevée. On augmente son pouvoir isolant en le traitant au vernis Sterlin, ainsi on peut s'en servir pour l'isolement haute tension, sa rigidité atteint 150.000 volts/cm.

Le « Fuller Board ». — D'origine américaine ce carton est un isolant de première classe, on le suppose à base de filaments laineux, il a l'aspect d'un feutre gris et est utilisé sans être traité au vernis. En plus de ses qualités électriques, ce carton offre le notable avantage de pouvoir être traité à l'eau comme un feutre, ce qui permet d'obtenir des U ou des coins de dimensions voulues, sans autre outil qu'une presse chauffante ; après séchage, il reprend ses qualités isolantes.

Léathéroïd. — Désigné également sous le nom de « fish paper » est un carton à base de colle de poisson. Il n'est pas très intéressant si l'on ne considère que ses qualités diélectriques, mais étant très résistant au point de vue mécanique on le recherche pour les assemblages de noyaux et carcasses magnétiques.

Les compounds. — Ce sont des isolants plastiques formés d'un mélange de résine et de vaseline. Ils ont de multiples usages, on les emploie à l'intérieur des bornes à isolants superposés, dans les boîtes de jonction et d'extrémité pour câbles, enfin dans toutes machines à courant alternatif où il est nécessaire de réunir en un seul bloc tous les fils d'un bobinage pour empêcher les frottements entre spires. Le compoundage en enlevant tout contact

des enroulements avec l'air supprime les inconvénients que peut provoquer l'ozone produit par les courants alternatifs. L'ozone est surtout nuisible pour les guipages en coton qu'il finit par détruire.

La rigidité diélectrique des compounds diffère suivant leur composition. Pour un compound renfermant 75 % de résine et 25 % de vaseline on obtient comme rigidité 25.000 volts-cm. Sa constante diélectrique est 2,5.

La paraffine. — C'est un carbure d'hydrogène que l'on tire des goudrons, des huiles lourdes de pétrole, etc. Elle est surtout utilisée dans l'industrie électrique à la confection des papiers paraffinés. Ces papiers placés entre les couches d'un bobinage donnent d'excellents résultats ; on les emploie également comme diélectriques dans certains condensateurs.

La paraffine trouve aussi son utilité dans l'imprégnation des bois employés comme pièces de calage dans les appareils électriques ; la résistivité du bois paraffiné est environ quintuple de celle du bois naturel.

La paraffine est utilisée quelquefois pour isoler dans leurs cuves les transformateurs statiques. A l'état solide elle constitue un bon calage permettant un transport aisé des appareils. Elle fond vers 50° C, à ce moment sa rigidité diminue, elle n'est plus que d'environ 55.000 volts/cm, alors qu'à l'état solide elle atteint 140.000 volts/cm. Son prix de revient relativement élevé par rapport à celui de l'huile, ainsi que la diminution de résistivité provoquée par les poches d'air que l'on constate lorsqu'en se refroidissant elle passe de l'état visqueux à l'état solide ont empêché la généralisation de son emploi.

Les huiles. — Les huiles minérales employées dans l'industrie électrique sont tirées des pétroles (américains ou russes). Elles sont composées principalement de carbone et d'hydrogène, suivant la proportion des constituants les huiles peuvent être à hydrocarbures saturés ou non saturés. L'emploi de ces dernières est à éviter, car elles ont le grave inconvénient de former après un certain temps de chauffage du cambouis, dépôt gluant qui se dépose sur les bobinages que l'on se propose d'isoler, et provoque des claquages.

L'huile est parmi les isolants fluides celui qui occupe la première place. Elle a été adoptée par tous les constructeurs pour l'isolement dans leur cuve des disjoncteurs et des transformateurs statiques de puissance. Pour les transformateurs de mesure on l'emploie concurremment avec les compounds jusqu'à 15 et 20.000 volts, pour les tensions supérieures l'huile est préférable.

Les matières isolantes plongées dans un bain d'huile ou ce qui est mieux, chauffées aux environs de 125° C ont une résistance bien supérieure à celle qu'elles possédaient avant leur immersion. On traite ainsi les toiles et papiers huilés, ces derniers sont utilisés en grande quantité pour l'isolement des câbles.

Les huiles doivent avoir plusieurs qualités indispensables. Il est nécessaire, lorsqu'elles sont employées à l'isolement des transformateurs, qu'elles aident aussi au refroidissement des appareils, il faut donc qu'elles soient suffisamment fluides pour que la circulation puisse se faire et répartisse l'échauffement dans toute sa masse. Lorsqu'elles servent à l'isolement des disjoncteurs elles doivent former le moins de gaz possible sous le passage de l'arc électrique qui se produit au moment du déclenchement, et éteindre promptement cet arc. Elles doivent être pour toutes leurs applications, exemptes des produits chimiques qui ont servi à leur traitement. Egalement il est indispensable d'éliminer l'eau car elle diminue de beaucoup la rigidité électrostatique. Les huiles doivent donc être soigneusement épurées et séchées ou filtrées avant usage.

La rigidité électrostatique des isolants liquides est assez difficile à déterminer;

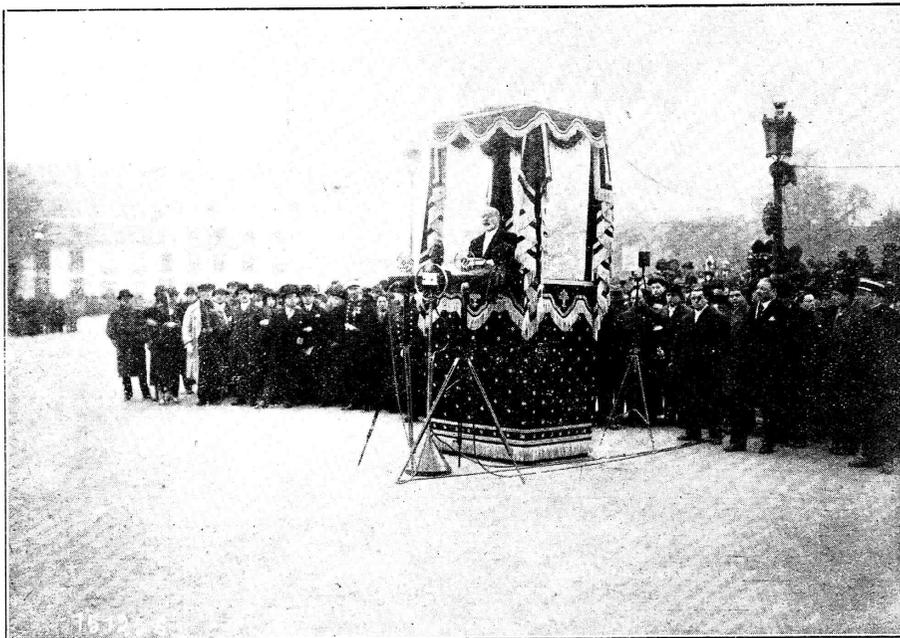
malgré toutes les précautions prises lors des essais successifs faits sur des huiles de qualités identiques, nous avons obtenu des résultats assez différents les uns des autres. Cependant la disruption dans une huile convenablement séchée ne doit pas se produire entre boules espacées de 5 mm. pour une tension appliquée supérieure à 50.000 volts. La constante diélectrique de l'huile est 2,25.

Le nombre des isolants utilisés dans la construction électrique est considérable, beaucoup que nous ne ferons que citer sont pourtant d'un usage répandu. Le marbre blanc qui supporte 14.000 volts/cm et est employé à la construction des tableaux de distribution. La gutta-percha, le caoutchouc dont on se sert pour l'isolement des câbles. L'émail, le coton et la soie pour l'isolement des fils de cuivre; à noter qu'il est préférable de ne pas adopter des conducteurs guipés à la soie pour les bobinages non imprégnés, la soie étant hygroscopique son pouvoir isolant diminue lorsqu'elle est exposée à l'air humide. Les vernis isolants rendent de grands services pour l'imprégnation des bobinages; aux vernis à l'alcool tel que la gomme laque on préfère actuellement les vernis gras, leur point de fusion étant beaucoup plus élevé. Ils sont obtenus avec de la

gomme naturelle dissoute dans l'huile et diluée dans l'essence minérale. Les bois surtout s'ils ont été traités à l'huile, à la paraffine ou au goudron sont de bons isolants; leur résistivité varie suivant l'essence et la façon dont circule le courant, elle est 25 fois moindre lorsque le courant passe dans le sens des fibres au lieu de traverser transversalement. Enfin l'ébonite bien connu de tous les sans-filistes, c'est un caoutchouc vulcanisé contenant du soufre en plus ou moins grande proportion et dont la rigidité diélectrique varie de 30 à 50.000 volts/cm. Les constructeurs de matériel de T. S. F. remplacent souvent l'ébonite, d'un prix relativement élevé par des isolants synthétiques tels que, la fibramite, la radiolite, etc.

Les constructeurs ont donc un grand choix d'isolants, naturels ou synthétiques, qui, employés judicieusement, peuvent leur permettre de fournir un matériel présentant le maximum de sécurité. La question de l'isolement des machines électriques ne se résout pas uniquement par la qualité de l'isolant, elle en est cependant le facteur essentiel, c'est pourquoi il nous a paru bon de rappeler les caractéristiques de quelques isolants que nous avons pu apprécier.

Marthe DOURIAU.



OBSEQUES DU MARECHAL JOFFRE AUX INVALIDES

M. Barthou prononçant son discours.

Génératrice=Série

par Louis LA PORTE



L'étude qui suit a pour but de montrer qu'en appliquant à peu près toujours la même marche dans les calculs de construction, on peut obtenir une dynamo de la puissance que l'on désire. Elle traite aussi d'un cas concret de réalisation qui ne saurait manquer d'intéresser le lecteur.

LES dynamos-série peuvent servir à alimenter des réseaux d'éclairage et de force. Leur réglage est plus délicat que celui des shunt et compound, mais la puissance obtenue est aussi forte que celle des autres types de dynamos.

Pour faciliter les calculs de la dynamo-série, nous adopterons une puissance de 4 kw. 4 à fournir, puissance d'un moteur de six chevaux-vapeur, en tenant compte des frottements et des pertes diverses pour le moteur à essence.

La tension choisie sera de 110 volts avec une intensité de 40 ampères. Ce point établit le volume des différentes pièces de la dynamo va dépendre en grande partie de la vitesse de rotation de l'induit.

Cette vitesse ne doit pas être choisie arbitrairement, elle dépend de celle du moteur à essence et de la position de la dynamo par rapport au moteur.

Si ce dernier est à une certaine distance de la génératrice, on emploie la transmission par courroie.

Système simple mais qui occasionne toujours des glissements, provoquant entre la poulie génératrice et la poulie moteur des différences de 2 à 3 % sur le nombre de tours-minute — source d'échauffement pour la courroie, perte mécanique, pourcentage de rendement diminué.

Il est préférable si on le peut de brancher directement le moteur sur la dynamo.

Une vitesse de rotation trop forte peut, en dehors des pertes d'énergie, occasionner des avaries graves à la machine. La force centrifuge grandissant très rapidement par rapport à la vitesse angulaire, il peut y avoir écrasement des cloisons solantes des conducteurs, ruptures de fils, lames de collecteur sautant, etc...

Il faut donc éviter des vitesses trop considérables, mais ne pas tomber dans le

défaut inverse, en faisant tourner l'induit trop lentement. Les pièces de la dynamo travaillant très peu par unité de volume, ce dernier serait considérable et la construction d'une telle machine deviendrait très chère.

Nous adopterons une vitesse assez forte; mais raisonnable quand même, celle de 1.000 tours à la minute, soit un peu plus de 16 tours à la seconde.

Les dimensions de l'induit vont dépendre de la vitesse circonférentielle. Cette vitesse est prise comme l'indique le mot à l'extrémité du rayon de l'induit et ne doit pas être trop forte, sinon la force centrifuge amènerait des avaries comme il est dit plus haut.

Il est bon de remarquer pour la construction de l'induit que plus la vitesse est forte, plus le diamètre de l'induit peut diminuer; les fils conducteurs sont alors moins longs, d'où économie de matériel.

Un point à considérer est la vibration de la partie rotative; si bien construite soit-elle, celle-ci n'est jamais en équilibre parfait. Cette différence de poids avec la vitesse provoque des trépidations dans l'ensemble de la machine. Ces trépidations deviennent dangereuses à grande vitesse, il faut les éviter par-dessus tout. (On retrouve souvent ici les phénomènes mécaniques de résonances analogues à ceux électriques bien connus du lecteur (N. D. L. R.)

Nous adopterons la vitesse circonférentielle de 15 mètres à la seconde.

Le diamètre de l'induit se déduit immédiatement avec cette dernière donnée, on peut poser :

$$\frac{2 \pi R n}{60} = 15$$

R rayon de l'induit, n nombre de tours à la minute, 2 R au diamètre a pour valeur 28 centimètres.

La longueur de l'induit est aussi à choisir judicieusement. Ce choix dépend des lignes de force magnétiques que l'on doit produire dans l'inducteur et surtout de la densité du flux dans le noyau de l'induit.

La question essentielle à surveiller est la façon dont se produit la saturation magnétique. Elle dépend du fer doux employé, car à chaque catégorie de métal correspond une courbe d'induction bien définie, et un nombre d'ampères-tours nécessaire au centimètre.

Une trop forte densité de flux occasionne des pertes magnétiques par dispersion. Une faible densité demande une grande quantité de fil, d'où prix de revient élevé.

Nous prendrons 28 centimètres de longueur d'induit.

C'est l'habitude qui fait surtout choisir les dimensions, suivant le rendement que l'on veut exiger de la machine.

Tolérance des pertes par effet Joule.

Tout conducteur quel qu'il soit oppose une certaine résistance au courant électrique. Pour choisir le conducteur à enrouler sur l'induit, il faut se donner un maximum de pertes à ne pas dépasser par effet Joule, c'est-à-dire une transformation en chaleur de la partie sacrifiée de l'énergie électrique.

On adopte généralement 3,5 % de l'énergie totale.

Pourquoi ce nombre? Si nous prenons un nombre plus petit, la puissance sacrifiée s'exprimant en watts ($R I^2$), la résistance R doit diminuer si l'on veut maintenir constante l'intensité I du courant dont on a besoin.

Plus R diminue, plus la section du conducteur de l'induit doit grandir puis-

que $R = \frac{l}{s}$ et l'innombrable prévu est impossible à réaliser.

R. s'exprime en ohms, φ coefficient de résistivité, l longueur du fil inducteur en mètres, s section du fil en millimètres carrés, si R est très grand, la perte d'énergie devient très forte et la dynamo a un mauvais rendement.

La perte d'énergie consentie est dans notre cas :

$$4.400 \times 0,035 = 154 \text{ watts}$$

La résistance de l'induit se déduit de ce résultat en posant :

$$R I^2 = 154 \text{ watts}$$

I étant constant égale 40 ampères

$$R = 154 : H O^2 = 0,0962 \text{ ohms}$$

Résistance très faible comme on le voit et qui permet d'éviter un dégagement trop fort de chaleur.

Connaissant la résistance de l'induit et l'intensité du courant, la chute de tension aux bornes de l'induit sera R I

$$0,0962 \times 40 = 3,85.$$

Chute de tension relativement faible par rapport aux 110 volts produits; mais il y a aussi celle qui se produit dans les inducteurs. Cette chute de tension correspond à une perte d'énergie dans cette partie du conducteur. Les multiples expériences faites sur les machines type dynamo-série ont permis de fixer le maximum de perte consentie par effet Joule à 2,50 % dans les inducteurs.

Puissance perdue :

$$4.400 \times 0,025 = 110 \text{ watts}$$

De même que pour l'induit, on trouve la résistance du fil conducteur en posant :

$$R I^2 = 110 \text{ watts} \quad R = 110 : \frac{40^2}{40^2} = 0,0687 \text{ ohm}$$

La chute de tension dans l'inducteur est de :

$$0,0687 \times 40 = 2,74 \text{ volts}$$

La chute totale de tension par effet Joule est donc :

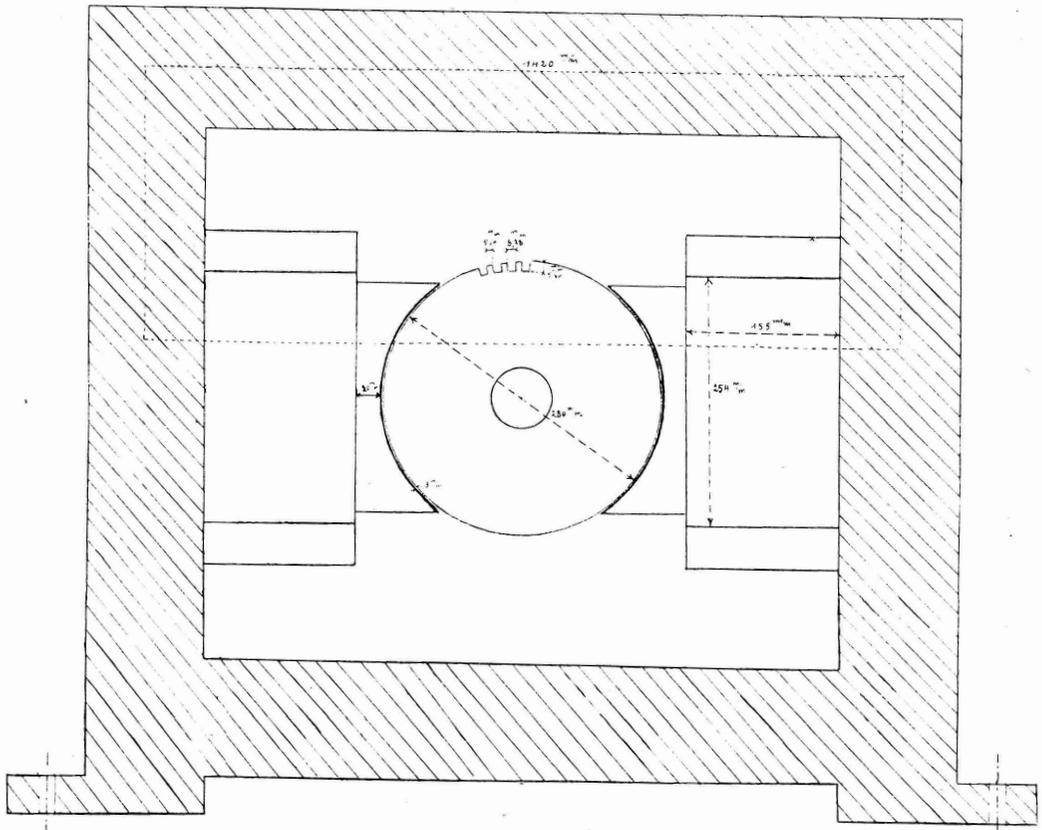
$$3,85 + 2,74 = 6,59$$

Chute de tension appréciable qu'il ne faut pas tolérer. Pour remédier à cette perte, on pose alors le problème de la construction d'une dynamo de 110 volts + 6,59 = 116,59.

Arc d'embranchement polaire :

On appelle arc d'embranchement polaire, l'arc qui forme la partie extrême de l'inducteur qui se trouve en face de la

Circuit magnétique



surface extérieure de l'induit. C'est entre ces deux surfaces métalliques, l'une en fer doux pour l'induit, l'autre en fonte ou en acier pour les inducteurs qu'a lieu le passage de flux magnétique produit par ces derniers.

Le choix de cet arc est basé comme précédemment sur l'expérience, il doit être les 0,66 environ de la circonférence de l'induit.

Chaque pièce polaire aura : $1/2 \pi D \times 0,66 = 29 \text{ cm. } 03 \text{ environ.}$

Il est bon, dans le sens de la longueur, de faire déborder légèrement les pièces polaires inductrices; la longueur de l'induit étant de 28 cm. celle des pièces polaires sera de 28 cm. 50.

La surface d'entrefer est la surface déterminée par l'arc d'embrassement polaire et sa longueur suivant l'axe de l'induit. Cette surface a pour valeur :

$$29,03 \times 28,5 = 827 \text{ cm}^2 \text{ } 35$$

Pour ne pas avoir une densité de flux trop forte, on adoptera : $B = 6.500$ gauss dans l'entrefer.

Le flux magnétique qui passera d'un pôle inducteur à l'induit sera défini par : $\varphi B S = 6.500 \times 827,35 = 5.377.775 \text{ maxwellt}$

Nombre de spires nécessaires dans l'induit :

Cette partie du problème est délicate, elle doit se traiter au dixième de millimètre, il faut user de « ficelles » bien souvent, pour ne pas être obligé de tâtonner trop longtemps. Il faut tenir surtout compte de l'isolement des conducteurs entre eux. Si l'on ne calcule pas assez largement celui-ci, l'on risque, au bout de quelque temps de marche et d'échauffement, la détérioration complète des isolants, leur rupture par étincelle en cas de légère surtension, ce qui occasionne une perte de temps considérable en recherches et des frais élevés.

Mieux vaut donc exagérer l'épaisseur de l'isolant que de risquer des court-circuits toujours graves.

Dans une spire tournant autour d'un axe, la force électromotrice induite est fonction du flux coupé et du nombre de tours par seconde.

Si au lieu d'une spire on en a un certain nombre n , la tension peut se formuler comme suit :

$$E = \frac{n \varphi N}{10^8}$$

n nombre de tours à la seconde; φ flux magnétique en maxwells; N nombre de conducteurs.

Pour exprimer E en volts, on divise le second terme par 10^8 , de cette façon

on transforme les unités C G S en unités pratiques.

Donnons aux lettres leur valeur, on a

$$116,59 = \frac{1000 \times 5377.775 N}{10^8 \times 60}$$

$N = 132$ conducteurs

Il y a donc $132 : 2 = 66$ spries et $66 : 2 = 33$ spires par dérivation (1).

En effet l'enroulement de toutes ces spires sur l'induit en forme de tambour présente deux solénoïdes en dérivation

La résistance totale du fil si on le mettait d'un seul morceau se déduit de la formule d'Ohm, qui est, dans ce cas, celle de deux conducteurs en dérivation, conducteurs de même résistance.

$$\frac{R}{2} \times \frac{R}{2} \quad R \text{ étant la résistance totale}$$

$$\frac{R}{2} + \frac{R}{2} \quad \text{des } 73 \text{ m. } 92$$

On obtient en simplifiant

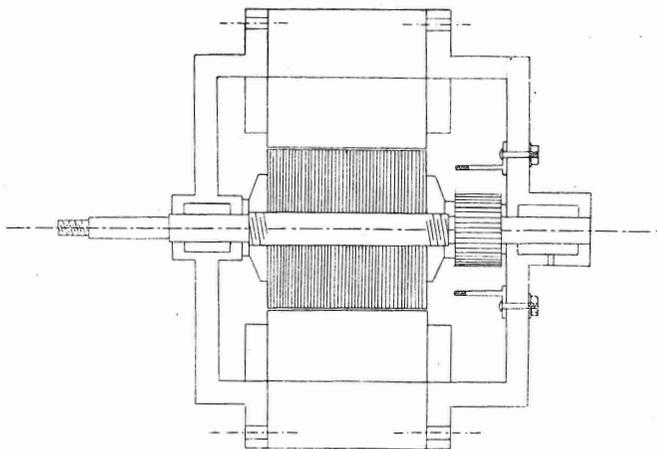


Fig. 2.

dont les spires sont enchevêtrées régulièrement et symétriquement.

En possession du nombre de spires il nous est facile de calculer la longueur totale du conducteur.

Chaque spire autour du tambour de l'induit comporte deux longueurs d'induit, plus deux diamètres.

$$2 \times 28 + 2 \times 28 = 112 \text{ cm ou } 1 \text{ m. } 12$$

L'ensemble des spires atteint la largeur de :

$$1 \text{ m. } 12 \times 66 = 73 \text{ m. } 92$$

Reste maintenant à déterminer la section du fil. Cette section dépend de sa longueur et de la résistance minima qu'il doit avoir. La longueur est à diviser en deux dans ce calcul, puisqu'on a affaire à une dérivation, d'où 36 m. 96.

$$\frac{R^2}{4} : \frac{4R}{4} = \frac{R}{4}$$

Nous avons vu plus haut que pour avoir une perte de 154 watts soit 40 ampères, il fallait une résistance totale de 0,0962 ohm.

$$\text{Nous poserons donc : } \frac{R}{4} = 0,0962$$

$$\text{et } R = 0,3848 \text{ ohm}$$

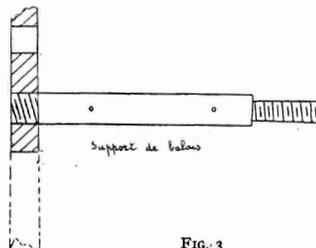


Fig. 3.

Pour connaître la section d'un fil conducteur de résistance R et de longueur l , nous appliquerons la formule

$$R = \frac{l}{s}$$

dans laquelle R est exprimée

(1) En effet on a : $E = \frac{4 \varphi N_2 n}{108} N_1$ spires par dérivation

— $N_2 = \frac{N_1}{2}$ N_1 nombre total des spires

en dérivation $N_1 = \frac{N}{2}$ N nombre de conducteurs

d'où $E = \frac{\varphi N n}{10^8}$

en ohms, résistance totale du conducteur, φ coefficient de résistivité du conducteur pris à chaud et que l'on estimera à 0,02, l longueur en mètres dudit conducteur.

$$0,3848 = \frac{0,02 \times 73,92}{s}$$

$$s = 3\text{mm}^2 \text{ 65}$$

Dans le commerce on trouve du fil à section ronde plus facilement qu'à section carrée.

Le diamètre de ce fil est

$$\frac{\pi D^2}{4} = 3,85$$

$$D = 2 \text{ mm. 24 environ}$$

A tout conducteur li faut une enveloppe isolante. A 110° de tension totale entre chaque conducteur la différence de potentiel est relativement faible, aussi 0 mm. 2 par 1/2 couche d'isolant suffira largement.

Le diamètre total du fil devient alors :

$$2,24 + 2 \times 0,2 = 2 \text{ mm. 64}$$

Les conducteurs induits se logent dans l'induit à une petite distance du périmètre extérieur.

Les conducteurs devant couper le maximum de lignes de forces magnétisantes, on a donc avantage à les pousser le plus possible vers la surface extérieure. Cependant les conducteurs doivent laisser entre eux une certaine espace métallique en fer doux, que l'on nomme dents.

Ces dents ont pour but de faciliter le passage des lignes de force des masses polaires inductrices au noyau de l'induit.

Si ces dents n'existaient pas, le cuivre étant non magnétique, c'est-à-dire ayant une certaine tendance à repousser les lignes de force, la distance de l'inducteur à l'induit appelée entrefer étant l'air lui-même, il s'ensuivrait que la perméabilité magnétique étant voisine de l'unité, le passage du flux des pôles à l'induit se ferait très mal. De plus, la largeur des dents doit être suffisante pour que le métal qui les compose ne soit pas saturé magnétiquement et ne tende pas vers l'unité de perméabilité.

Après quelques légers tâtonnements, nous verrons qu'il est avantageux de grouper côte à côte par groupe de deux les conducteurs réduits, de cette façon nous économiserons des cloisons isolantes entre conducteurs et dents.

Le tour de l'induit est de :

$$\pi D = 3,14 \times 28 = 87 \text{ cm. 92}$$

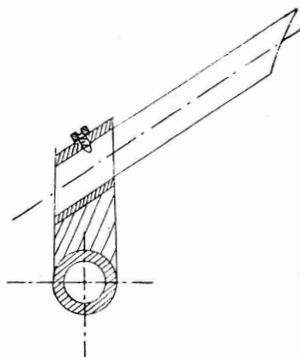
En plus de l'isolant propre à chaque conducteur il faut une cloison séparant les deux conducteurs et une cloison séparant chacun d'eux de la masse métallique.

Prenons 1 mm. d'épaisseur pour chaque cloison.

La largeur de chaque rainure sera :

$$1 + 0,2 + 2,24 + 0,2 + 1 + 0,2 + 2,24 + 0,2 + 1 = 8\text{mm},28$$

Les 66 rainures occuperaient un espace de :

$$8,28 \times 66 = 546\text{mm},48 \text{ ou } 54\text{cm},64$$


Balai

FIG. 4

Chaque dent aura une largeur de : $(87,92 - 54,64) : 66 = 0 \text{ cm. 504}$ épaisseur acceptable.

Le collecteur se composera de 33 lames ce qui nous fera une pour deux spires. Connaissant la largeur de la rainure il faut chercher sa profondeur.

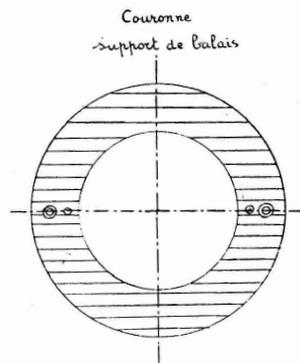


FIG. 5

Les deux conducteurs étant de front, la profondeur sera celle d'un conducteur, plus une cloison isolante sous les fils, une cloison dessus et une carapace métallique empêchant les conducteurs d'être arrachés par la force centrifuge. Prenons 1 mm.

pour chaque cloison et un millimètre pour la carcasse ou frette.

La profondeur totale est donc

$$1 + 1 + 0,2 + 2,24 + 0,2 + 1 = 5\text{mm},64$$

Un induit calculé de cette façon peut tourner, produire de l'électricité et... même brûler. En effet ce n'est pas tout de produire de l'énergie, il ne faut pas que l'induit s'échauffe trop par les pertes par hystérésis et ne grille ses isolants en déterminant des court-circuits.

Pour éviter cette chose nuisible à tous les points de vue, nous allons vérifier, grâce à la formule de Steinmetz, la chaleur qu'atteindra notre induit ainsi calculé.

La chaleur est fonction de l'intensité du courant dans $R I^2$, chaque branche est parcourue par $40 : 2 = 20$ ampères.

La densité du courant dans un conducteur, qui est le rapport de la valeur du courant à la section de celui-ci, est de :

$$20 : 3,85 = 5,2 \text{ ampères}$$

Intensité un peu forte comme densité. Voyons si la température de l'induit ne sera pas excessive.

Pour calculer la température prenons la formule :

$$O = \frac{W}{s} \times \frac{550}{1 + 0,1v}$$

N est la vitesse circonférentielle, c'est-à-dire 15 mètres à la seconde; W représente l'énergie en watts perdue dans les dents.

Cette énergie perdue est fonction du volume du fer soumis au courant magnétisant alternatif.

Volume du fer dans les dents.

Chaque dent a une hauteur de 0 cm. 564 qui est la profondeur d'une rainure à conducteurs.

La longueur n'est pas exactement celle de l'induit, car entre chaque tôle verticale, à l'axe, se trouve une feuille isolante. Cette épaisseur de papier isolant pour atteindre le dixième de la longueur totale, d'où :

$$28 \text{ cm.} \times 0,9 = 25 \text{ cm. 2}$$

L'épaisseur à la surface de l'induit est de 0 cm. 504 comme nous l'avons vu plus avant.

A la base, le rayon de l'induit est de 28 cm. — 0 cm. 56 = 27 cm. 44 et la circonférence de :

$$\pi D = 3,14 (28 - 2 \times 0,56) = 84 \text{ cm. 40}$$

On en déduit l'épaisseur de la base : $(84,40 - 54,64) : 66 = 0 \text{ cm. 45}$

Pour calculer le volume d'une dent, nous prendrons l'épaisseur moyenne, c'est-à-dire :

$$\frac{1}{2}(0,45 + 0,504) = 0\text{cm},477$$

Le volume d'une dent en tant que métal sera :

$$25,2 \times 0,477 \times 0,56 = 6 \text{ cm}^3 73$$

Le phénomène de l'énergie perdue par variation magnétique se manifestant dans toutes les dents, tout le métal qui les compose déterminera donc une perte en watts.

Le volume total des 66 dents sera :

$$6,73 \times 66 = 444 \text{ cm}^3 18$$

La perte dans les dents a été mise en formule, laquelle donne d'une façon assez précise la valeur de ce phénomène :

$$Wh = \frac{h B^{1.6} n v}{10^7}$$

h est un coefficient particulier au métal; B l'induction que l'on tolère dans les dents; n le nombre de cycles par seconde; v le volume du fer soumis au flux magnétisant variable; W_h s'exprime en watts grâce à 10^{-7} qui transforme les unités C G S en unités pratiques.

$$W_h = \frac{0,003 \times 15000^{1.6} \times 1000}{10^7 \times 60} \times 444,18$$

$15000^{1.6}$ se déduit de 1,6 logarithme, 15000 ou $1,6 \times 4,17609 = 6,681.744$ ou $6,681.744 = \log. 4,800.000$ environ.

$$W_h = 10 \text{ w. } 66 \text{ environ}$$

Pertes dans le noyau de l'induit :

Le noyau de l'induit est un cylindre dont le rayon est de :

$$(28 : 2) - 0,56 = 13 \text{ cm. } 44$$

Sa surface

$$\pi R^2 = 3,14 \times 13,44^2 = 567 \text{ cm}^2 17$$

La longueur métallique du noyau de l'induit est :

$$28 \times 0,9$$

Le volume est :

$$567,17 \times 28 \times 0,9 = 14.292 \text{ cm}^3 68$$

Dans le noyau, point n'est besoin d'utiliser une forte induction, aussi prendrons-nous :

$$B = 8000 \text{ gauss}$$

Pertes en watts :

$$W = \frac{0,003 \times 8000^{1.6} \times 14,292}{10^7 \times 60}$$

$$.68 \times 1000$$

$8000^{1.6}$ donne 1.760.000 environ

$$W = 125,78 \text{ watts environ}$$

La somme de toutes ces différentes pertes est de :

$$10,66 + 125,7 + 154 = 290,43 \text{ w.}$$

Il est bon de remarquer que 154 est la perte ohmique qui vient s'ajouter aux pertes par hystérésis.

La surface de refroidissement de l'induit comprend la surface latérale du cylindre plus les surfaces des 2 bases.

Calcul de l'inducteur.

La surface d'entrefer est la surface moyenne entre celle des dents dans l'arc d'embrassement polaire et celle de l'arc d'embrassement. En effet, les lignes de force ne pénètrent que par la tête des

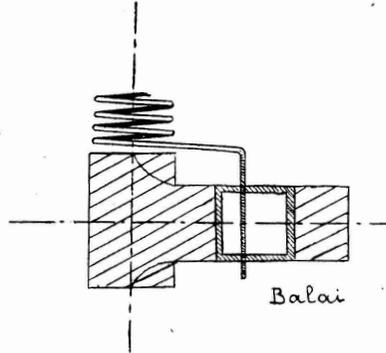


FIG. 6

$$2 \pi R \times 28 = 2461 \text{ cm}^2 76$$

$$2 \times \pi R^2 = 1.230 \text{ cm}^2 88$$

surface totale :

$$1.230,88 + 2.461,76 = 3.692 \text{ cm}^2 64$$

d'où :

$$\theta = \frac{290,43 \times 550}{3.692,64 \times 2,5} = 17 \text{ degrés}$$

dents, il s'ensuit donc une réduction de surface par rapport à celle de l'arc polaire.

Cette surface des dents est donnée par celle des

$$\frac{66}{2} \times 0,66 = 21,78 \text{ dents}$$

A ce nombre on y ajoute pratiquement une dent, soit 22,78 dents.

La surface de l'entrefer est donc pour les dents :

$$22,78 \times 0,504 \times 28 = 318 \text{ cm}^2 92$$

Nous avons déjà calculé la surface d'épanouissement d'un pôle, qui est de $827 \text{ cm}^2 35$.

La surface moyenne de l'entrefer sera :

$$1/2 (318,92 + 827,35) = 573 \text{ cm}^2 13$$

Pour éviter des accidents par suite des débris s'engageant entre l'induit et les pôles, il faut donner à cet espace une longueur de 3 mm. de chaque bord.

La réductance des 2 espaces sera :

$$R e = \frac{\mu l}{s}$$

π étant le coefficient de perméabilité magnétique l'air (l'unité).

$$R = 0,001 \text{ oersted environ}$$

Le nombre d'ampères tours nécessaires dans cet espace pour maintenir le flux sera :

$$ni = \frac{\varphi R e}{1,25} = \frac{5.377,775 \times 0,001}{1,25}$$

$$= 4.303 \text{ ampères tours}$$

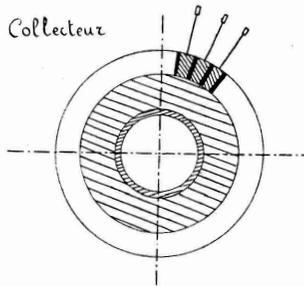


FIG. 7

ce qui convient parfaitement, la température maxima à ne pas dépasser étant de 50 degrés.

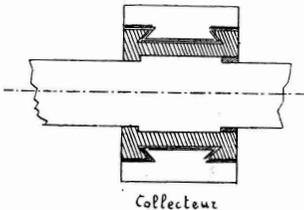


FIG. 8

Dents d'induit.

Pour calculer les ampères tours nécessaires pour les dents, calculons d'abord la section.

La longueur du parcours du flux dans les dents est :

$$2 \times 0,564 = 1 \text{ cm. } 128$$

La section des dents par où passe le flux sera :

$$28,78 \times 0,477 \times 28 \times 0,9 = 273 \text{ cm}^2 \text{ } 81$$

0,477 est la section moyenne d'un dent.

Un flux assez considérable devant passer par une surface relativement faible, il faut donner une induction très grande.

Cette induction est déterminée par :

$$B_d = \frac{\sum}{s} = \frac{5.377.775}{273,81} = 20.000 \text{ gauss}$$

A 20.000 gauss d'induction dans les tôles des dents correspondent 310 ampères tours par centimètre.

Pour 1 cm. 128 de parcours :

$$310 \times 1,128 = 350 \text{ amp. tours}$$

Induction dans le noyau.

Le flux traverse le noyau de l'induit dans sa plus grande section, section diminuée toutefois de celle des dents du plan vertical axial.

$$S = (28 - 2 - 0,564) 28 \times 0,9 = 609 \text{ cm}^2 \text{ } 45$$

L'induction dans le noyau sera bien plus faible que celle des dents, la section étant beaucoup plus grande pour une même valeur de flux.

Cette induction se détermine comme précédemment :

$$B = \frac{\sum}{s} = 9000 \text{ gauss environ}$$

A cette induction correspond sur les courbes magnétiques données par les établissements du Creusot à 5,5 ampères tours par centimètre.

Pour 24 cm. environ de longueur moyenne des lignes de forces dans le noyau, on aura :

$$5,5 \times 24 = 132 \text{ ampères tours}$$

Inducteurs.

Les noyaux des inducteurs sont généralement en acier coulé, n'ayant pas à être soumis aux courants de Foucault, ils ne seront pas feuilletés.

Avant de déterminer les dimensions de ces pièces, il faut établir le flux à fournir.

Le flux n'est pas celui qui passe dans l'induit, il est de beaucoup supérieur, le coefficient par lequel il faut le multiplier est généralement 1,5.

Ce coefficient est basé sur le fait qu'il y a des pertes par dispersion magnétique, non seulement dans les inducteurs entre les spires; mais encore dans la carcasse et les 2 entrefers.

Le flux total aura donc pour valeur :

$$\varphi = 1,5 \times 5.377.775 = 8.066.662,5 \text{ maxwells}$$

L'induction dans les 2 inducteurs tout en étant moins forte que dans les dents devra être supérieure à celle de l'induit. Nous adopterons $B = 16000$ gauss.

La section des inducteurs se détermine de :

$$S = \frac{\varphi}{B} = \frac{8.066.662,5}{16000} = 505 \text{ cm}^2$$

Les inducteurs seront à section circulaire, le diamètre de chacun sera :

$$d = \sqrt{\frac{505 \times 4}{3,14}} = 25 \text{ cm, } 4$$

Supposons 13 cm. la partie de l'inducteur à recouvrir de spires et 1 cm. 25 l'isolant. La longueur d'un inducteur sera de 15,5. L'épaisseur de la tête de l'inducteur : $15,5 + 2 = 17$ cm. 5 et pour les deux 35 cm.

Le nombre d'ampères tours correspondant à $B = 16000$ gauss est 65 par centimètre d'où $65 \times 35 = 2.275$ ampères tours.

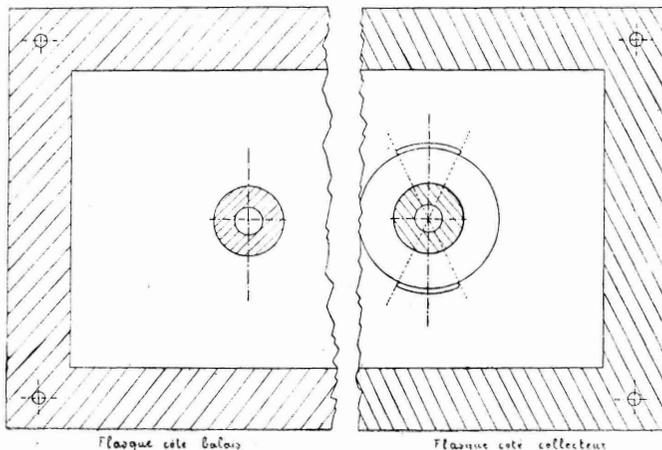
Carcasse.

Fig. 9

La carcasse comme les inducteurs sera en acier coulé, représentant une section rectangulaire.

On adoptera une induction de

$$B = 12000 \text{ gauss}$$

Le flux dans chaque branche sera de :

$$\frac{\varphi}{2}$$

$$8.066.662,5 : 2 = 4.033.331 \text{ maxwells}$$

La section

$$s = \frac{\varphi}{B} = \frac{4033.331}{12000} = 336 \text{ cm}^2$$

La carcasse ayant même longueur que l'induit, c'est-à-dire 28 cm., sa largeur sera :

$$336 : 28 = 12 \text{ cm.}$$

Longueur moyenne des lignes de forces dans la carcasse 1 m. 42.

Les ampères tours nécessaires par cm. avec une induction de 12.000 sont de 9 et pour la carcasse :

$$142 \times 9 = 1278 \text{ amp. tours}$$

Total des ampères tours :

$$\text{entrefer} + \text{dents} + \text{noyau} + \text{inducteurs} \\ 4303 + 350 + 132 + 2.275$$

$$+ \text{carcasse} = 8.338 \text{ amp. tours.}$$

Ampères tours en opposition.

Les spires de l'induit qui sont parcourues par un courant déterminent un flux de sens contraire à celui provoqué par les inducteurs. Les ampères tours en opposition se déterminent comme suit :

Angle de décalage $\times 2$ comprend 11 dents de chaque bord d'où 22 dents en tout, 44 conducteurs et 22 spires chacune par $1/2 = 20$ ampères :

$$22 \times 20 = 440 \text{ amp. tours en opposition}$$

Ces ampères tours en opposition doi-

vent s'ajouter au total des ampères tours précédents, d'où :

$$8.338 + 440 = 8.778 \text{ amp. tours}$$

Le nombre des spires sur les inducteurs sera :

$$8.778 : 40 = 220 \text{ spires}$$

Température des inducteurs.

Tâchons que les inducteurs gardent une chaleur peu différente de celle du milieu ambiant.

Soit 9 cm. d'épaisseur pour les couches des spires et 0,1 l'isolant.

Le diamètre moyen des spires de l'inducteur est :

$$25 + 2 + 0,1 + 4,5 \times 2 = 34 \text{ cm. 2}$$

Longueur des 220 spires :

$$34,2 \times 3,14 \times 220 = 23.623 \text{ cm. 6}$$

ou 236 m. 23

section du fil :

$$0,0687 = \frac{0,02 \times 236m,23}{s}$$

$$s = 68 \text{ mm}^2$$

$$d = 9 \text{ mm}^2 \text{ 2}$$

isolant par 1/2 couche autour du conducteur 0,4.

Diamètre total du conducteur 10 mm.

Nombre de conducteurs par inducteur :

$$220 : 2 = 110$$

Nombre de conducteurs par couche :

$$13 : 1 = 13 \text{ conducteurs}$$

Nombre de couches :

$$110 : 13 = 9 \text{ couches}$$

Epaisseur :

$$9 \times 10 = 9 \text{ cm. épaisseur prévue}$$

Température.

La température d'une partie fixe s'obtient par la formule :

$$\theta = \frac{W \times 300}{s}$$

Nous ne retiendrons comme surface de refroidissement que celle circulaire, celle étant en face de l'induit devant absorber 17 degrés.

Surface circulaire :

$$2 \pi R l = 6,28 \times 38,7 \times 13 = 3.159 \text{ cm}^2$$

$$\theta = \frac{110 \times 300}{3159 \times 2} = 5 \text{ degrés environ.}$$

(110 Watts : perte totale de puissance dans les 2 parties fixes tournées.)

température idéale et préférée pour une machine devant tourner vite et longtemps.

Remarques :

1) Il est à peu près indispensable d'avoir près d'une génératrice un tableau donnant ses caractéristiques. On a ainsi la possibilité de pouvoir obtenir le meilleur rendement de sa dynamo connaissant ses défauts et ses qualités.

Nous donnerons sur un même tableau les deux catégories de caractéristiques de notre machine :

- 1° A circuit ouvert;
- 2° A circuit fermé.

La caractéristique à circuit ouvert. — Cette courbe a été obtenue en reliant directement les balais aux bornes de notre machine. Le fil inducteur est mis en sé-

notre résistance variable est un peu grande puis brusquement elle fournit 60 volts et 15 ampères. C'est le phénomène de l'amorçage. Cette dynamo comme celles de cette catégorie, pour une résistance trop forte ne s'amorce pas, le champ inducteur étant trop faible.

- 2) L'induit bipolaire en tambour s'em-

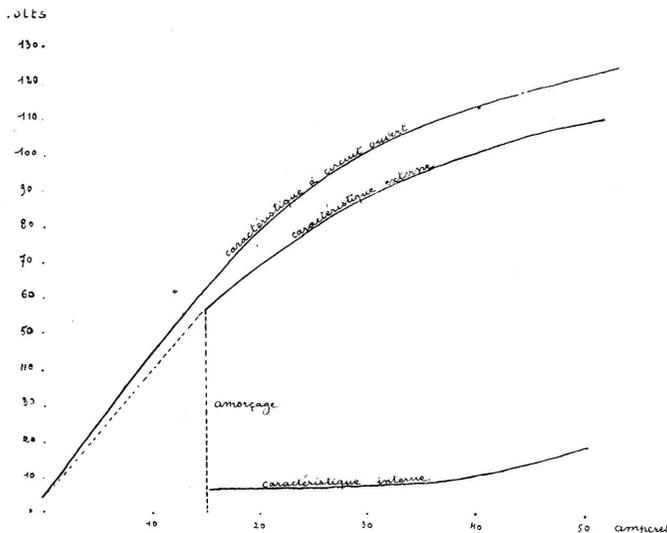


Fig. 10.

rie avec une grosse batterie d'accumulateurs en y intercalant une résistance variable. Pour obtenir la tension aux bornes on y branche un voltmètre.

On fait tourner la machine à 1.000 tours à la minute (vitesse adoptée pour notre dynamo série) et on augmente doucement l'excitation. On inscrit alors la tension correspondant à chaque intensité.

Caractéristique extérieure. — Les connexions étant rétablies on intercale en série dans le circuit extérieur une résistance variable et un ampèremètre.

Avant d'atteindre une certaine vitesse, la dynamo ne donne aucun courant si

plie assez fréquemment dans les dynamos de petites et moyennes puissances.

L'induit en tambour dont les spires sont logées dans les encoches permet un entrefer très réduit, d'où diminution des ampères tours nécessaires.

Le tambour présente un avantage sur l'anneau Gramme, pour un même nombre de spires, une vitesse égale et un même champ, sa force électromotrice est deux fois plus grande dans le premier cas. Le flux, en effet, se divise en deux dans l'anneau Gramme, tandis que tout le flux traverse les spires du plan neutre dans l'enroulement en tambour.

RÉSUMÉ DES CALCULS

Puissance 4.400 Watts

Tension 110 Volts — Intensité 40 Ampères

DYNAMO-SÉRIE

Vitesse
Vitesse circonférentielle
Diamètre de l'induit
Longueur de l'induit

1.000 tours minute.
15 mètres seconde.
28 centimètres.
28 centimètres.

Perte par effet Joule. — Induit	3,50 % 154 watts.	Température	17 degrés.
Résistance de l'induit	0,0962 ohm.	Nombre de dents par arc polaire	22,78.
Chute de tension dans l'induit	3,85 volts.	Surface d'entrefer aux dents	318 cm ² 92.
Arc d'embranchement polaire	0,66 29,03 centimètres	Surface d'entrefer à l'arc polaire	827 cm ² 35.
Longueur d'un pôle	28,5 cent mètres.	Surface moyenne d'entrefer	573 cm ² 13.
Surface d'embranchement polaire	827 cm ² 35.	Reluctance d'entrefer	0,01 oersted.
Induction dans l'entrefer	6.500 gauss.	Ampères tours nécessaires	4303 amp. tours.
Flux dans l'entrefer	5.377.775 maxwells.	Longueur du flux dans les dents	1 cm. 128.
Perte par effet Joule. — Inducteurs	2,5 % 110 watts.	Section moyenne des dents	273 cm ² 81.
Résistance des inducteurs	0,687 ohm.	Induction dans les dents	20.000 gauss.
Chute de tension dans les inducteurs	2 v. 74.	Ampères tours nécessaires	350 ampères tours.
Chute de tension totale	6 v. 59.	Section du noyau	609 cm ² 45.
Tension à fournir	116,59 volts.	Induction dans le noyau	9.000 gauss.
Nombre de conducteurs (induit)	132.	Ampères tours nécessaires	132 ampères tours.
Nombre de spires (induit)	66.	Flux à produire (inducteurs)	8.066.662,5 maxwells.
Longueur des 66 spires (induit)	73 m. 92.	Induction dans les inducteurs	16.000 gauss.
Résistance des 73,92 mètres	0,3848 ohm.	Section d'un inducteur	505 cm ² .
Section du conducteur	3 mm ² 85.	Diamètre d'un inducteur	25 centimètres.
Diamètre	2 mm. 24.	Épaisseur de l'isolant	1,25 centimètre.
Isolant	0,2 × 2 millimètre.	Épaisseur des 2 pièces polaires	35 centimètres.
Diamètre total	2 mm. 64.	Ampères tours nécessaires	2275 ampères tours.
Nombre de conducteurs par rainure	2.	Induction dans la carcasse	12.000 gauss.
Nombre de cloisons isolantes verticales par rainure	3 épaisseur 1 mm.	Longueur moyenne des lignes de force dans une 1/2 carcasse	1.426 mètres.
Largeur d'une rainure	8 mm. 28.	Flux par branche	4.033.331 maxwells.
Largeur totale des rainures	54 cm. 64.	Section d'une branche	336 cm ² .
Largeur d'une dent	0,504 centimètre.	Largeur d'une branche	28 cm.
Nombre de lames (collecteur)	33.	Longueur d'une branche	12 cm.
Profondeur d'une rainure	5 mm. 64.	Ampères tours nécessaires	1278 amp. tours.
Densité du courant au mm ²	5,2 ampères.	Totalité des ampères tours	8338 amp. tours.
Hauteur d'une dent	0 cm. 564.	Nombre de spires autogonistes	22.
Longueur d'une dent	25 cm. 2.	Ampérage par dérivation	20 ampères.
Épaisseur d'une dent en surface	0 cm. 504.	Ampères tours en opposition	440 amp. t. opp.
Circonférence extérieure (induit)	84 cm. 40.	Ampères tours totaux	8778 amp. tours.
Épaisseur de base d'une dent	0 cm. 45.	Nombre de spires (inducteurs)	220.
Épaisseur moyenne d'une dent	0 cm. 477.	Épaisseur des couches de fils	9 centimètres.
Volume d'une dent	6 cm ³ 73.	Diamètre moyen des spires	34,2 centimètres.
Volume des dents	444 cm ³ 18.	Longueur du fil	236,23 mètres.
Perte dans les dents	10,66 watts.	Section du fil	68 mm ² .
Rayon du noyau	13 cm. 44.	Diamètre	9 mm ² 2.
Surface du noyau	567 cm ² 17.	Isolant par 1/2 couche	0,4 millim.
Volume du noyau	14.292 cm ³ 68.	Diamètre total	1 centimètre.
Induction dans le noyau	8.000 gauss.	Nombre de spires par bobine	110 spires.
Perte en watts	125,78 watts.	Nombre de conducteurs par couche	13 conducteurs.
Surface latérale de l'induit	2461 cm ² 76.	Nombre de couches	9 couches.
Surface des deux bases	1230 cm ² 88.	Température	5 degrés.
Surface de refroidissement	3692 cm ² 64.		

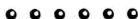
Louis LA PORTE.



Tantale, Tungstène, Molybdène

Leurs caractéristiques et leurs applications

par Edger W. Engle, Ingénieur en chef de la Vansteel products C.
Radio Engineering n° 10.
Traduit et adapté de l'anglais par Serge Philippe



Nous croyons intéresser nos lecteurs en leur présentant une étude comparée des différents métaux employés dans les lampes à vide.

Bien que classés dans la série des métaux rares, le tantale, le tungstène et le molybdène sont actuellement produits en quantités telles qu'elles suffisent amplement aux besoins de l'industrie des lampes à vide.

L'auteur donne ci-après un exposé succinct des applications pratiques et courantes de chacun de ces métaux et nous y ajoutons un tableau permettant de comparer leurs différentes propriétés avec celles de métaux d'un usage beaucoup plus courant, cuivre, nickel, platine.

N. D. L. R.

TUNGSTENE

SI par ses propriétés physiques le tungstène est véritablement un métal, il n'en est pas tout à fait de même au point de vue chimique puisqu'il ne peut remplacer l'hydrogène pour constituer l'ion positif des sels d'acide oxydés comme les métaux ordinaires : sodium, zinc, nickel, etc.

Pur, il est utilisé le plus généralement comme filament de lampes à incandescence, comme contact électrique dans le système d'allumage des moteurs à explosion, comme écran des rayons X et pour constituer l'électrode des tubes à vide employés pour l'émission.

Dans les alliages, il sert à augmenter la résistance de l'autre métal et est employé dans les outils pour découper, les électrodes pour la soudure, certaines filières.

Le tungstène est difficile à usiner et ne peut être guère employé que sous des formes simples : filament, tringle ou feuille. Les fils de tungstène pur sont généralement utilisés comme cathode dans les lampes émettrices.

Il procure des émissions pures et comparables grâce à un point élevé de fusion, son faible coefficient de dilatation et sa basse tension de vapeur, ce qui a pour résultat d'augmenter la durée des lampes.

En alliage avec l'oxyde de thorium, il est employé pour la réception comme élément de chauffage de la cathode et comme supports.

MOLYBDENE

Le molybdène est très voisin du tungstène. Il lui est souvent substitué à cause de sa plus grande facilité d'usinage étant beaucoup plus souple et ne devenant pas cassant après un chauffage prolongé comme le tungstène. C'est le matériau type pour la confection des grilles.

Pour la construction des grilles il est utilisé sous forme de filaments recuits dont on produit chaque année des milliers de mètres d'un diamètre de 0,005 millimètre. Dans cet état il peut être facilement disposé suivant les formes de grille et sa résistance à la déformation par la chaleur est telle que les grilles ne subissent aucune déformation après usage.

Les grilles en molybdène sont soudées à leur extrémité dans du nickel, ce qui est facile étant donné les points de fusion très différents de ces 2 métaux. La grille, avant d'être complètement terminée est nettoyée par recuisson.

Le molybdène pur est parfois employé comme support, bien qu'il soit un peu trop souple pour cet usage.

Il est employé également en alliage

avec le tungstène pour constituer les filaments de chauffage des tubes du type à cathode uni-potentielle.

Par contre, si les filaments au tungstène-molybdène ne peuvent être utilisés comme filaments dans les lampes à incandescence.

TANTALE

Le tantale a le point de fusion le plus élevé et la tension de vapeur la plus basse après le tungstène dans la série des métaux.

Le tantale est très facile à usiner, convenablement recuit, il peut être pressé, moulé comme le cuivre et le nickel, il se soude facilement à lui-même donnant un joint solide alors que le tungstène et le molybdène traités à la soudure autogène donnent des joints cassants à faible résistance. Toutes ces propriétés rendent son utilisation commode dans l'industrie des lampes. C'est un absorbant pour la plupart des gaz et ceci sans qu'il y ait volatilisation de sa part. Son pouvoir absorbant est le plus grand au-dessus du rouge. Cette caractéristique est sélective car les gaz rares ne sont pas absorbés (hélium, néon, argon) ce qui permet son emploi dans les tubes à gaz rares tout en assurant à ceux-ci un maintien de la pureté.

Si les filaments de tungstène et de molybdène ne peuvent être réparés après cassure il n'en est pas de même du tantale qui peut être utilisé à nouveau.

Le tantale est utilisé pour la construction des grilles surtout en Europe qui en importe de grandes quantités des Etats-Unis; mais dernier employé des métaux

dans la construction des lampes il tend à prendre une grande place dans cette industrie, même en Amérique.

S. PHILIPPE.

Tableau comparatif des caractéristiques de certains métaux

	Tantale	Tungstène	Molybdène	Platine	Cuivre	Nickel
Nombre atomique	73	74	42	78	29	28
Poids atomique	181,5	184	96	195,2	63,57	58,7
Densité à 20°	16,6	19,3	10,2	21,46	8,89	8,9
Volume atomique	10,9	9,4	8,8	9,25	7,15	6,7
Résistance à la traction	150	580	305	42.	42.	90
Compressibilité par unité de volume kg/cm ²	$.52 \times 10^{-6}$	$.26 \times 10^{-6}$	$.46 \times 10^{-6}$	$.37 \times 10^{-6}$	$.74 \times 10^{-6}$	$.42 \times 10^{-6}$
Module d'élasticité	19,000	42,200			12,200	22,000
Point de fusion	2850 ⁰	3370 ⁰	2620 ⁰	1755 ⁰	1083 ⁰	1452 ⁰
Point d'ébullition	> 4100 ⁰	5900	3700 ⁰	4300 ⁰	2300 ⁰	2900 ⁰
Pression de vapeur	"	$6,45 \times 10^{-12}$ à 1727 ⁰ .00114 $\frac{mm}{Hg}$ à 2727 ⁰	6430×10^{-12} à 1517 ⁰	107×10^{-6} à 1727 ⁰	001 $\frac{mm}{Hg}$ à 1080 ⁰	"
Chaleur de vaporisation cal. par gr.		129,000	113,000	88,000	76,600	84,000
Chaleur spécifique à 0° en cal. par gr.	.0365	.0336	.0647	0323	.0910	.1084
Coefficient de dilatation linéaire par °	$6,5 \times 10^{-6}$	$4,44 \times 10^{-6}$	$5,45 \times 10^{-6}$	$9,0 \times 10^{-6}$	17×10^{-6}	$12,8 \times 10^{-6}$
Conductibilité thermique en cal par cm., par cm ² , par sec. par degré à 18°	.130	.476	346	.1664	.918	.142
Chaleur de combustion cal. par gr.	827	1040	1812	87,1	547	983
Chaleur de combustion cal. par atom	300,120	191,400	173,950	17,000	34,890	57,826
Coefficient de résistance à 20°	.0031	.0045	.0033	.0031	.00393	.0066
Résistance électrique à 20° (recuit) mi- crohm par cm ³	15,5	5,51	5,7	10,0	1,72	6,4
Susceptibilité magnétique	$+.93 \times 10^{-6}$	$+.33 \times 10^{-6}$	$+.04 \times 10^{-6}$	$+1,1 \times 10^{-6}$	$-0,85 \times 10^{-6}$	variable
Equivalent électrochimique mg par cou- lomb	.3762	.31788	.1658	.5057	.3294	3040
Indice de réfraction	2,05	2,76		1,17	1,39	1,41
Force électromotrice par rapport au cui- vre (micro-volts par degré)	4,1	4,5 au-dessus de 200 ⁰		13,3	0,0	25



AVIATION

La Radiogoniométrie et la navigation aérienne

par Gilbert ÉTIENNE



On a souvent répété que, si les liaisons radioélectriques pouvaient être avantageusement concurrencées au point de vue commercial, il n'en reste pas moins vrai que dans le repérage des navires et des avions on ne saurait faire appel à d'autres procédés.

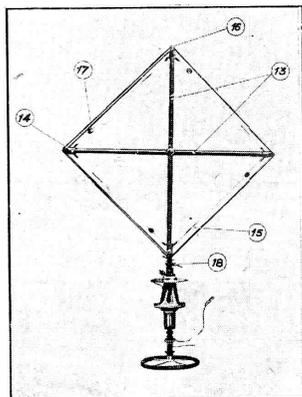
Le problème du « point », qui a si longtemps préoccupé les marins, est encore plus essentiel pour l'aviateur qui n'est pas porté, comme le navire, sur les flots.

On lira ci-dessous un article sur les relevements radiogoniométriques des avions en vol ; les deux procédés (cadres au sol ou sur l'avion) sont décrits ci-après avec les récepteurs employés.

PARMI les différents procédés de navigation utilisés soit en mer, soit en l'air, la radiogoniométrie se classe au tout premier rang. Nous avons déjà indiqué ici (1) les moyens mis en œuvre pour baliser les

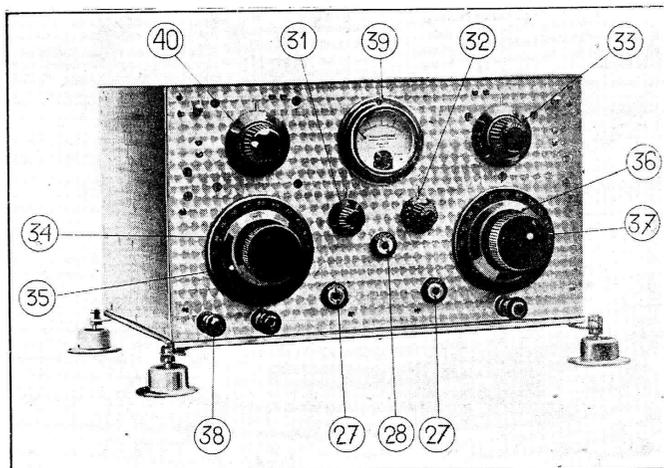
grandes voies aériennes et insisté tout particulièrement sur les efforts accomplis au cours de ces dernières années pour ré-

soudre d'une façon satisfaisante l'important problème du balisage nocturne. Mais malgré le nombre et la netteté des re-



Cadre du radiogoniomètre Radio-L. L.

- 13. — Tubes d'aluminium.
- 14. — Support de peigne.
- 15. — Tendeur de hauban.
- 16. — Peigne isolant.
- 17. — Isolateur de hauban.
- 18. — Bague de contacts.

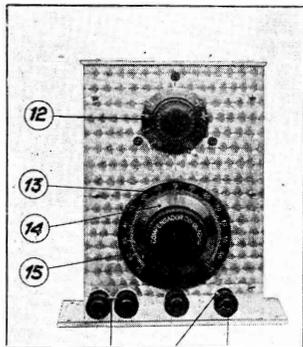


Récepteur du Radiogoniomètre Radio-I. L.

- 27. — 28. — Prise de Jack.
- 31. — Commutateur télégraphique-téléphonie.
- 32. — Potentiomètre de renforcement.
- 33. — Rhéostat de chauffage.
- 34 — 35 — Condensateur d'hétérodyne.
- 36 — 37 Condensateur d'accord.
- 38. — Borne de terre.
- 39. — Milliampèremètre.
- 40. — Commutateur d'ondes.

(1) Q.S.T. n° 79 du mois d'octobre 1930.

pères qui jalonnent une ligne bien équipée, il est souvent des mauvais temps où ce seul procédé, qui implique absolument la vision directe du sol, devient tout à fait insuffisant. C'est alors que la radiogoniométrie et d'une façon générale tous les procédés de guidage par ondes hertziennes, prennent toute leur valeur.



Boîte de compensation et d'accord
12. — Commutateur du compensateur.
13 — 14 — 15 — Condensateur du compensateur.

La brume et les brouillards sont en effet les plus grands ennemis du navigateur aérien, et à peu près les seuls qui n'aient été encore complètement vaincus. Il existe des appareils qui permettent de piloter l'avion dans le brouillard et dans les nuages, d'autres qui assurent à quelques kilomètres près, sa conduite sur un itinéraire déterminé, mais le problème de l'atterrissage sur un terrain recouvert d'un brouillard épais n'a pas encore reçu de solution parfaitement satisfaisante.

Cependant, l'avion pris dans le mauvais temps, qui reste en liaison avec le sol grâce à son poste de T.S.F. et connaît à chaque instant sa position grâce à la radiogoniométrie, peut en général trouver un terrain dégagé sur lequel il pourra atterrir sans danger. Les exemples d'avions perdus par mauvaise visibilité et ramenés sur un terrain par ce procédé sont extrêmement nombreux.

Les procédés radiogoniométriques utilisés actuellement pour la navigation aérienne sont au nombre de deux.

Le premier utilise un réseau de radiogoniomètres terrestres judicieusement espacés. Ceux-ci ont pour mission de relever l'azimut des avions qui demandent leur point au moyen de leur poste de T.S.F. de bord. Les mesures ainsi effectuées sont centralisées à un poste émetteur puissant qui transmettra à l'avion sa position exacte.

Le second implique la présence à bord même de l'avion d'un radiogoniomètre approprié. L'équipage peut alors effectuer lui-même ses relevements aussi souvent qu'il le désire, en utilisant comme radiophare les postes émetteurs terrestres les mieux placés.

L'emploi des radiogoniomètres terrestres ne nécessite le montage à bord d'aucun appareil spécial, le poste émetteur-récepteur de T.S.F. normal suffit, mais il se trouve limité à de faibles portées (200 kilomètres au maximum) par suite de la faible puissance de l'émetteur du bord.

Le réseau des radiogoniomètres doit être parfaitement installé tant au point de vue de l'agencement des appareils et des moyens de liaison qu'à celui de la valeur du personnel exploitant, pour que les mesures et la transmission de leur résultat se fassent avec une très grande rapidité. Cette condition est extrêmement importante parce que l'avion se déplaçant à grande vitesse, le point qui lui sera envoyé sera entaché d'une erreur d'autant plus grande que le temps qui s'écoulera entre l'instant de la mesure et celui de la transmission sera plus long. Par ailleurs, un ensemble de radiogoniomètres ne peut s'occuper que d'un avion à la fois, et comme chaque opération nécessite plusieurs échanges de communications, il risque de se trouver embouteillé lorsque plusieurs avions se trouvent dans son secteur.

Une autre erreur systématique est due à l'emploi sur avion d'une antenne pendante; elle est fonction de l'orientation de l'avion au moment de la mesure; elle est nulle lorsque l'axe de l'avion se trouve dans la direction du goniomètre et maximum lorsqu'il est perpendiculaire.

Néanmoins, la précision obtenue par ce procédé est tout à fait acceptable de jour; avec un bon matériel et un opérateur entraîné elle est de l'ordre du degré; il n'en est pas exactement de même de nuit, et surtout au lever et au coucher du soleil; où les erreurs dépassent parfois 20°; mais nous aurons prochainement l'occasion de revenir sur cette importante question.

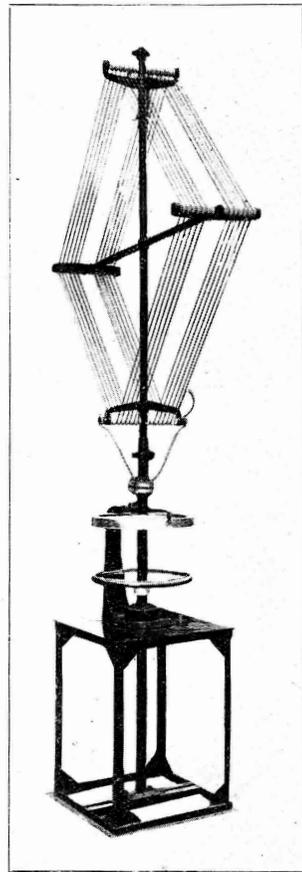
Il existe en France de nombreux radiogoniomètres destinés à la navigation aérienne déjà en service, et le Ministère de l'Air en prévoit un à proximité de chacun des principaux aérodromes. Vingt-quatre radiogoniomètres sont ainsi prévus pour la métropole et l'Afrique du Nord.

La plupart de ces appareils sont du type à cadre unique tournant; on les préfère généralement aux appareils à grands cadres fixes du système Bellini-Tosi à

cause de leur simplicité et de leur faible encombrement.

A titre d'exemple, nous donnerons la description sommaire de quelques radiogoniomètres spécialement étudiés pour les besoins de la navigation aérienne.

Les Etablissements Radio L.L. construisent un ensemble radiogoniométrique



Cadre de radiogoniomètre d'aérodrome de la Société française radioélectrique

d'aérodrome homologué par le Ministère de l'Air, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Le cadre est constitué par des tubes d'aluminium haubanés en tous sens pour lui assurer une parfaite rigidité. Le bobinage est exécuté en deux parties symétriques en fil à brins multiples dont le point milieu peut être relié à la masse du cadre. Il comporte huit spires qui forment un

La Société Française Radioélectrique construit un radiogoniomètre d'aérodrome homologué par le Ministère de l'Air, qui comprend :

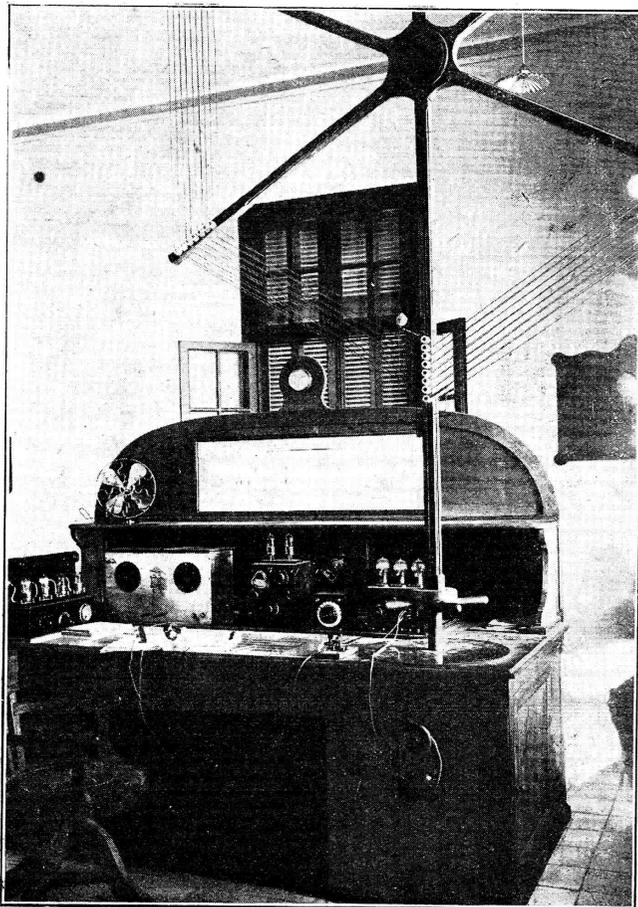
1° Un cadre mobile de un mètre de côté constitué par douze spires bobinées sur quatre supports isolants avec une prise médiane. L'axe vertical repose sur une crapaudine fixée sur la table qui supporte le cadre. Le cadran gradué de 0 à 360 degrés, calé sur l'axe du cadre se trouve à hauteur de l'œil d'un opérateur assis; le volant de commande est fixé immédiatement dessous. L'ensemble est parfaitement stable et d'un maniement commode. Sa hauteur totale n'atteint pas 3 mètres;

2° Un récepteur constitué par une lampe à réaction qui peut être mise hors circuit dans le cas des réceptions puissantes, quatre lampes haute fréquence à transformateur, une détectrice et deux « basse fréquence ». Le casque peut être branché soit directement à la sortie de la détectrice, soit après la première ou après la seconde basse fréquence. Une hétérodyne renfermée dans une cage métallique contenue dans le récepteur permet les mesures radiogoniométriques sur les émissions d'ondes entretenues. Un dispositif de « levé de doute » utilisant la prise médiane du cadre peut être mis en circuit par une manœuvre simple. Ce récepteur qui est enfermé dans une boîte entièrement métallique permet de couvrir la gamme d'ondes comprise entre 450 et 1.600 mètres. Son alimentation est assurée par une batterie d'accumulateurs pour le chauffage des filaments et une batterie de piles pour la tension anodique, renfermées toutes deux dans une boîte métallique. Toutes les connexions extérieures sont également sous gaine métallique.

La S.F.R. construit également un récepteur radiogoniométrique à changeur de fréquence pouvant fonctionner sur le cadre décrit ci-dessus.

L'ensemble radiogoniométrique construit par la Société d'Entreprises Electrotechniques, également homologué par le Ministère de l'Air comprend: Un cadre hexagonal en aluminium supportant huit spires en fil tressé. Sa surface est d'environ 4,50 m². L'accord de ce cadre est obtenu grâce à un condensateur à air qui lui permet de couvrir la gamme 200-2.000 m. Le récepteur présente un dispositif de couplage par lampe qui donne à la réception une très bonne syntonie. Une réaction permet la réception des ondes entretenues.

La Société Indépendante de T.S.F. a établi un ensemble radiogoniométrique permettant de couvrir une gamme d'ondes



Poste Radiogoniométrique d'aérodrome en exploitation.

variant de 400 à 3.000 mètres et comprenant:

1° Un cadre de réception orientable à enroulements plans montés sur croisillons et porcelaines avec boîte de balais, volant de commande, index et tambour gradué, fixé sur des paliers munis de roulements à billes;

2° Un récepteur amplificateur constitué par un dispositif d'accord, un dispositif f changeur de fréquence, quatre étages de moyenne fréquence, deux étages de basse fréquence et un générateur hétérodyne avec appareil de mesure. Ce récepteur est contenu dans un coffre métallique cloisonné lui-même en plusieurs compartiments formant cage de Faraday.

Tous ces matériels particulièrement bien étudiés et d'une réalisation irréprochable

ne rendront les services auxquels on est en droit d'attendre d'eux que si leur installation est faite avec le plus grand soin, leur emplacement, judicieusement choisi et surtout s'ils sont mis entre les mains d'opérateurs expérimentés.

Il ne faut pas perdre de vue que dans le cas particulier de la navigation aérienne, l'avion qui demande son relèvement se trouve souvent dans une situation critique. Dans ces conditions, une erreur dans les renseignements qui lui sont transmis peut avoir des conséquences néfastes.

Gilbert Jaurès

(A suivre.)

L'AUTOMOBILE ET L'ELECTRICITE

Remarques d'ordre général sur certains détails de l'équipement électrique de la voiture moderne.

par E. PEPINSTER



L ATTENTION des techniciens a été, cette année, presque accaparée par les recherches relatives à l'éclairage réduit, code, B ou AB. Il en est résulté peu de progrès notables dans les dispositions matérielles des équipements où il y a cependant beaucoup à faire encore.

L'allumage par batterie bobine et distributeur a beau être en butte à un retour offensif de la magnéto, il n'en aura pas moins dicté son style. Les magnétos de l'avenir seront vraisemblablement munies d'un distributeur analogue à ceux en usage dans les équipements à batterie et bobine.

On reproche sans doute à l'ancien distributeur de magnéto son peu d'encombrement, la simplicité de sa commande, la discrétion de sa silhouette. Le distributeur moderne à départs parallèles est évidemment plus imposant.

Le problème des connexions aux bougies s'est compliqué avec le nombre croissant de cylindres. La solution idéale, imaginée naguère par Ford, consiste à remplacer les fils par deux barres rigides en forme. Malheureusement, elle exige une proximité relative des bornes de distributeur et des bougies, qui n'est pas toujours réalisée. Bon gré, mal gré, on a donc recours à la gaine où les fils s'engouffrent dès leur sortie du distributeur pour s'échapper ensuite, individuellement, chacun vers sa bougie respective.

Très plaisante à l'œil, la gaine n'est pas sans inconvénients pratiques. Les fils s'y trouvent mêlés dans une promiscuité dangereuse et soumis parfois à une température qui n'est pas favorable à la bonne conservation de l'isolant.

Cacher les fils est bien. Les laisser visibles ne serait pas mal non plus, car ce sont là des organes à surveiller attentivement. La défaillance des isolants entraîne dans le fonctionnement de la voiture les plus graves désordres et

porte parfois la suspicion sur des organes totalement innocents. Il faudrait des gaires spacieuses, en matière isolante tant à la chaleur qu'à l'électricité, et surtout, que les fils y soient aussi accessibles que les grains de tabac à priser dans une tabatière.

Lorsqu'on examine un certain nombre de châssis, on est frappé par l'extrême diversité des commandes et des entraînements des dynamos. Les unes sont à droite, les autres à gauche, d'autres transversales. Tantôt elles sont indépendantes des autres organes, tantôt elles font axe commun avec la magnéto, quand il y en a une ou avec la pompe à eau.



Projecteur à support télescopique Clayrite
(Dessin d'après Th. ANTOUR)

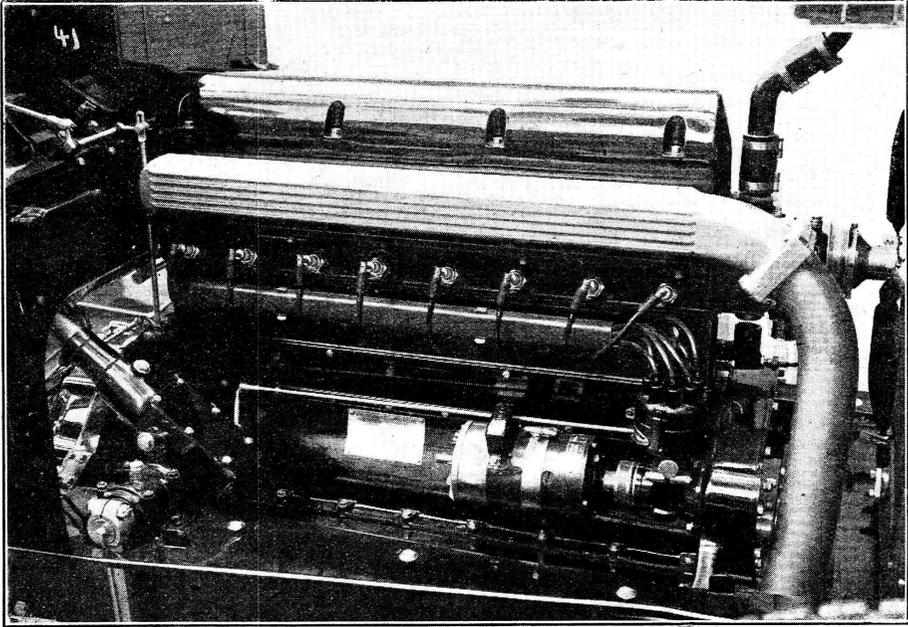
La solution en faveur est la commande par courroie, la dynamo partageant parfois son axe avec le ventilateur et même avec une pompe accélératrice de circulation. La fonction du moteur étant une, sa disposition optimum doit être une également. Si l'une des

dispositions actuellement pratiquées, était nettement supérieure aux autres, elle s'imposerait. Faut-il conclure que la disposition optimum n'est pas encore trouvée ?

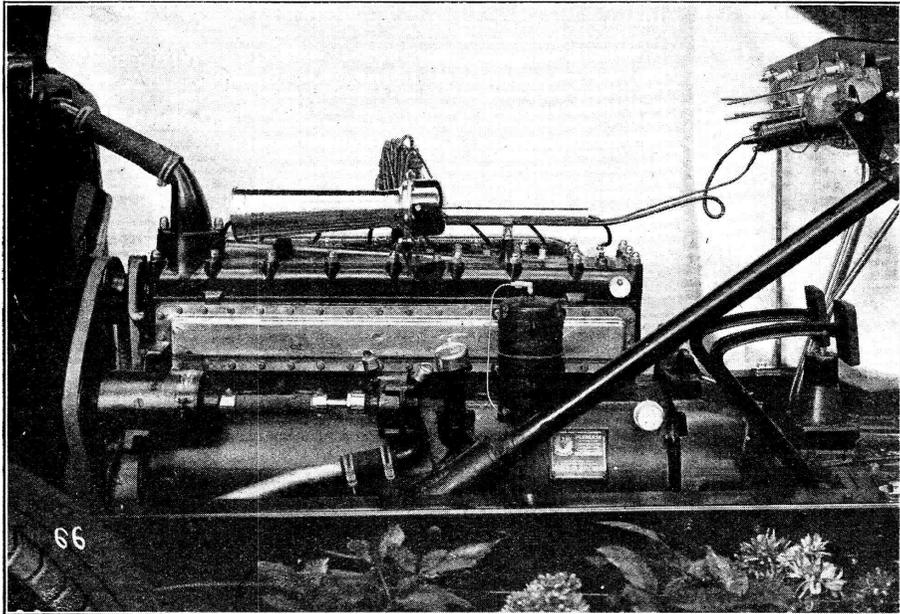
Les canalisations électriques d'une voiture gagneraient à être plus nettement identifiées. Quelques constructeurs ont eu la bonne idée de recourir à des isolants de couleurs variées, reproduites sur un schéma. Excellente idée, à condition que le schéma soit fidèlement observé. Il faudrait ensuite, ou que les câbles soient absolument invulnérables, sur la partie inaccessible de leur parcours ou absolument amovibles et que les connexions soient toutes visibles, facilement opérables et numérotées en concordance avec le schéma. Nous sommes encore, sur ce chapitre, très loin de la perfection.

Un effort a été fait en ce qui concerne l'accessibilité et la fixation rationnelle des batteries. Principe : une batterie doit être amovible sans acrobatie, mais on ne doit avoir à la déplacer que pour la changer ; elle doit être solidement immobilisée, immédiatement à portée de la prise de remplissage, très ventilée, protégée contre les vibrations, les secousses, la chaleur, les intempéries. Ce tableau en mains, examinez les batteries des voitures que vous connaissez, et dont vous convoitez la possession. Vous aurez la mesure des ennuis qui y sont inclus, avec la charge et l'électrolyte.

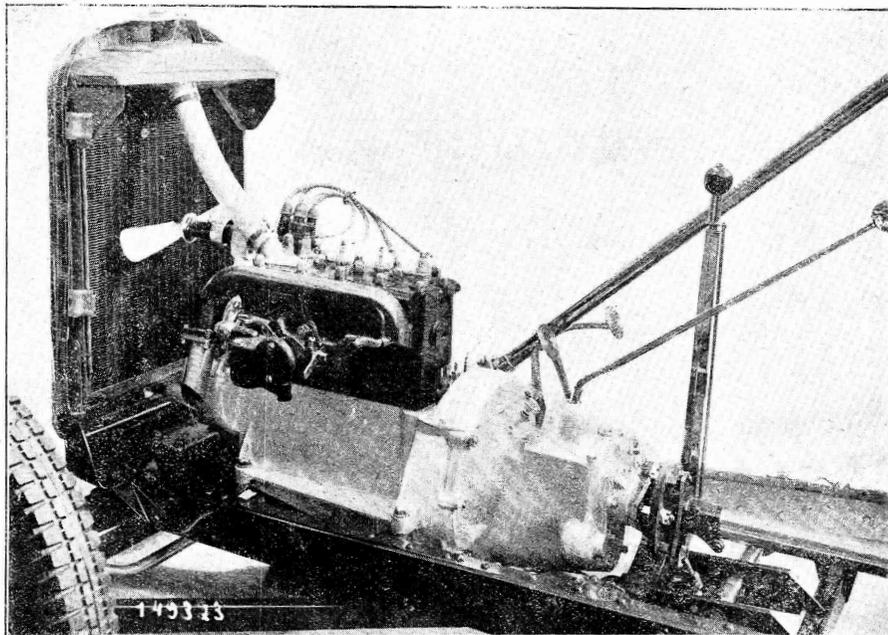
Tout cela, c'est de la « petite technique », mais c'est celle avec laquelle on se bat quotidiennement. Et les splendeurs célestes de la « grande technique » n'en compensent pas les lacunes.



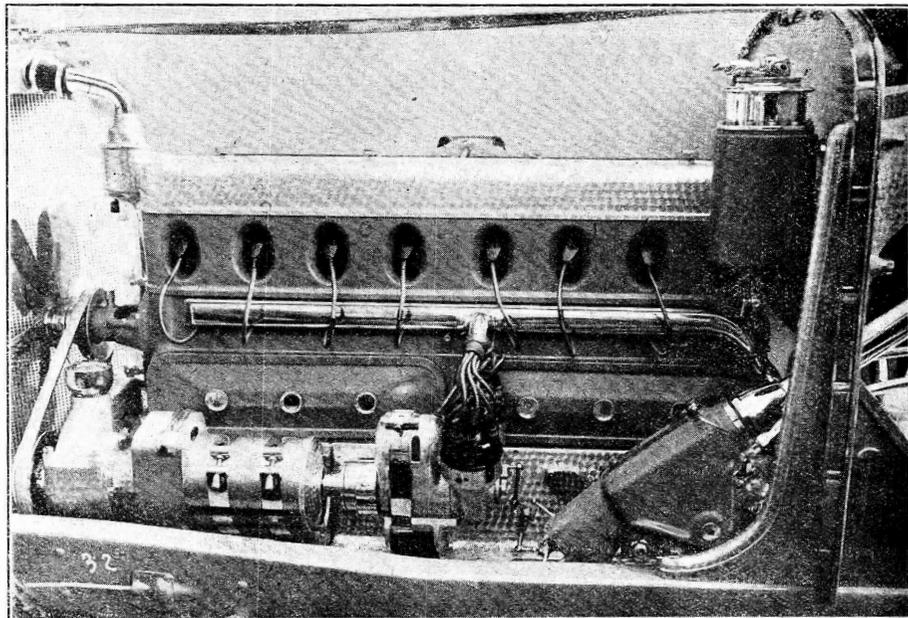
L'allumage du moteur Delage D-8. Les fils parcourent le minimum de chemin.



Solution américaine. Sur la 8 cylindres Peerless, la bobine est placée sur le tablier. Le désir d'une grande accessibilité prime le souci de la simplicité.



Solution économique. Sur la Rosengart, un simple anneau rassemble les fils épais comme les tresses fugitives d'une beauté rustique.



Solution allemande. Seize fils sont nécessaires pour alimenter les bougies de la huit cylindres à double allumage Mercedes. Noter les alvéoles dans lesquelles les bougies sont à demi-noyées.

LES CONNEXIONS

La plupart des ennuis causés aux automobilistes par l'équipement électrique de l'allumage proviennent encore des connexions ; celles-ci sont rarement accessibles, sinon au prix de démontages laborieux, et aucune doctrine n'est encore suivie dans la disposition des canalisations. On se borne à employer d'excellents conducteurs, bien robustes et bien isolés, et à les glisser par les issues qui paraissent les plus propres à les recevoir, après que tous les autres organes sont en place. C'est très louable, mais très insuffisant. Il faudrait choisir entre deux alternatives : ou bien avoir des conducteurs flottants et immédiatement accessibles, c'est-à-dire dont les connexions extrêmes soient apparentes et facilement opérables, ou bien avoir des conducteurs fixes, rigides, rigoureusement inviolables, faisant partie du cadre même de la voiture et se terminant

par des prises analogues à celles qui permettent, dans l'équipement d'un appartement, de prolonger un fil sous moulure par un fil souple. En l'espèce ce seraient des conducteurs sous tube métallique, rigides, qui conviendraient, à condition que les tubes aboutissent à des connexions fixes judicieusement disposées.

Parmi les connexions, les plus exposées sont celles qui amènent aux bougies le courant à haute tension... à cause, précisément de cette haute tension et du voisinage du moteur. Généralement, ces fils de bougie sont protégés par une gaine, qui les immobilise et les cache à la vue. Mais, cette gaine, trop étroite, pour des raisons d'esthétique, est, en même temps qu'un protecteur, une prison. A l'intérieur de cette prison il se passe souvent des drames. Les prisonniers aiment à communiquer entre eux. Quand les isolants sont altérés

par la chaleur et que les fils échangent des étincelles, le moteur bafouille, perd de sa puissance, donne les symptômes de la sénilité. Quand il faut changer un fil, le démontage de la gaine est nécessaire et le remontage n'en est pas toujours aisé.

Ford avait naguère imaginé de substituer aux fils de bougies des barres de cuivre rigides nues, aux formes étudiées. Malheureusement, avec des multicylindriques, le faisceau des barres deviendrait encombrant.

La solution optimum serait de noyer les barres dans une masse isolante ayant la forme et la disposition de la gaine actuelle et solidaire à l'une de ses extrémités du corps du distributeur, chaque barre se terminant par une prise reliée à la bougie au moyen du fil souple traditionnel.

Mais ce n'est pas la solution économique.

LE RESERWATT

L'allumage par batterie a le grave inconvénient de mettre l'allumage à la discrétion de la batterie. Si la batterie est vide, point d'étincelles aux bougies, c'est l'impossibilité de partir, et par conséquent de recharger la batterie. Il n'y aurait de ressources que dans la recharge extérieure ou dans un départ à la remorque, qui en amorçant la dynamo, ramène la vie dans le circuit.

Le Réservatt est une solution plus élégante.

C'est une batterie auxiliaire, dont la capacité est suffisante pour assurer l'allumage du moteur pendant une heure environ. Cette batterie est au fer-nickel de marque S A F T, elle est complétée par la présence d'un commutateur à trois positions qui trouve sa place sur le tableau de bord.

La capacité est d'environ 3 ampères-heures pour une installation à 6 volts et 1 ampère 5 pour les installations à 12 volts.

Le commutateur est à verrouillage. Il comporte une clef qui ne peut être re-

tirée qu'à la position « arrêt » ; les deux autres positions sont « marche » et « Réservatt. »

Lorsque l'on place l'index du commutateur sur le repère « arrêt », la bobine est isolée et le réservatt communique avec la batterie normale à travers une soupape destinée à empêcher la décharge intempestive. Cette soupape parfaitement robuste et indéformable est formée d'éléments métalliques. Ce genre de soupape est employé depuis longtemps dans l'industrie électrique.

Lorsqu'on place l'index sur le repère « marche », le réservatt communique toujours avec la batterie principale, à travers la soupape, mais la bobine communique avec la batterie principale. Il suffit de considérer le schéma pour se rendre compte qu'entre la bobine et le Réservatt se trouve interposée la soupape.

Lorsqu'on place l'index sur la position « Réservatt », toute communication est coupée entre les deux batteries et le Réservatt communique directe-

ment avec la bobine, la soupape étant mise hors circuit.

A l'intérieur du boîtier du condensateur se trouve en outre la soupape ci-dessus mentionnée, une résistance fixe qui limite à 0,1 ampères le courant de charge du Réservatt, de façon à éviter toute évaporation de l'électrolyte.

Si maintenant l'on examine les courbes de tension charge ou décharge d'une batterie fer-nickel et d'une batterie au plomb, on voit que ces courbes se coupent en un point correspondant au quart de la décharge ou aux trois quarts de la charge. Il en résulte que si les batteries sont branchées en parallèle, la batterie auxiliaire prendra les trois quarts de sa capacité mais ne pourra absorber de courant au delà.

Lorsqu'une voiture comporte un Réservatt, la panne d'allumage est impossible, même si l'on a oublié la clef de contact sur l'une ou l'autre des posi-

tions car une seule batterie se décharge à la fois.

En temps normal, il n'y a jamais lieu d'utiliser la batterie auxiliaire qui est maintenue en charge par la batterie principale.

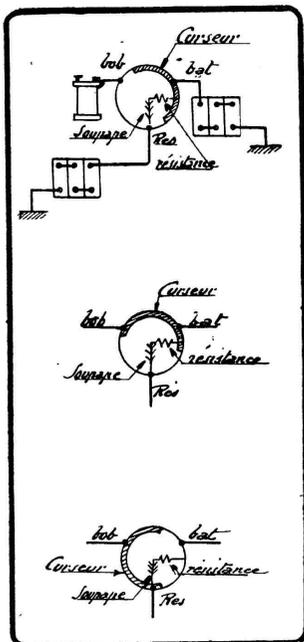


Schéma du commutateur du Réserwatt
Les trois positions du curseur.

En cas d'avarie, pouvant assurer l'allumage pendant une heure, elle permet de rallier la ville la plus proche où l'on trouvera l'électricien sauveur.

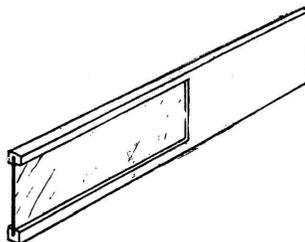
Si le contact a été oublié sur le Réserwatt, ce dernier se recharge automatiquement pendant la marche.

Le Réserwatt est à l'allumage ce que le bidon de secours est à l'alimentation.

Son installation est facile, en raison des faibles dimensions de la batterie auxiliaire. Quant au commutateur il se monte aux lieu et place de l'interrupteur habituel.

LA PIERRE INDIA

La pierre India est une lime minérale de un millimètre et demi d'épaisseur.



La pierre India.

solidement encastrée dans un support métallique formant peigne et qui sert à rafraîchir la surface des vis platinées

des appareils de rupture, tout en assurant leur parfait dressage et le parfait parallélisme de leurs faces de contact. Il suffit d'insérer la pierre entre les deux contacts et de faire quelques passes légères.

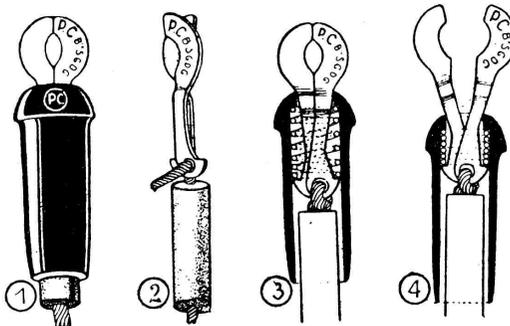
L'ATTACHE-FIL P C

L'attache-fil à ressort P C agit comme une pince automatique qui serre la borne et ne peut s'en détacher que si l'on agit sur le manchon de serrage en le tirant vers l'arrière avec la main. Aussi simple que pratique.

SIGNALS LUMINEUX CLIGNOTANTS

Les signaux lumineux des voitures gagnent en visibilité à être clignotants; quelques fabricants, notamment Scintilla, au nom prédestiné, en présentent maintenant d'intéressants spécimens.

Adresses: Attache-fil P.C. — CAILLAU, 82 bis, avenue Vaillant, Boulogne-s-Seine; Pierre INDIA, Markt and C°, 107, avenue Parmentier; RÉSERWATT, Etab. R. B., 2, rue Ernest-Lefèvre, Paris 20°.



L'attache-fil P.C. — 1. Complet. — 2. démonté pour la fixation du fil. — 3. en ordre de marche. — 4. écarté par traction sur le manchon pour mise en place.

E. Cepinista

ÉTABLI DU SANS-FILISTE

Indispensable à tous - Très pratique

Remplace établi et étou pour tous travaux, menuiserie, serrurerie, etc. S'adapte et se case partout. Remplace tous les outils. Notice A. ONIGKEIT, fabricant, à ROMANS (Drôme).

CHEZ LES CONSTRUCTEURS

AU SUJET DES COFFRETS

Nous avons plusieurs fois préconisé à cette place, l'emploi des *coffrets métalliques* qui assurent d'abord un blindage efficace, qui permettent ensuite d'économiser des connexions, donc d'aérer le câblage, et surtout de faire de *larges prises à la masse*, ce qui est extrêmement intéressant dans les postes secteur.

Nous croyons devoir signaler aujourd'hui et d'une façon toute particulière, l'alliage ELECTRAD dont les propriétés magnétiques sont tout à fait remarquables. La place nous manquant ici nous en reportons l'étude à un prochain numéro, indiquant seulement l'adresse du fabricant : ELECTRAD, 12, rue de Chartres, à Paris, lequel

nous informe qu'il peut fournir tous les modèles de coffrets, boîtiers et blindages courants et tous les modèles spéciaux sur demande.

Nous engageons vivement nos lecteurs — amateurs et constructeurs — à se mettre en relation avec cette maison, les premiers, par l'intermédiaire de leurs revendeurs et les seconds, directement.

UN POSTE SECTEUR AVEC FILTRE DE BANDE

La presse technique traite périodiquement de la question des *filtres de bande*, donc de solutions théoriques et passe..

C'est pourquoi il nous est particulièrement agréable de présenter à nos lecteurs une réalisation « qui marche. »

Il s'agit en l'espèce du « trois lampes » secteur SOLOR, lequel a été établi et mis au point par le service technique des Etablissements FERRIX-LEFEBURE.

Avant d'en donner les caractéristiques techniques nous tenons à dire que la combinaison d'un *filtre de bande* et d'un *poste secteur* donne, 1° une sélectivité remarquable tout en laissant passer les bandes latérales de modulation et, 2° fait disparaître pratiquement toutes les perturbations et ronflements qui seraient perçus autrement.

L'intérêt supérieur de la chose est qu'il est possible, 1° d'employer un circuit d'entrée aussi amorti que l'on veut et, 2° de faire précéder la lampe détectrice d'une lampe H.F. qui peut être très avantageusement une lampe à écran.

La possibilité d'amortir le circuit d'entrée a conduit à employer entre antenne terre, une simple résistance de 10.000 ohms, ce qui économise d'autre part un condensateur d'accord.

La lampe H.F. est, dans le montage SOLOR, une lampe H.F. à écran à chauffage indirect dont nous avons signalé plus haut la possibilité d'emploi.

Une telle lampe vaut par son *coefficient d'amplification* qui est très grand et qui joue avec un fort pourcentage.

Cette utilisation est rendue possible par l'emploi d'un *filtre de bande*, celui-ci permettant en même temps de découpler le circuit plaque de la lampe à écran du circuit grille de la lampe détectrice.

Il nous semble superflu d'insister sur ces particularités. L'expérience montrant assez les difficultés d'une adaptation *pure et simple* d'un schéma prévu pour *continuer* sur un *secteur alternatif* et ce, malgré l'emploi des lampes à chauffage

indirect. Les constructeurs l'ont d'ailleurs bien compris, aussi le plus grand nombre en est resté à la disposition extra simple : 1 Détectrice plus 1 B.F. !

L'accord de plaque est fait au moyen d'un circuit bouchon de C. 119 réalisé au moyen d'une self G.M. et d'un condensateur variable de C = 0,5.

Le système filtrant H.F. est obtenu au moyen d'une capacité C = 0,15/1000 et d'une résistance de R = 5.000 ohms.

Le circuit grille enfin porte un second circuit résonant, lequel est couplé à la grille détectrice à travers une résistance et une capacité (C = 0,15 et R = 3 mégohms).

L'emploi d'une détectrice à chauffage induit permet par ailleurs de faire un couplage réactif fixe et d'en contrôler l'effet au moyen d'une petite capacité de réaction.

La lampe B.F., enfin, est normale, elle attaque le haut-parleur à travers un filtre constitué par une self AS1 Ferrix et un condensateur de 1 MFD.

L'alimentation est réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire à une seule *valve biplaque*, le chauffage étant fait directement en alternatif basse tension.

Un transformateur G.H.4 FERRIX-LEFEBURE à trois secondaires donne toutes les tensions utiles.

Nous avons fait nos essais avec des lampes *Fotos, Philips et Métal*.

Le haut-parleur utilisé était un LENZOLA.

Nous avons pu obtenir ainsi à Paris, quelques étrangers, l'antenne utilisée étant du type intérieure.

Des correspondants nous signalent enfin obtenir sur antenne extérieure moyenne, les principaux postes européens.

La place nous manque malheureusement pour donner le schéma que nous reportons à notre prochain numéro.

Ceux de nos lecteurs qui ne voudraient pas attendre peuvent en faire la demande de notre part aux Etablissements LEFEBURE, 5, r. Mazet, Paris.

N. B. — Les deux accords plaque et grille sont identiques, de sorte que l'on peut réaliser un appareil à commande unique en rendant solidaires les deux condensateurs variables.

Une bonne nouvelle FUSION

Nous sommes heureux d'informer que els Etablissements M. C. B et les Etablissements Véritable Alter ayant fusionné, la nouvelle dénomination de ces établissements, à partir du 1^{er} janvier, est :

Etablissements M. C. B. et Véritable Alter.

Siège social : 27, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine.

A Strasbourg-P.T.T.

La Compagnie des Lampes Métal-Mazda-Radio nous prie de faire part à nos lecteurs des dates auxquelles seront radiodiffusés au poste de Strasbourg-P. T. T. les huit concerts de gala qui seront placés sous son égide.

16 et 30 janvier, de 20 h. 30 à 22 heures 30, 40 exécutants ;

5 et 19 février, de 19 h. 30 à 20 h. 30, 15 exécutants.

12 mars, de 19 h. 30 à 20 h. 30, 15 exécutants.

5 mai, de 20 h. 30 à 22 h. 30, 40 exécutants.

18 mai, de 19 h. 30 à 20 h. 30, 15 exécutants.

3 juin, de 20 h. 30 à 22 h. 30, 40 exécutants.

Nous profitons de cette occasion pour rappeler aux amateurs que la Compagnie des Lampes Métal-Mazda-Radio, 29, rue de Lisbonne, leur enverra gratuitement sur demande une plaquette de luxe contenant le calendrier des 171 radio-concerts de gala qu'elle a organisés pour la saison 1930-1931 avec le concours des principaux postes d'émissions français.

LE FROID

La production du froid dans les machines à compression

LE COMPRESSEUR : description et fonctionnement

par A. MICHEL, Ingénieur-Frigoriste

• • • • •

La technique du froid tient, comme le montre une nombreuse correspondance, une place importante dans les soucis de nos lecteurs.

On trouvera ci-dessous les principes essentiels du fonctionnement d'un compresseur à ammoniac ; on y verra combien complexes sont les problèmes posés aux constructeurs.

On notera, car la comparaison est un moyen remarquable de rendre tangibles les phénomènes décrits, combien la réduction de « l'espace nuisible » est analogue à celui qui se pose de même dans le moteur à explosion, du fait de la réduction nécessaire du taux de compression et des phénomènes connexes d'auto-allumage.

DANS toute machine frigorifique à compression, l'on trouve les pièces essentielles suivantes : un compresseur, un condenseur, un détendeur, une vanne de réglage. Le compresseur se trouve entre le condenseur et le détendeur : il aspire dans le détendeur l'ammoniac détendu pour la production du froid ; il refoule l'ammoniac ainsi aspiré dans le condenseur. La vanne de réglage située sur la canalisation qui relie le condenseur et le détendeur, empêche l'ammoniac de passer librement de l'un à l'autre et en régularise l'écoulement à la volonté du mécanicien.

Dans le détendeur ou frigorigère ou évaporateur l'ammoniac est détendu et c'est cette détente qui produit l'effet frigorifique utile. Il faut donc que cette détente se fasse à une température froide utilisable : nous la supposons, pour nos explications, être de -10° ou 10° degrés centigrades au-dessous de zéro, température qui est exigée pour la conservation de la plupart des denrées alimentaires, en particulier pour la conservation de la viande,

Dans le condenseur ou liquéfacteur, l'ammoniac est refoulé par le compresseur. Or, dans ce condenseur, l'ammoniac se trouve à la température que l'on peut réaliser en refroidissant le gaz échauffé par la compression, par une circulation d'eau froide à la température ordinaire.

Nous supposons que l'eau dont nous disposons est en quantité suffisante et suffisamment froide (environ 15°) pour que l'ammoniac puisse y être obtenu à la température de 25° centigrades, température que l'on obtient facilement dans la pratique.

De quels phénomènes est le siège, dans le compresseur, le gaz aspiré de l'évaporateur et refoulé dans le condenseur ? quel mécanisme pourra réaliser cette opération ? Les difficultés que présente ladite opération vont nous obliger à utiliser un appareil de construction particulièrement soignée : nous aurons à le décrire.

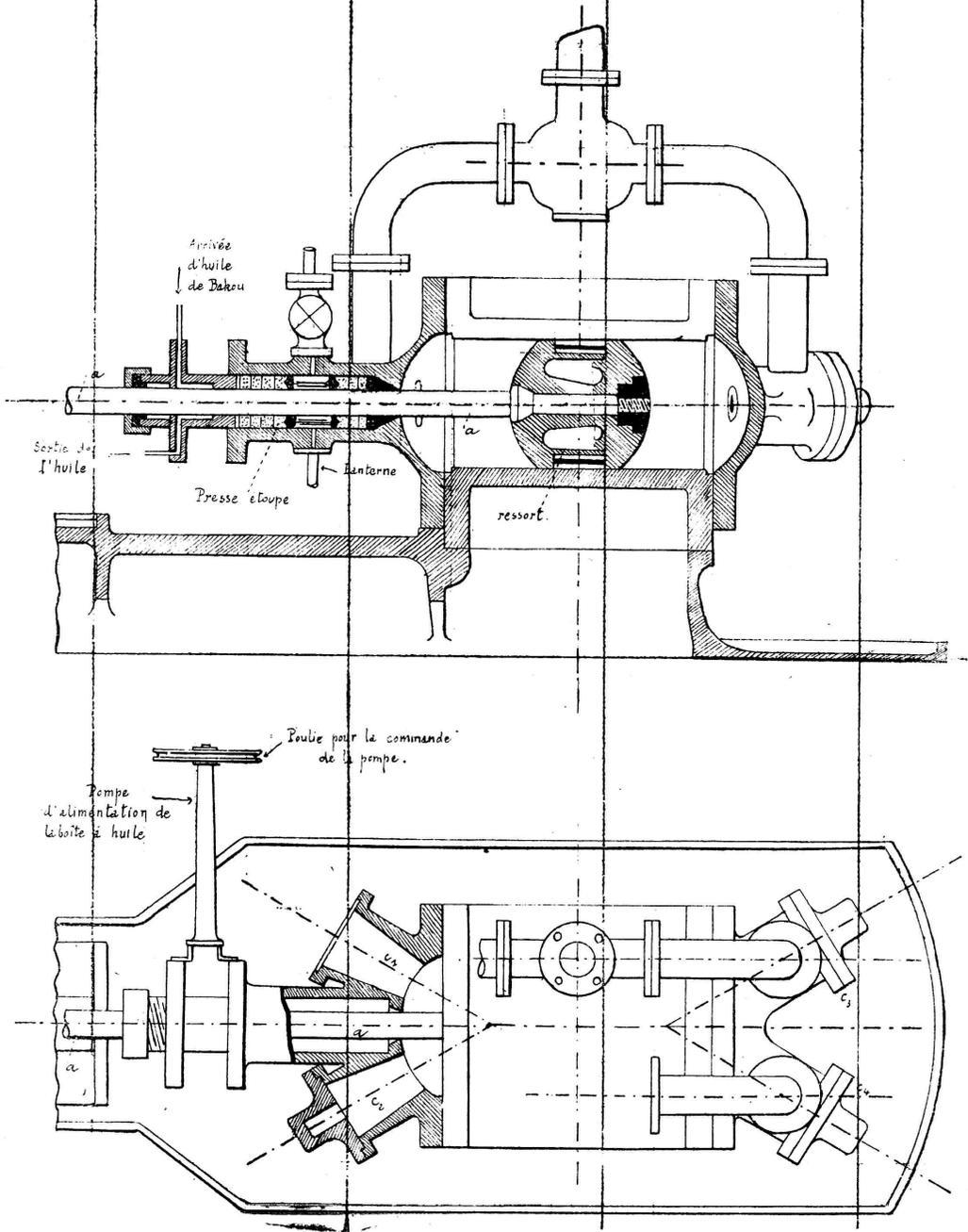
Remarquons tout d'abord que l'ammoniac tant dans le condenseur que dans l'évaporateur se trouve sous les deux états : liquide et gazeux. Il présentera donc dans ces appareils les constantes physiques de ses vapeurs saturées. Le tableau que nous

avons donné dans le n^o 81, du mois de Décembre nous les indique : à -10° la pression des vapeurs saturées d'ammoniac est de 29.200 kilos par mètre carré ou de 2 kg. 920 par cm. carré ; à $+25^{\circ}$ la pression des vapeurs saturées d'ammoniac est de 103.100 kilos par mètre carré ou 10 kg 310 par centimètre carré.

Le compresseur travaillant entre les pressions de 2 kg. 920 à l'évaporateur et celle de 10 kg. 310 au condenseur, aspire donc dans le premier de l'ammoniac à la pression de 2 kg. 920 et le refoule dans le second à la pression de 10 kg. 310.

Nous supposons le compresseur à double effet et horizontal comme il est représenté dans la figure ci-contre. Le compresseur peut être comparé à un corps de pompe aspirante et foulante. Puisque nous le supposons à double effet, chacune de ses faces travaillera successivement et alternativement à l'aspiration et au refoulement et dans la partie balayée par cette face le gaz sera, pendant une marche, aspiré, pendant la marche en retour, refoulé. A l'aspiration le gaz est froid à la température de l'évaporateur (-10°) et détendu à la pression de l'évaporateur

Compresseur de machine à ammoniac - Type LINDE



(2 kg. 920). Le volume balayé du cylindre se remplit de gaz, il est amené par la conduite d'aspiration. A la rentrée du compresseur se trouve une soupape, s'ouvrant vers l'intérieur du cylindre qui, sous la pression d'aspiration laisse passer le gaz venant de l'évaporateur.

Pendant la marche en retour du piston, la pression du gaz croît rapidement. Dès le commencement de cette marche en retour, la pression accrue refoule la soupape d'aspiration rappelée sur son siège par un ressort, et la presse d'autant plus fortement que la pression continue à croître, réalisant l'étanchéité qui interdit au gaz de s'écouler dans la tuyauterie d'aspiration. La pression croît jusqu'au voisinage de 10 kg. 310 et alors toute augmentation de pression détermine l'ouverture de la soupape formant la canalisation de refoulement qui supporte sur sa face opposée la pression du condenseur (10 kg. 310 par hypothèse). Le gaz s'écoule alors dans la canalisation de refoulement jusqu'à ce que le piston soit arrivé à bout de course. Et le même cycle recommence.

Remarquons qu'avec un compresseur à double effet, l'autre face est le siège des mêmes phénomènes, à la même cadence dans le même ordre de succession, mais à contre-temps : pendant qu'une face aspire, l'autre refoule et réciproquement.

Les phénomènes dont le gaz est le siège dans le compresseur sont bien connus. L'aspiration se fait sans que le gaz soit modifié : il reste froid (-10°) et à la pression du détendeur (2 kg. 920). Remarquons toutefois qu'il s'échauffe au contact du cylindre qui est à une température en relation avec celle de la salle des machines. Mais étant donnée la rapidité avec laquelle se succèdent les phénomènes, cet échauffement est négligeable.

Par contre, pendant la marche en retour, pendant la compression, il est le siège de phénomènes importants. Sa pression est considérablement augmentée : elle passe de 2 kg. 920 à 10 kg. 310. Cette compression s'accompagne, d'une élévation de température : tout gaz comprimé s'échauffe. Cet échauffement et cette augmentation de pression sont données par la loi de Marcotte :

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P' \cdot V'}{T'}$$

P. V. et T étant la pression (2 kg. 920), le volume de la cylindrée et la température (-10°) du gaz aspiré, P' la pression (10 kg. 310). V' le volume auquel est ramenée la cylindrée lorsque s'ouvre la soupape de refoulement et T' la température, à laquelle il est porté dans le cylindre qui se calcule d'après la formule précédente. Cette température est élevée, pratiquement elle est aux environs de 60° à 80° . Elle sera d'autant plus élevée que

l'aspiration que nous donne ces vapeurs saturées nous la donnera d'autant plus sèche, c'est-à-dire, privée de particules liquides.

Cette opération, demandera, pour pouvoir se faire, une assez grande quantité de force motrice. Elle sera facile à déterminer : l'aspiration se fait sans travail. Au contraire, elle se produit : les gaz de l'évaporateur agissent sur la face du piston et le font reflouer dans sa course d'aspiration produisant un travail égal au produit de la pression totale qu'ils exercent sur la surface S de cette face par le chemin H parcouru pendant la course

$$Tr = 2 \text{ kg. } 920 \times S \times H$$

Le refoulement, par contre, demande un travail important, plus difficile à calculer. Il y a deux temps à considérer pendant la course de refoulement encore égale à H. Pendant un premier temps, celui qui précède l'ouverture de la soupape, h', la pression qui est nécessaire pour faire avancer le piston varie constamment en croissant, soit Pm la pression moyenne entre 2 kg. 920 et 10 kg. 310. Le travail pendant cette première partie sera

$$t' = P_m \times S \times h'$$

Pendant le 2^e temps, c'est-à-dire celui qui suit l'ouverture de la soupape de refoulement la pression à vaincre est 10 kg. 310 et le travail nécessaire pour accomplir cette 2^e partie h'' de la course sera :

$$t_2 = 10 \text{ kg. } 310 \times S \times h''$$

Le travail total du refoulement est ainsi de :

$$T'_0 = t_1 + t_2 \\ T'_0 = S [(P_m \times h') + (10,310 \times h'')]]$$

Et le travail à fournir au piston dans une course complète, aspiration et refoulement, sur une seule face sera alors :

$$\text{Travail} = T_r' - T_0 \\ = S [(P_m \times h') + (10,310 \times h'') - (2,920 \times H)]$$

Ce travail est important et exige une tige de piston assez résistante pour la transmettre.

Il résulte des explications ci-dessus que le compresseur d'une machine frigorifique à double effet comprendra à chacune de ses extrémités une soupape de refoulement et une soupape d'aspiration. En outre à l'une de ses extrémités nous aurons à ménager le passage de la tige du piston.

D'autre part, le piston ne vient pas s'appliquer contre les fonds du cylindre, il ne pourrait plus décoller. L'intervalle qu'il est nécessaire de ménager entre les fonds et le piston à bout de course s'appelle « espace nuisible ». On l'appelle ainsi pour les raisons suivantes, cet espace occupe une fraction du volume du cylindre et diminue d'autant le volume d'aspiration et la limite du refoulement. D'autre part,

le fluide qu'il renferme est alternativement comprimé et détendu sans être chassé dans le condenseur ; ce travail absorbe donc en pure perte une partie de la force fournie au compresseur. Il est donc important de réduire au minimum cet espace nuisible.

A la fois pour réduire cet espace nuisible le plus possible, et en même temps pour disposer sur les fonds du cylindre d'un espace suffisant pour y loger les 2 soupapes et le passage de la tige du piston, on est réduit à adopter une disposition spéciale. Avec des fonds de cylindre plans, comme le sont ceux de la machine à vapeur on n'y arriverait pas. On pare à cet inconvénient en adoptant pour les fonds de cylindre et les faces du piston la forme de calottes sphériques. La surface est ainsi plus grande et l'on peut réduire l'espace nuisible à quelques dixièmes de millimètre.

Les boîtes à soupapes sont tronconiques et leurs axes horizontaux sont inclinés par rapport à l'axe du compresseur. De cette façon, outre que les soupapes s'appliquent bien sur le fond du cylindre, réduisant l'espace nuisible, on peut les avoir à une section plus grande et elles dégagent l'axe du fond antérieur où se trouve ainsi la place du presse étoupe qui laisse le passage à la tige du piston.

Les soupapes sont des organes extrêmement délicats qui doivent être calculées de façon à laisser passer largement le fluide soit dans un sens soit dans l'autre et ne pas lui offrir de résistance inutile. D'autre part le piston doit être construit de façon particulièrement soignée car sur ses deux faces règnent alternativement des pressions très différentes : 2 kg. 920 à l'aspiration, 10 kg. 310 au refoulement. Il faut que, cependant, il soit bien étanche sur les parois du cylindre si l'on ne veut pas qu'il ait échange de gaz entre ses deux faces. La presse étoupe doit être bien étanche car si l'ammoniac s'échappait dans l'atmosphère, l'air de la salle des machines serait rapidement irrespirable et l'ammoniac étant très cher, ce serait une perte inutile. Enfin, il faut pouvoir lubrifier les surfaces en frottement.

Ces particularités constituent tout autant de problèmes qui se sont posés aux constructeurs et qu'ils ont résolu à peu près parfaitement. Il nous faudrait décrire les moyens qu'ils ont employés pour cela : mais nous serions entraînés dans des explications que ne nous permet pas l'étendue de cet article. Ces questions seront exposées prochainement.

A. Michel

Le Haut-Parleur Lenzola

Etude technique par l'ingénieur O. Kapelmayer, de Berlin

• • • • •

POUR saisir les explications qui vont suivre, il faut posséder quelques notions d'électricité, mais ne nous effrayons point, aucune connaissance transcendante n'est nécessaire.

Qui ne sait ce qu'est une ampoule de lampe électrique de poche ? A peu près tout le monde sait encore que la force dont elle a besoin pour donner sa lumière a comme unité le « watt ». (Le service de l'électricité nous facture des kilowatts !) Et voilà toute la base nécessaire et suffisante pour comprendre la théorie du tableau-diagramme ci-contre. La lampe électrique de poche absorbe deux watts, la lampe veilleuse absorbe cinq watts ; la plus petite lam-

pe à incandescence dont nous vous servons dans nos appartements brûle 10 à 15 watts.

Abandonnons maintenant, un instant, notre lampe de deux watts et descendons l'échelle des degrés d'énergie électrique pour nous arrêter au centième de watt, force suffisante pour la transmission de la voix humaine par le téléphone dans un rayon normal, disons le réseau urbain, par exemple. C'est un degré de force électrique semblable que l'on peut employer pour alimenter les écouteurs du casque d'un appareil de réception radiographique courant.

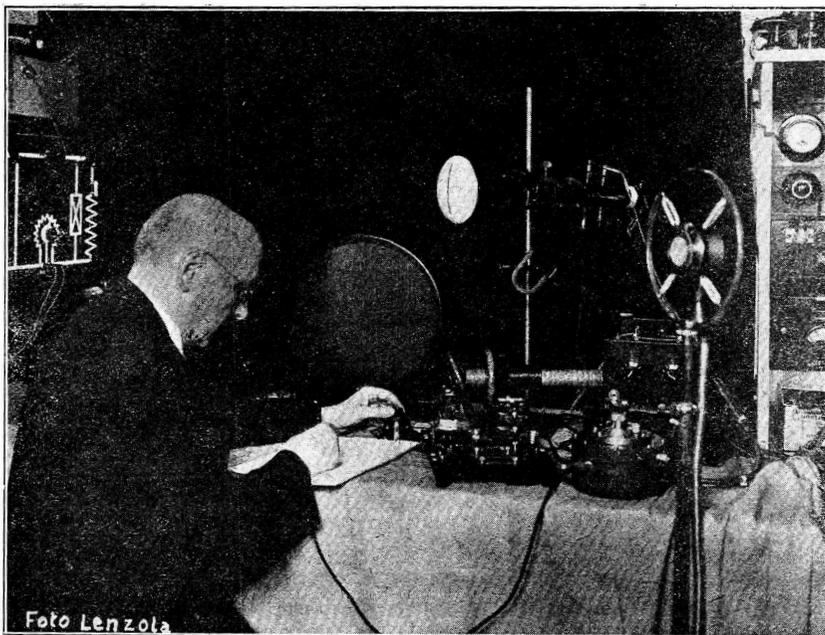
Pour les conversations téléphoniques à un diapason ordinaire, une énergie électrique d'un millième de watt ou un « milliwatt » comme nous disons, suffit.

En radiophonie l'on va plus loin encore : il y a des écouteurs à casques dont les bobines ne sont chargées que d'un cent millième de watt.

Ici surgit une difficulté : l'oreille humaine ne perçoit pas à un même degré tous les sons (perceptibles) différents du registre musical. La limite de la perception extérieure de chacun des sons et en rapport direct avec la capacité de perception de l'oreille de l'homme.

Pour calculer cette capacité, les spécialistes en téléphonie se sont mis d'accord pour admettre la base de $w = 5000$ fréquences, ce qui correspond au *do* supérieur de la voix de soprano.

Or, il a été démontré qu'à un cent millième de watt les sons les plus gra-



LE HAUT-PARLEUR LENZOLA

VOYAGES ET T. S. F.

“VIA T. S. F.”

Extraits de “Notes et Images d'un Tour du Monde”

par Jean VIVIE



C'est avec un vif plaisir que l'on va lire la suite des très intéressantes notes de notre collaborateur.

Nous nous excusons de ce que, par erreur, il a été imprimé dans le numéro de Janvier au bas de l'article « Via T. S. F. » que les photos étaient dues à « A. Madorini, Milano ». Ce texte s'applique aux épreuves relatives à l'article de Léon de la Forge sur le rôle de la T. S. F. dans l'expédition de « l'Italia » au pôle Nord. Celles qui illustrent ces articles ont été prises par l'auteur et lui appartiennent.

(N. D. L. R.)

D'un côté l'Asie, de l'autre l'Afrique. Deux rives uniformément désertiques que différencie seule la ligne d'arbres bordant le canal d'eau douce.

Vitesse : 4 nœuds.

La nuit vient : nous croisons d'antiques nefes ancrées sur la rive : un fellah agrippé à la haute vergue roule la voile et la souque... Mâts et vergues squelettiques rayent le ciel mauve que borde une blafarde bande de sable.

Des maisons... un enclos où à côté de dromadaires aux jambes repliées, un groupe de nomades s'est rassemblé en une tache noire autour d'un feu de bois.

Un bac, une gare, un train aux wagons tout blancs, un large écriteau :

Station d'El-Kantara
Terminus du chemin de fer de Palestine
Transjordanie et Irak
Service rapide Londres-Le Caire
via Constantinople



DJIBOUTI
Résidence du Gouverneur

Bientôt *El Kantara* n'apparaît plus que par les lumières électriques qui viennent de s'y allumer : maintenant les phares du



DJIBOUTI
Café Somali

bateau projettent sur chaque berge un cercle éblouissant.

La lune nous montre deux immenses champs de neige, mais à l'horizon une lueur crépusculaire subsistera : la ligne des dunes s'y découpe, ainsi que le tronc des palmiers dont les têtes se perdent dans le vide noir du ciel, un noir plafond qu'accroissent des myriades de scintillements.

Minuit : *Ismâila...* un splendide « trois cheminées » de la P. O. reflète dans l'eau les lumières de ses hublots et de ses ponts éclairés de poupe en poupe : on croirait un morceau du ciel de cette splendide nuit d'Égypte.

Mer Rouge... sur les cartes on voit un petit bras de mer resserré entre deux côtes : sur le bateau, on reste 3 jours à ne

rien voir, naviguant à la surface de flots qui pourraient être ceux d'un vaste océan!

Traversée redoutée, car la brise soufflant d'arrière avec une vitesse égale à celle du navire annule le vent du déplacement et laisse les passagers bâgner dans une atmosphère immobile chaude et humide.

Le pont promenade... des « transats » alignés, des corps affalés et somnolents, le tout vu à la clarté un peu blafarde des toiles que les mousses ont déroulées pour nous protéger du soleil : toiles dépliées à bâbord le matin, à tribord l'après-midi.

Le silence règne, même au bar... car les quelques bridgeurs qui s'y sont réunis devant des whisky-soda sont les premiers à respecter la consigne du jeu.

Au soir la fraîcheur ramène l'entrain : le docteur qui s'obstine à boudier notre luxueuse salle à manger déambule sur le



DJIBOUTI
Marché aux chameaux

pont avec deux passagers, un jeune médecin rejoignant *Bac Lien* et un ingénieur des services radio d'Indo-Chine.

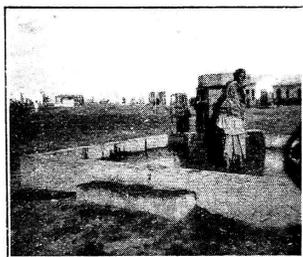
« Alors, Docteur? Sur quel sujet avez-vous entraîné vos deux collègues... »

— « Vous avez remarqué notre jeune ménage anglais? »

— « Ils sont charmants... lui, on le croirait spécialement créé pour le centenaire du romantisme avec ses grands yeux bleu pâle, sa pâleur ascétique, ses cheveux blonds et ses cols « *Lavallière!* »

— « Quant à elle, si longue en jambes avec sa robe de tissu rayé, elle me fait penser à la jeune fille des affiches *Kodak*... la même chevelure frisée, le même sourire d'un charme bien britannique! »

— « Oui... — grogna le docteur à la façon du « *Hough* » du colonel *Kramble* — charmants quand ils sont isolés, mais on les trouve partout sur son chemin.



DJIBOUTI
Femme à la fontaine

Avez-vous vu à la fin de l'après-midi cet îlot rocheux à la base duquel brillaient des bancs de sels : c'est *Perim*, ça commande l'entrée de la Mer Rouge, et naturellement ça « leur » appartient! »

— « C'est même plus important que vous ne croyez, car à *Perim* aboutissent tous les câbles de l'Orient : on y faisait le contrôle des transmissions et aujourd'hui on y a installé des relais automatiques de manipulation... »

Par ces mots nous venions de réveiller le sentiment de la « sans-fil » dans l'esprit du docteur :

« Alors nous montons?... » fit-il.

Et nous le suivîmes à la cabine de TSF : bientôt *Radio-Toulouse*, *Budapest*, *Rome*, *Breslau*... Je revois les soirées d'écoute, le soir, près du feu.

Aujourd'hui ce ne sont plus les tramways et les réclames qui nous ennuièrent... ce sont les vent'lateurs du bord et leur ronron est peu discret.

Mais voici le « radio de bord » qui s'agit : le torse nu, la tête ruisselante de sueur sous le casque d'écoute, il vient d'aligner sur le cahier de veuille un message qui demande réponse :

« Eteignez!... Docteur. »

Deux claquements de commutateur, le ronflement de l'alternateur qui démarre, et bientôt les étincelles crépissent, brèves, longues, cadencées... »

— « Terminé? »

— « Allez-y, docteur : c'était un message du *Chambord* que nous trouverons demain matin en rade de *Djibouti*. »

Ce nom réveilla chez le docteur la passion de la politique :

— « Ah oui! Un beau bled tout plat : c'est tout ce que nous avons su trouver en face de *Perim* et de la forteresse *d'Aden*... »

Mais l'arrivée à *Djibouti* étant prévue pour le pet't jour, je ne jugeai pas prudent de m'engager dans cette discussion...

*
**

Une mince bande de terre borde l'eau calme d'une grande rade : le soleil se lève... un disque blanc qu'on est tout étonné de regarder aussi facilement. Quelques minutes après, *Djibouti* a disparu dans l'irradiation d'une rade en feu.

« Mais vous êtes fou! Sans casque sur ce pont?... »

— « Le soleil se lève à peine, Docteur. »

— « Oui, et quand vous aurez reçu le « coup de bambou » vous saurez bien venir me trouver! »

— « Savez-vous quand nous levons l'ancre? »

— « Dans trois heures, car il faut être ce soir à *Aden* et... »

Le brave docteur n'eut pas le temps de finir qu'il me voyait déguerpir, dévaler l'escalier du bord et sauter dans la première chaloupe accostée.

Un moteur toussotant me fait contourner l'épave du « Fontainebleau » coulé en rade à la suite d'un incendie : enfin j'accoste sur un quai que borde une longue et large avenue. De petits négriots m'ont entouré, mais sans bruit : seuls leurs yeux brillants et un large sourire m'invitaient à choisir parmi eux mon guide. Mais toujours sous le coup de l'annonce du Docteur, je me mets à marcher rapidement sans songer à m'attarder : peu à peu les négriots m'ont lâché sauf un, et alors j'entends une voix me supplier : « Moussié, ti porter photographie! »

J'ai regardé d'où venait la voix et j'ai vu une longue petite tête brune au crâne

rasé qu'ornaient trois boudinnettes de cheveux crépus, un regard doux éclairait cette tête qui suivait l'oscillation d'un torse maigre, une mauvesse morceau de toile serré à la ceinture servait de pagne... les jambes osseuses trottaient : le pas est souple, rapide et ces gosses ne posaient à terre que la plante antérieure de leurs pieds nus, donnant le mouvement des cuisses, non des genoux.

J'ai laissé sur ma droite la Résidence du gouverneur et ses palmiers : j'entre dans une vague rue qui me conduit à une petite place où se trouve la poste, encore fermée à cette heure matinale...

Un misérable café où deux Européens sont attablés me rappelle que j'ai quitté précipitamment le bord sans déjeuner...

« Vous ici, lieutenant! je croyais bien avoir débarqué le premier ».

— « Et, vous vous trompez, car j'aurais pris la vedette de la police avec notre jeune midship qui est en train de



DJIBOUTI
Village Somali

déguster un bon *breakfast* chez le consul ».

— « Mais vous-même? »

— « Ah bien! vous allez voir... Sers manger à Monsieur! »

Un grand diable de Somali à l'ample tunique blanche a disparu dans l'ombre d'eson réduit et m'a rapporté un plateau garni :

« Ça n'a pourtant pas l'air trop mal — fis-je — ce thé un peu fort, il est vrai, ce bout de cake et ce miel léger... »

— « Mangez, et buvez votre hydromel! »

Alors je m'aperçus que j'avais devant moi un mauvais jus de café, du pain bis à consistance de caoutchouc, et du beurre qui n'avait su résister au soleil tropical.

— « Vous renoncez?... Hep! combien tes cafés? »

— « Dix francs, Moussié ».

— « En voilà deux! »

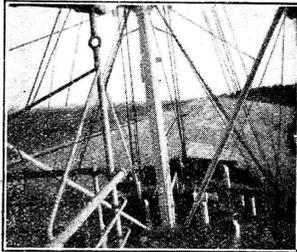
Nous avons dû être généreux, à en juger par les saluts du cafetier : mon négriot qui, pendant ce temps, s'était amusé avec d'autres gosses, nous précède sur un chemin bosselé et caillouteux, bordé de maisons : je désigne ainsi des cubes blancs percés de petites fenêtres aux volets de bois : les murs sont faits de rectangles de toile cousus et passés à la peinture : du toit plat dépassent les montants faits de branches non équarries, et dans le noir d'une ouverture on distingue une femme qui vanne du café, un vieux qui coud des hardes, un coiffeur qui opère dans un «lavatory» pouilleux. A notre approche rien ne bouge... les nègres accroupés le long des huttes exposent au soleil leurs longs bras et leurs jambes maigres.

Une grande place, des fontaines : les femmes, à la démarche souple viennent chercher l'eau, drapées dans leur ample utnique : la cruche en terre une fois remplie est placée sur la hanche, la main ramène le voile sur le visage et l'élégante silhouette s'éloigne.

« Mehara, Mehara! moi guider... »

Notre boy nous désigne le marché aux chameaux ; il se tient près des tentes faites de branchages sur un terrain noirâtre et marécageux.

Des fagots de bois, des chameaux, des ânonns et ces invraisemblables bergers *Dan Kalis*, debout, jambes croisées ; le bras appuyé sur un long bâton soutient la tête immobile... Parfois une de ces statues se déplace, s'approche d'une vieille accroupie près d'un fagot, tend une pièce de bronze, puis emporte la branche de bois qu'il a achetée...

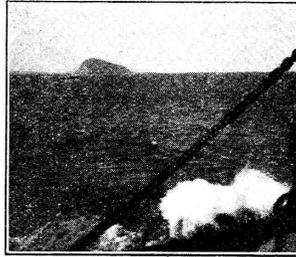


Dans le canal de Suez

Des femmes circulent, leurs marmottes portés dans le dos : on aperçoit une tête, deux bras, deux jambes jaillir d'une bosse d'étoffe jaunâtre.

La moue dédaigneuse du chameau domine du haut de son cou en demi-cercle toute la lamentable pauvreté de cette terre brûlée sous un ciel gris de trop de lumière.

Nous sommes revenus vers le quartier européen qu'annoncent les maisons blanches à arcades. L'hôpital, le commissariat, où grouillent les malades et les plaideurs... la place Menelik qui groupe les plus beaux édifices de Djibouti, et ses plus belles carrioles : on ne peut certes voir ailleurs de pareils équipages : de vieux hacres dont les montants cassés sont



En mer Rouge



Crépuscule sur le canal de Suez

ficelés ensemble par des fils de fer, dont les roues tournent comiquement dans tous les azimuts, dont la toiture branle, et dont le cocher ascétique guide une pauvre bête décharnée!

Sous les arcades du grand café, des passagers se rafraichissent : ceux du *Chambord* qui partira tout à l'heure pour Madagascar, et nos compagnons de bord. Entre deux bocks, chacun écrit quelques cartes postales : aussi sommes-nous un groupe imposant à nous diriger maintenant vers la poste pour y acheter des timbres... Acheter des timbres, cela semble simple jusqu'au moment où il faut payer : un billet de banque français? lequel d'entre nous a été assez fou pour proposer ce mode de paiement; pourquoi pas un chèque! Les billets de la banque d'Indo-

Chine courent le même sort. Enfin l'on découvre que l'Ad-mi-nis-tra-tion des Postes à Djibouti acceptait les jetons de la Chambre de Commerce de Paris...

« Nous regagnons la jetée, lieutenant? »

— « Il est temps, mais n'oublions pas notre brave petit boy... »

A peine nous étions-nous retournés que nous le vîmes s'enfuir à toutes jambes, tandis que se précipitait sur nous un sergent de police indigène : pieds nus, mais le bras brandissant une courbache, ce brave décoré de la Croix de guerre s'arrêta devant le lieutenant, au garde-à-vous avec la satisfaction du devoir accompli : ne venait-il pas de mettre en fuite un de ces vilains gamins qui ont l'audace de vous réclamer « une pièce d'or »?

Nous sourions, un peu peinés d'avoir perdu notre boy, lorsque, à l'embarcadère nous voyons surgir sa petite tête rieuse où on lisait la joie d'avoir «roulé» l'autorité!

Cela lui valut un ample *bağchich*.

« Voyez-vous, lieutenant, j'ai maudit tout à l'heure l'Administration... mais ne croyez-vous pas qu'il faille la remercier de développer, par ses mesquineries, cet esprit frondeur et débrouillard qui est le propre de notre race et que nous insufflons sans nous en rendre compte à ceux que nous civilisons?... »

— « Oui..., répondit évasivement le lieutenant, il ne faudrait peut être pas exagérer ! »

Jean M. L.

(A suivre.)

Le Programme d'Outillage National

(Avis adopté par le Conseil National économique)

Par R. LEROQUE



« Dépenser en se proposant un but, avec un programme mûrement établi, c'est vraiment administrer ; dépenser sans savoir ce que l'on se propose, c'est gaspiller. »

Telles sont les conclusions auxquelles arrive notre collaborateur après la très intéressante analyse que l'on va lire de l'avis donné par le Conseil national économique sur le programme d'outillage national.

Nous avons pensé que ces considérations, du plus haut intérêt pour notre économie nationale, devaient prendre place dans nos colonnes.

LA date du 28 Novembre 1929, le Président du Conseil a demandé au Conseil National Economique, son avis sur le projet de loi relatif au perfectionnement de l'outillage national dont la Chambre avait été saisie le 25 Novembre. Cet avis vient de paraître : il a été publié dans le rapport fait au nom de la Commission des Finances par M. de Chappedelaine, député.

Nous en résumons la principale disposition que préconise le Conseil National Economique avec toute l'influence qui s'attache aux conceptions de cette haute compétence.

I. — LA POLITIQUE ECONOMIQUE ET ADMINISTRATIVE DE L'OUTILLAGE

Le Conseil Economique s'est attaché à dresser le bilan économique d'après-guerre, à déterminer le programme d'actions et à fixer les méthodes qui lui paraissent nécessaires pour mettre l'outillage national en état de plein rendement.

Dans cet équipement du pays, il a fait rentrer non seulement les ouvrages créés par la collectivité et entretenus par ses soins, mais encore l'ensemble des richesses naturelles appropriées par le travail humain, les institutions destinées à améliorer la création, la circulation, la consommation des produits, ainsi que les industries de base qui conditionnent toute l'économie nationale.

C'est ainsi que le Conseil National Economique s'est occupé du développement des moyens de transport (routes, chemins de fer, voies navigables, ports maritimes, aéronautique) et les services de transmission (postes, télégraphes, téléphones, radiotélégraphie et radiotéléphonie) ;

puis des moyens d'intensifier les forces motrices (production hydraulique et distribution de l'énergie, combustibles solides et liquides). Il a cherché comment pourraient être améliorés l'outillage et la production agricoles en étudiant successivement l'aménagement des forces hydrauliques, la production et l'utilisation des engrais, le cheptel vif, l'électrification des campagnes, le vie rurale, les institutions de coopération, mutualité et crédits agricoles. Il s'est préoccupé de la mise en valeur des Colonies (transport force motrice, main-d'œuvre) de l'organisation des marchés coloniaux et des possibilités immédiates d'utilisation de nos importations coloniales, de l'outillage frigorifique national.

Cinq années de guerre et dix années de trouble financier d'après-guerre ont imposé à nos budgets de telles restrictions, que des dépenses nécessaires ont dû être comprimées à l'excès : l'entretien normal de notre outillage a laissé à désirer. Remettre cet outillage resté longtemps insuffisant, en état de fonctionnement régulier est une charge qui dépasse les possibilités normales des budgets annuels et qui dépasse même ce que peut à lui seul sur ses ressources, l'Etat.

Aussi le Conseil National Economique a prévu non seulement l'intervention du Trésor public, mais encore le concours des collectivités publiques ou privées, des établissements publics, des groupements professionnels, des institutions de crédit, et, dans certains cas, des usagers.

Ce serait limiter à l'excès les interventions utiles que de confier exclusivement à l'Etat le soin de créer les ouvrages, de les gérer, de les entretenir, de les développer. Il a dans l'économie moderne, la charge des services publics, mais il joue,

en outre, le rôle d'animateur et de contrôleur des initiatives privées.

Il est des travaux dont l'utilité générale se double d'avantages plus spécifiquement propres à certaines collectivités locales ou professionnelles. Celles-ci doivent consentir l'effort nécessaire que l'Etat se doit d'encourager, de stimuler, de diriger, de contrôler. Cette collaboration est d'autant plus opportune que la charge des accroissements de l'équipement national dépasse sensiblement les ressources dont l'Etat peut disposer.

Le Conseil National Economique a, depuis longtemps, insisté sur la nécessité de recourir aux capitaux d'épargne pour financer l'outillage national. Il a indiqué les mesures qui lui paraissent propres à aider à leur constitution et à leur saine utilisation. Il a demandé que « les organismes publics qui gèrent des fonds considérables et les organismes privés n'hésitent pas à les investir largement dans des entreprises d'intérêt général ; que les établissements de crédit orientent de plus en plus leur clientèle vers ces placements ; et que, pour satisfaire à la tendance de l'épargne, vers la spécialisation et la régionalisation, des entreprises d'outillage national se constituent sous une forme régionale ou spéciale, avec le concours des grands organismes économiques et professionnels ».

En stimulant ces initiatives, l'Etat peut décupler sa propre action. Dans l'établissement d'un programme d'outillage, il est indispensable de marquer leur place.

En ce qui concerne le concours de l'Etat, il n'est pas que les affectations de capital qui puissent être envisagées. Les allocations budgétaires peuvent représenter, partiellement tout au moins, des annuités permettant de rémunérer et d'amor-

tir les capitaux investis dans des entreprises pour des objets spécialisés. D'autre part, lorsque l'Etat procure une aide à des services et à des institutions qui ne relèvent pas de son administration propre, il apparaît que des avances remboursables sont en général préférables aux subventions. Ces dernières peuvent inviter les bénéficiaires à la dépense et réduire leur effort. Le prêt, au contraire, stimule les initiatives et les féconde. Lorsque les collectivités gardent la responsabilité d'un travail, elles sont incitées à exercer sur sa bonne exécution un contrôle plus efficace.

II. — LES DOTATIONS PROPOSÉES

Le Conseil National Economique classe les dotations proposées en deux catégories : d'une part, il met les crédits prévus pour l'équipement économique ; d'autre part, il met les dotations proposées pour l'enseignement, l'hygiène et l'assistance. Les premiers seuls nous intéressent.

Les crédits sont affectés aux cinq ministres de l'Intérieur, de l'Agriculture, des Travaux publics, de la Marine marchande, des Postes et Télégraphes. Ils sont destinés aux moyens de transport, aux moyens de communication, à l'agriculture et aux forces motrices.

Les travaux d'amélioration des routes sont compris dans deux chapitres des travaux publics et trois chapitres de l'intérieur. Ils visent la rectification des voies nationales, départementales et vicinales, la suppression des passages à niveau dangereuses et les désenclavements des communes rurales.

L'amélioration des grands établissements maritimes est prévue au projet pour un crédit de 630 millions. Les ports maritimes français ne sont pas encore à la hauteur des besoins croissants et d'ailleurs constamment mobiles du trafic pour la réception des navires et la manutention des cargaisons. Ils ont réclamé une liaison plus complète et plus rapide de ces ports avec l'arrière-pays. Pour pourvoir à leurs besoins, il convient donc non seulement de les doter des ouvrages et d'y exécuter les travaux reconnus indispensables, mais encore de développer les réseaux ferrés et les réseaux navigables qui les mettent en communication avec les régions de l'intérieur.

Le Conseil National Economique a précisé déjà dans son rapport du 16 Juillet 1925 à quelles voies navigables l'Etat devait limiter les travaux à entreprendre. L'ensemble des travaux comportait une dépense approximative de 610 millions pour les voies nouvelles et de 1 milliard pour les voies existantes.

Le Gouvernement a déjà entrepris l'exécution du programme et les résultats obtenus paraissent satisfaisants avec une do-

tation en valeur or qui ne dépasse pas celle d'avant-guerre. Le Conseil National Economique appelle particulièrement l'attention du Gouvernement sur l'utilité de recourir au concours financier des usagers et il recommande le déclassement des voies pour lesquelles des frais d'entretien et d'exploitation sont hors de proportion avec l'importance des services rendus.

En ce qui concerne la marine marchande, le Conseil National Economique insiste sur la nécessité de remédier aux insuffisances de notre équipement. Il est urgent de rajeunir et si possible de développer notre tonnage commercial et de faire un effort en faveur de l'industrie des constructions navales.

En Février 1927, les rapports du Conseil National Economique ont déterminé les conditions dans lesquelles il était nécessaire d'encourager le développement de la production hydraulique et des distributions d'électricité, pour les mettre à hauteur des besoins croissants. Ils ont signalé la nécessité de mettre en œuvre, dans un intérêt national les chutes d'eau dont l'aménagement s'était considérablement ralenti depuis la guerre, et exprimé l'avis que les obstacles rencontrés dans ce domaine provenaient principalement de la pénurie des capitaux qui s'y pouvaient investir. Il était alors impossible de faire face, avec les tarifications en vigueur, à la hausse du loyer de l'argent ; et l'épargne répugnait à des emplois à long terme. Si la situation s'est depuis, fort avantageusement modifiée sans être encore redevenue pleinement normale, il est, par contre, à noter que les entreprises de production et de distribution d'électricité seront particulièrement gênées par la disparition progressive des prestations en nature auxquelles elles avaient eu très largement recours. Ce serait contribuer efficacement à l'accroissement indispensable de la force productrice nécessaire au développement économique du pays, que de consentir temporairement des avances remboursables à taux réduits, aux entreprises de force hydraulique et aux organismes collectifs ou entreprises de transport d'énergie électrique à haute tension.

Une place importante doit être faite aux besoins de l'agriculture. Les rapports du Conseil Economique sur la « vie rurale », « l'électrification des campagnes » et « le programme d'intensification de la production agricole » ont révélé déjà les insuffisances et les lacunes de l'organisation. Le Gouvernement semble s'être inspiré de ces préoccupations en prévoyant des dotations pour l'électrification des campagnes, les adductions d'eau potable, l'Institut des recherches agronomiques, etc.

Le problème du reboisement a retenu l'attention du Conseil National Economique : dans son rapport sur ce sujet, il exprime une série de vœux où se trouve précisée la politique qu'il préconise en matière forestière. Les crédits inscrits par le Gouvernement pour la restauration et la conservation des terrains et montagnes et les augmentations de forêts semblent permettre d'escompter la réalisation des plus importantes des améliorations dont l'urgence se fait sentir.

Le Gouvernement propose la création d'un réseau de radiodiffusion dans les campagnes et de réseaux téléphoniques automatiques ruraux. Des mesures de cet ordre sont de nature à améliorer les conditions de la vie rurale. Ces mesures devraient être étendues largement et indistinctement à toutes les parties du territoire.

III. — LE PROGRAMME GÉNÉRAL DE L'OUTILLAGE

Les circonstances spéciales dans lesquelles se trouve actuellement la France au sortir de la période de restrictions de toutes sortes pendant laquelle les dotations affectées à son outillage ont dû être réduites au-dessous du nécessaire indispensable pour en assurer même le seul entretien, justifient un effort exceptionnel même plus large que celui prévu par le Gouvernement. Le Conseil National Economique débordant dans les attributions du Parlement, il fixait une répartition des crédits disponibles. Mais il évoque devant les Pouvoirs publics les nécessités qui lui apparaissent inférieures et urgentes et essaye d'attirer la sollicitude des Pouvoirs publics sur les services indispensables du pays, et d'assurer le développement harmonieux de tous les rouages de l'outillage national.

Pour accroître dans le pays l'importance des forces motrices, le Conseil National Economique s'est préoccupé des moyens de développer la production et la répartition des forces hydroélectriques ; il s'est attaché à découvrir les mesures propres à intensifier la production en combustibles solides et liquides et à assurer leur meilleure utilisation.

Etudiant les différents moyens de communication, le Conseil National Economique ne s'est pas attaché au seul réseau routier, aux voies navigables et aux ports : il lui est apparu qu'un programme d'outillage national doit également s'appliquer à tous les moyens de transport.

En ce qui concerne les moyens de transport par terre, il insiste sur la nécessité de s'attacher à ne construire que les voies ferrées dont l'utilité à l'économie nationale est nettement établie. Il a appelé l'atten-

tion des Pouvoirs publics sur l'utilité qu'il y a, à effectuer le raccordement des voies ferrées aux quais d'embarquement des ports maritimes. Le fonctionnement des services automobiles en commun, destinés à relier les centres mal desservis a nécessité jusqu'à présent l'aide financière de l'Etat. C'est seconder l'économie nationale que de multiplier les relations entre les centres producteurs et les marchés et lieux de consommation. Mais en réclamant l'augmentation des dotations le Conseil National Economique recommande avec insistance la détermination d'une politique générale et rationnelle des transports, sans laquelle toute intervention de l'Etat risque de ne pas produire son plein effet. Pour que son effort soit fécond, il faut que l'Etat exige l'accord de toutes les activités qui le réclament. Entre les voies diverses il y a coordination et interdépendance réciproques. Il doit y avoir entente entre les exploitants de tous les moyens de transport sous le contrôle de l'Etat. L'amélioration de l'équipement national est subordonnée à la détermination et à la réalisation de ce programme.

Mais c'est surtout en ce qui concerne les moyens de *transports aériens* que le Conseil National Economique constate la nécessité et l'urgence de l'intervention de l'Etat. L'aviation commerciale a besoin de ressources exceptionnelles pour sortir de la crise où elle se trouve encore et il est urgent d'intervenir car les insuffisances et les retards constatés dans le développement de ce mode de transport sont extrêmement préjudiciables à cette industrie naissante si l'on veut que la concurrence étrangère ne lui porte un coup mortel.

Le Conseil National Economique, devant l'insuffisance des *services postaux, télégraphiques, téléphoniques et radiotélégraphiques* a, dans son rapport spécial, analysé les causes de ces défauts et précise les conditions auxquelles lacunes et imperfections pourraient être progressivement corrigées.

Il rappelle qu'il a signalé l'urgence des remèdes à apporter aux imperfections et

lacunes de transmissions et distributions postales. Il a demandé en outre qu'un accord intervienne entre l'administration des postes et les réseaux, en vue d'une nouvelle organisation du service des colis postaux.

Le budget annexé des postes contient une section réservée aux réfections et améliorations et des crédits sont prévus pour sa réalisation, en induction d'un programme quinquennal, une nouvelle tranche de travaux et commandes doit être préparée pour être prochainement soumise à la ratification parlementaire.

On peut se demander si actuellement les dotations sont suffisantes. Le service des P. T. T. doit, pour répondre aux besoins actuels, regagner un retard considérable, et il serait utile au pays qu'il puisse disposer dans le plus bref délai, d'un outillage moderne. Un effort extraordinaire lui fournirait les moyens d'améliorer l'exécution du programme de mise en état et serait particulièrement justifié.

Mais il ne faut pas perdre de vue que cette politique de travaux doit être secondée par une gestion souple et clairvoyante utilisant de véritables méthodes industrielles. Le statut des P. T. T. a besoin d'être fortifié dans le sens des modalités prévues par le Conseil National Economique.

Le Conseil National Economique attire l'attention du Gouvernement sur la nécessité de donner la préférence aux dépenses productrices qui aideront toutes les catégories de *l'agriculture* à obtenir une rémunération convenable de leurs produits. Il estime que la distribution naturelle des richesses hydrauliques ne correspond pas suffisamment aux besoins de l'agriculture. Le Conseil après enquête est parvenu à la conviction que le développement de l'agriculture et la meilleure utilisation de l'outillage dépendent en grande partie du développement de la coopération, de la mutualité et du crédit agricole. C'est dans ce sens que doit porter surtout l'intervention de l'Etat. Il doit encourager tous les

groupements, plus spécialement, donner aux coopératives agricoles un statut juridique et fiscal qui leur manque et doter le crédit agricole des ressources nécessaires au développement de la production.

*
**

D'une manière générale il est apparu au Conseil Economique que les dotations prévues par le Gouvernement dans le projet de ce dernier qui fait état des ressources de trésorerie actuellement existantes, sont trop insuffisantes pour permettre de couvrir la totalité des besoins exceptionnels auxquels il conviendrait de pourvoir.

Le Conseil Economique voit beaucoup plus grand. Il estime que le développement de l'économie nationale est subordonné beaucoup plus à une politique d'outillage qu'à la réalisation d'un programme. Aussi il importe devant l'insuffisance des ressources actuelles, de les dépenser avec parcimonie et pour des améliorations judicieusement déterminées. Il faut, en outre, que ces dépenses fassent partie d'un programme de grande envergure; l'adoption d'un tel programme doit être prise sans retard si l'on ne veut pas que des efforts dispersés, sans méthode, ne restent sans résultat. Les divers rapports, établis par le Conseil Economique, sur les diverses matières qu'embrasse l'activité nationale sont précieux à consulter. Le Gouvernement fera œuvre vraiment sage en s'en inspirant le plus complètement possible. Dépenser en se proposant un but, avec un programme mûrement établi c'est vraiment administrer; dépenser sans savoir ce que l'on se propose c'est gaspiller.

R. Lenoque



Etude sur la qualité des huiles fluides employées comme isolant

Par Marthe DOURIAU



Le rôle joué en électrotechnique par les huiles minérales isolantes est très important. C'est pourquoi, qu'elles soient employées dans les disjoncteurs, interrupteurs, transformateurs statiques et condensateurs industriels pour l'amélioration du facteur de puissance, elles doivent répondre à certaines qualités, électriques, chimiques et physiques qui vont être définies ci-dessous.

RIGIDITE DIELECTRIQUE

La première condition à remplir pour l'huile, c'est d'être un excellent isolant, elle le sera si elle ne contient aucune impureté physique. Une quantité d'eau, même infime, altère considérablement ses propriétés isolantes. Pour 1/1000^e d'eau contenue dans l'huile, la rigidité électrostatique n'est que de 18.000 volts/cm., alors que dans des conditions identiques d'essai, elle atteint 70.000 volts/cm., pour une teneur en eau de 1/10.000^e.

Les essais de résistance d'isolement des huiles, sont influencés par un grand nombre de facteurs, notamment par la forme, les dimensions et la nature des électrodes du spintermètre utilisé; c'est ce qui explique les résultats contradictoires donnés par ces essais. En général ils sont effectués avec un courant alternatif, en tenant compte que la rigidité diélectrique diminue lorsque la fréquence augmente.

La température fait varier dans de grandes proportions la tension de claquage de l'huile. Contrairement à ce qui se manifeste avec la plupart des isolants solides, sa rigidité croît avec la température. Nous donnons ci-après une courbe montrant cette croissance (fig. 1). Ce phénomène est expliqué par la forme que prend l'eau contenue dans l'huile, suivant le degré de chaleur; l'eau dissoute dans l'huile chaude se transforme en gouttelettes, lorsque cette dernière se refroidit.

Pour qu'une huile soit déclarée bonne il est nécessaire que sa rigidité diélectrique, mesurée à 20° C, soit au moins de 40.000 volts/cm. C'est cette valeur que spécifie l'Union des Syndicats d'Electricité.

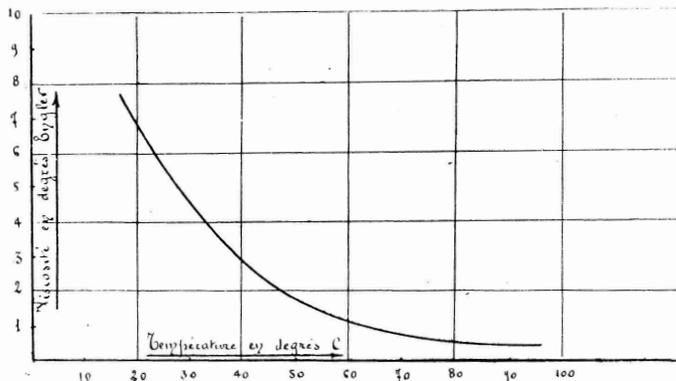
Cette rigidité ne sera obtenue que si la teneur en eau est très réduite, il est donc nécessaire de déshydrater les huiles; on opère par séchage ou filtrage.

Le séchage demande certaines précautions, afin de ne pas provoquer la décomposition de l'huile traitée, il est obtenu en chauffant l'huile à une certaine température, pour cela on utilise un serpentin à vapeur ou des résistances de chauffage. Si l'opération est faite à l'air libre, elle doit durer de 6 à 7 heures à une température voisine de 100° C; il convient de remuer sans arrêt, afin que toute la masse du liquide soit à une température homogène, et éviter ainsi un échauffement exagéré des couches d'huile en contact avec les résistances. Il faut bien prendre garde de ne jamais dépasser 120° C, si l'on ne veut pas carboniser l'huile. Le

chauffage dans le vide est de beaucoup préférable, il se fait seulement à 70 ou 80° C suivant le degré du vide, ce qui évite entièrement le risque d'altération des propriétés de l'huile.

Le filtrage est le moyen donnant le plus de satisfaction, il se fait avec un filtre presse ou un filtre centrifuge, l'huile étant au préalable chauffée aux environs de 80° C. Le procédé du filtre presse est basé sur la propriété, que possède le papier buvard, de garder dans ses pores l'eau en suspension dans l'huile, lorsqu'on a fait passer cette dernière à travers le papier. Le filtrage centrifuge utilise les différences de densité entre l'eau et l'huile.

Si l'on ne dispose pas d'une tension suffisante pour faire un essai de rigidité diélectrique, on peut reconnaître si une huile est convenablement séchée en y plon-



geant une tige de fer chauffée au rouge sombre; si toute trace d'humidité a disparu, on ne doit entendre aucun crépitement ou sifflement.

Il ne suffit pas de déshydrater l'huile, il faut par la suite lui éviter tout contact avec l'air humide. C'est pourquoi dans certains condensateurs où le diélectrique est de l'huile ou du papier baignant dans l'huile, on fait le vide dans les bacs avant de les fermer hermétiquement. Cette solution ne peut convenir dans tous les cas; généralement les appareils immergés dans l'huile, sont contenus dans des cuves, où l'on s'efforce d'obtenir une étanchéité parfaite, mais qui, malgré tout, doivent communiquer avec l'extérieur, car il faut tenir compte des changements de volume de l'huile provoqués par les échauffements et refroidissements successifs. Les bacs seront donc munis à la partie supérieure, d'un tuyau de faible section, pour le passage de l'air, afin que ce dernier ne soit nuisible, on le séchera en intercalant un récipient contenant du chlorure de calcium ou toute autre matière très hygrométrique.

FORMATION DES DEPOTS DANS L'HUILE

Sous l'action de la chaleur, de l'oxygène de l'air, ou des métaux avec lesquels elles sont en contact, les huiles subissent des altérations chimiques, elles forment des acides et des dépôts très nuisibles pour les appareils qu'elles doivent isoler.

Les dépôts ou cambouis étant de moins bons isolants que l'huile, peuvent facilement provoquer des claquages. Ils sont surtout à redouter dans les transformateurs, car après un certain temps de service, les bobines peuvent se trouver entourées de matières très mauvaises conductrices de la chaleur. Or l'huile, du fait de son coefficient de dispersion calorifique, bien supérieur à celui de l'air, sert, non seulement à l'isolement, mais aussi au refroidissement des transformateurs. Il convient donc de choisir pour ces derniers une huile ne formant que de faibles dépôts, si l'on veut que la chaleur produite, se disperse dans toute la masse de l'huile.

Les huiles suraffinées à hydrocarbures saturés sont celles qui produisent le moins de dépôt. Elles ne sont pas, malgré tout, adoptées dans tous les cas, on leur reproche de former des produits d'oxydation: acides pouvant attaquer isolants ou conducteurs.

Au sujet des dépôts, l'Union des Syndicats d'Electricité spécifie, qu'après un chauffage de 5 heures, à 150° C, ils doivent être nuls, après 50 heures, de légères traces sont admises, au bout de

125 heures, ils ne peuvent dépasser 0,15 %. Quant à l'acidité elle ne doit en aucun cas être supérieure à 0,02 %.

LA VISCOSITE

Nous avons déjà dit que l'huile devait également servir au refroidissement des appareils qu'elle isole. Nous allons démontrer maintenant comment elle remplit facilement ce rôle. L'huile en contact avec des matières à température plus élevée, absorbe la chaleur rayonnée et de ce fait se dilate; sa densité diminue, elle monte donc à la surface, là elle se refroidit, sa densité augmente et elle commence à redescendre le long des parois froides jusqu'au fond de la cuve, pour reprendre ensuite son ascension, en absorbant à nouveau de la chaleur.

On conçoit que pour obtenir ce déplacement de l'huile, il est nécessaire qu'elle soit suffisamment fluide. Généralement on

renfermant qu'une quantité infime de produits volatils. L'Union des Syndicats de l'Electricité spécifie que la perte après chauffage de 5 heures à 100° C, ne doit pas dépasser 0,2 %.

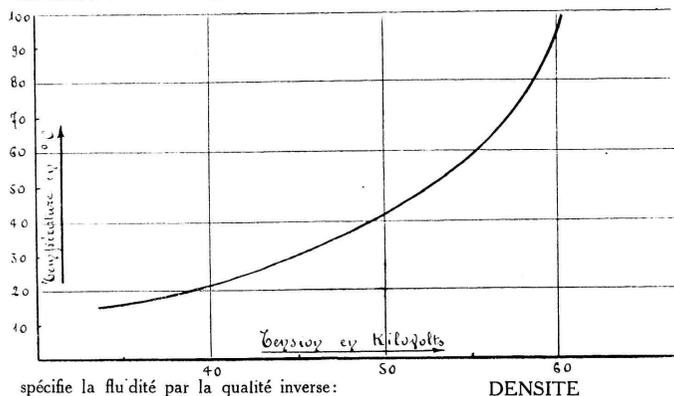
L'essai de volatilité consiste en deux pesées: l'une avant le chauffage, l'autre après. Cependant cet essai ne donne pas toujours des résultats indiscutables, par exemple, suivant la teneur en eau, les valeurs trouvées seront bien différentes.

CONGELATION

Le degré de congélation de l'huile doit être relativement bas: -25° C, surtout lorsqu'elle est destinée à des appareils placés à l'extérieur.

CONSTANTE DIELECTRIQUE

Le pouvoir inducteur spécifique de l'huile est environ 2,25.



spécifie la fluidité par la qualité inverse: la viscosité. On trouvera figure 2 une courbe, donnant, en degrés Engler, la viscosité d'une huile de qualité moyenne, en fonction de la température en degré C. Le cahier des charges de l'Union des Syndicats d'Electricité impose une viscosité, déterminée à l'appareil Engler, inférieure à 2,5 à 50° C.

INFLAMMABILITE

Une huile doit avoir une température d'inflammabilité élevée. Cette qualité est importante si l'on veut éviter les risques d'incendie qui peuvent se produire, surtout pendant les opérations de séchage.

Les valeurs spécifiées pour la température d'inflammabilité de l'huile sont de 180 à 200° C, et de 160 à 170° C pour sa vapeur.

VOLATILITE

Afin d'éviter que l'huile, avec le temps ne vienne à s'épaissir, et que son niveau s'abaisse dans les appareils la contenant, il est nécessaire d'utiliser une huile ne

La densité de l'huile à 15° C admise par l'Union des Syndicats d'Electricité est de 850 à 920.

Les huiles fluides présentant les qualités que nous avons énumérées ci-dessus, sont des isolants parfaits, c'est ce qui explique leurs nombreuses applications, dans les appareils à haute tension. Cependant, il serait dangereux de les utiliser sans effectuer d'essais périodiques, l'huile s'altère avec le temps, ainsi que nous l'avons vu dans cette étude, ces essais doivent être faits au moins tous les ans. Pour certains transformateurs, soumis fréquemment à des surcharges, il est préférable de procéder à la vérification de l'huile tous les six mois. Cette question du vieillissement, peut seule donner lieu à quelques critiques sur l'emploi des huiles isolantes. Actuellement, de nombreuses recherches sont faites dans ce sens et nous ne doutons pas, qu'avant peu, les huiles n'aient acquis, une plus grande stabilité.

DOURIAU.

L'Oxydabilité de l'Aluminium

Par M. HUBERT



Dans un précédent article, notre collaborateur a étudié les propriétés d'oxydabilité de l'aluminium.

On trouvera ci-dessous une analyse des applications de cet état de choses: redresseur électrolytique — parafoudre — condensateur.

Cette étude ne saurait manquer d'intéresser les très nombreux lecteurs que passionnent les emplois de l'aluminium.

NOUS avons signalé, dans un précédent article, les applications de l'oxydabilité de l'aluminium à la métallurgie, à la soudure et à la pyrotechnie. Nous examinerons dans les lignes qui suivent les applications de la même propriété dans le domaine électrique: les redresseurs, condensateurs et parafoudres à l'aluminium et l'isolation et la protection des conducteurs d'aluminium par oxydation provoquée.

La découverte de la grande valeur polarisante de l'aluminium remonte à plus de 70 ans. Cette découverte a montré que l'aluminium employé comme anode dans un électrolyte approprié se couvrait d'une pellicule douée de remarquables propriétés électriques. Formée dans une solution de borate d'ammonium ou de bicarbonate de soude, cette pellicule présente la particularité de conduire plus facilement le courant dans un sens que dans l'autre; de plus, elle agit comme isolant et pour une tension critique entre l'anode et le bain elle claque et se laisse traverser par le courant; enfin, lorsque la tension est inférieure à la tension de claquage, la pellicule est capable de conserver une charge. Ce sont ces propriétés qui ont permis d'utiliser l'aluminium dans diverses catégories d'appareils électriques, chacune étant l'application de l'une des propriétés caractéristiques que nous venons de citer: ce sont les redresseurs de courant alternatif ou valves électrolytiques, les parafoudres électrolytiques et les condensateurs électrolytiques.

Le redresseur électrolytique.

Buff, en 1857, ayant réalisé un voltamètre dont l'une des électrodes était en aluminium et l'autre en plomb, constata que le courant électrique passait du plomb

à l'aluminium mais non dans le sens inverse; le phénomène ne se produisait que pour les tensions inférieures à 20 volts, au-delà de cette tension le courant passait dans les deux sens.

Pollak reprenant plus tard la question obtint l'effet de soupape jusqu'à 140 et 200 volts, en utilisant comme électrolyte des phosphates alcalins.

Ces valeurs peuvent être maintenant dépassées avec des électrolytes appropriés.

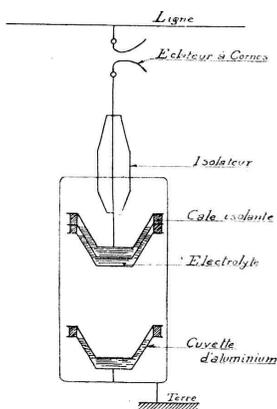
Diverses théories ont été émises, l'une attribue l'effet de soupape à une pellicule gazeuse retenue dans les pores de la

d'aluminium à la seule présence d'une pellicule solide. Les avis sont encore partagés, cependant la théorie de la pellicule gazeuse explique peut-être mieux l'ensemble des phénomènes.

On forme la pellicule anodique en faisant passer le courant, et on constate alors que la tension nécessaire pour maintenir une densité de courant donnée croît avec le temps. Il y a une tension critique pour laquelle la rupture de la pellicule se produit. La formation de la couche active est d'autant plus rapide que la densité de courant est plus forte; elle est de plus influencée par la composition de l'électrolyte et la température.

L'électrolyte le plus couramment employé est le bicarbonate de soude en solution d'environ 30 grammes par litre; les phosphates alcalins d'ammoniaque ou de soude sont meilleurs redresseurs et craignent moins l'élévation de température, mais coûtent plus cher. Il est essentiel d'utiliser comme électrode de l'aluminium très pur. L'effet des impuretés dans l'aluminium est de faire cesser le redressement à une température relativement basse, d'abaisser le rendement et de provoquer l'échauffement du bain. Le fonctionnement est généralement d'autant plus satisfaisant que la température du bain est plus basse. Les impuretés ont encore l'inconvénient d'entraîner la formation de grosses quantités d'alumine et la mise hors service rapide des plaques d'aluminium. Les autres électrodes sont généralement en fer. Le plomb donne également de bons résultats, il faut le gratter de temps en temps pour enlever l'oxyde pur qui se forme.

Nous n'insisterons pas sur les divers montages des soupapes, tous bien connus des sans-filistes. Le montage à un seul



couche d'oxyde. Cette pellicule gazeuse (oxygène) empêcherait le passage d'ions négatifs de l'électrolyte à l'électrode, tandis qu'elle serait perméable aux électrons de l'électrode métallique. L'autre théorie, dite de la pellicule solide, attribue les propriétés de redresseur de l'anode

bac n'est pas recommandable, à cause de son mauvais rendement; il est préférable d'utiliser quatre soupapes montées en pont de Wheatstone ou plus simplement une soupape ayant deux électrodes d'aluminium et une de fer reliées à la source alternative par l'intermédiaire d'un transformateur à prise médiane.

Le parafoudre électrolytique.

Le parafoudre électrolytique est une application de la tension de claquage de la pellicule anodique qui se forme sur l'aluminium. La tension maximale qui peut être supportée par la pellicule est comprise entre 40 et 500 volts, selon l'électrolyte. Avec le sel de Seignette ce potentiel est de 350 volts environ.

Le parafoudre électrolytique est constitué par une série de cuvettes en aluminium, de forme tronconique, empilées les unes sur les autres et maintenues écartées par des cales isolantes. L'électrolyte remplit les intervalles entre les cuvettes, l'ensemble est enfermé dans une cuve en acier remplie d'huile. Le nombre d'éléments ou cônes d'aluminium est déterminé pour que sans surtension la tension par élément soit un peu inférieure à la tension de claquage. La cuvette supérieure est reliée à la ligne que l'appareil doit protéger. La cuvette inférieure est mise à la masse, elle-même connectée à la terre.

Lorsque la ligne subit une surtension due à une charge d'électricité d'origine atmosphérique la tension appliquée aux électrodes d'aluminium dépasse la tension critique, la pellicule d'oxyde est rompue et le courant de décharge de la ligne (celle-ci formant condensateur) passe librement comme à travers une résistance faible. Lorsque la décharge est terminée, la pellicule se reforme et le parafoudre retrouve sa résistance.

Dans la réalité, l'appareil n'est pas relié directement à la ligne, mais à un intervalle à cornes entre lesquelles l'arc jaillit en cas de surtension. De cette façon on évite le passage permanent d'un courant de capacité assez faible sous la tension normale de la ligne, mais suffisant pour désagréger la pellicule d'alumine. De temps à autre on met l'appareil sous tension normale pour maintenir en bon état la pellicule isolante.

Le condensateur électrolytique.

La pellicule qui recouvre l'aluminium peut, comme nous l'avons dit, conserver une charge d'électricité, elle joue le rôle d'un diélectrique, mais d'un diélectrique d'une nature très spéciale. Si on fait varier la tension aux bornes d'un condensateur électrolytique constitué par deux lames d'aluminium plongeant dans un bain de phosphate de soude, par exemple, on constate que la capacité de l'appareil varie en fonction inverse de la

tension. C'est là une propriété caractéristique du condensateur électrolytique. La théorie de la couche gazeuse en donne une explication simple: la pellicule gazeuse qui, selon certains auteurs, enrobe le métal, aurait une épaisseur qui varie avec la tension. Cette épaisseur, mesurée par des méthodes optiques, est extrêmement faible, M. Zimmermann donne les chiffres suivants:

TENSION EN VOLTS	ÉPAISSEUR EN MICRON
360	0,6
150	0,3
100	0,2

L'épaisseur de la gaine gazeuse s'adapte à la valeur convenable pour résister à la tension appliquée et augmente avec celle-ci. Il en résulte une diminution de la capacité. Lorsque la tension atteint la valeur eutique, il y a rupture de la pellicule, le courant traverse l'appareil qui se comporte alors comme une résistance. Cette tension critique dépend, comme dans les soupapes et les parafoudres, de la nature de l'électrolyte, elle est très influencée par les impuretés qui peuvent exister dans le bain ou dans le métal des électrodes.

Les condensateurs électrolytiques exigent pour leur bon fonctionnement que la tension normale à laquelle ils sont soumis soit inférieure à la tension de formation de la pellicule. Pour cette raison on les soumet à des intervalles de temps réguliers à une surtension de deux fois environ la tension de régime. La pellicule prend, pendant cette surtension, une épaisseur suffisante pour lui résister; quand on rétablit la tension normale les fuites sont à peu près supprimées. Grâce à l'électrolyte le diélectrique se forme automatiquement en cas de claquage.

Les condensateurs électrolytiques présentent, sous de petits volumes, une très grande capacité. Ils sont surtout utilisés dans les filtres d'alimentation directe en courant alternatif.

L'isolation électrique des conducteurs d'aluminium par oxydation provoquée.

Depuis plusieurs années déjà on cherche à utiliser les propriétés isolantes de la couche d'aluminium pour supprimer les guipages et isolants divers des conducteurs d'aluminium. Des réalisations intéressantes ont déjà été faites, en particulier pour des enroulements d'excitation de moteurs de traction, des bobines d'électroaimants de levage, des enroulements de fours électriques. Toutefois la question est encore en pleine évolution et nous ne pensons pas qu'une solution définitive soit dès maintenant trouvée.

La couche d'alumine qui se forme spontanément sur l'aluminium résiste seu-

lement à une tension de quelques 1/10^e de volt. Les recherches ont été orientées vers la découverte d'un procédé permettant de renforcer cette couche pour augmenter sa tension de claquage au maximum. On a réalisé des pellicules résistant à 300 et 400 volts, la difficulté est surtout de donner à cette pellicule une souplesse suffisante pour supporter sans détérioration l'enroulement du conducteur. Les résultats obtenus à l'heure actuelle, permettent d'espérer une solution satisfaisante. On conçoit facilement les avantages énormes d'un isolant constitué par une couche d'alumine dure, inorganique et surtout réfractaire (l'aluminium fond à plus de 2.000°); les appareils électriques isolés par ce procédé seront susceptibles de supporter des échauffements et des surcharges très fortes, sans craindre de voir leur isolement compromis. On réalise aisément le progrès énorme que fera l'électrotechnique lorsqu'on songe à quel point les isolants actuels sont sensibles à des échauffements même très modérés.

Protection de l'aluminium par oxydation provoquée.

La pellicule d'alumine est, comme nous l'avons déjà dit, un protecteur contre l'oxydation ultérieure du métal. Elle le protège de plus contre l'attaque des acides, des alcalis, de l'eau de mer, lorsque par un traitement spécial son épaisseur a été renforcée. Les brevets de Bengough couvrent une méthode qui donne à ce point de vue d'excellents résultats. Le procédé Bengough, surtout utilisé en Angleterre, consiste à placer comme anode dans une solution d'acide chromique la pièce d'aluminium à traiter. La cathode est en charbon ou en métal quelconque. On applique aux bornes une tension continue que l'on fait croître graduellement au fur et à mesure que la couche d'aluminium augmente d'épaisseur. Le traitement dure une heure et donne une couche d'oxyde grise, polie, dont l'effet protecteur est excellent et qui peut facilement se peindre pour prendre la teinte désirée.

Conclusion.

Les applications de l'oxydabilité de l'aluminium que nous venons de citer, s'ajoutant à celles déjà énumérées dans un précédent article, démontrent abondamment que l'affinité de l'aluminium pour l'oxygène, parfois gênante, constitue cependant une de ses propriétés les plus intéressantes, une des plus fertiles en utilisations pratiques.

Hubert

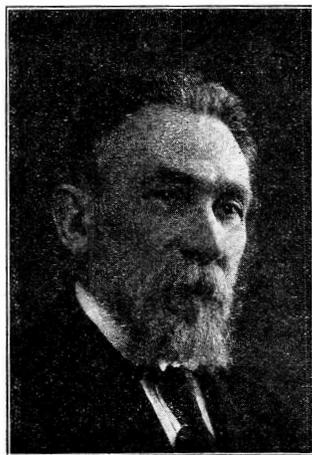
Le premier Congrès National des Radio-Clubs

par F. SOULIER-VALBERT



REUNIR en une assemblée délibérative sur un programme donné les auditeurs déjà groupés sur place par les Radio-Clubs était une idée d'autant plus intéressante que tous les Congrès antérieurs avaient ignoré ce qu'on pourrait appeler en France l'immense catégorie de l'auditeur moyen. En haut lieu, on le tenait ouvertement pour quantité né-

gligeable, sans oublier toutefois de l'assujettir à une taxe qui devait frapper tout propriétaire d'un poste récepteur.



FOVEAU DE COURMELLES

gligeable, sans oublier toutefois de l'assujettir à une taxe qui devait frapper tout propriétaire d'un poste récepteur.

L'auditeur, invité à faire connaître ses idées d'une façon effective et pratique, au moyen d'un vote par correspondance qui assurait sans frais sa présence et son action au Congrès, nous a donné une magnifique réponse. Malgré les abstentions inévitables en pareil cas, et d'autant plus naturelles que le Comité du Congrès s'est adressé directement aux clubs sans se faire chaperonner par un de ces Comités de Patronage pour lesquels on sollicite les personnalités les plus diverses, quarante mille

auditeurs envoyèrent leurs bulletins de vote, se solidarisant ainsi avec les organisateurs du Congrès.

Le programme de 1930 comportait deux séances, dont la première était consacrée au dépeuillement des réponses faites au questionnaire.

Sous la présidence du Docteur Foveau de Courmelles, le Congrès entendit le rapport préparé par le Secrétaire général.

Sur 502 Radio-Clubs touchés par notre questionnaire, 185 nous ont répondu. Décompte fait du nombre de leurs membres à raison d'une voix par 25 ou fraction de 25.

1.542 suffrages ont été exprimés, c'est donc sur cette base que se présentent les votes émis au Congrès de 1930.

En réalité, si on voulait tenir compte de plusieurs bulletins parvenus trop tard pour être compris dans les opérations du scrutin, c'est à 1.610 suffrages qu'il faudrait totaliser les réponses des auditeurs.

Ceci dit, voyons quel- ont été dans l'ordre du questionnaire le sens et la portée des votes :

1^{re} QUESTION

Le Statut

Sur ce principe si discuté, deux thèses ont groupé de nombreux partisans.

La première est celle d'une organisation nationale à gestion tripartite avec budget indépendant et complètement séparé des ressources d'Etat.

La seconde est celle de la liberté contrôlée consacrant la coexistence de postes privés et de postes d'Etat.

Il est intéressant de relever que la Liberté contrôlée devrait être placée sous la surveillance de la Fédération des Auditeurs, que les postes devraient pouvoir émettre sans autorisation des dépêches officielles. Selon une tendance générale à la plupart des radio-clubs, la T. S. F. ne doit pas être un monopole d'Etat, ni devenir la concession exclusive de quelques Compagnies qui créeraient un monopole de fait.

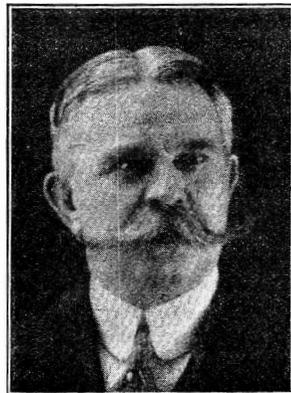
D'autre part, il a paru désirable que

ce contrôle soit donné à un ministère autre que les P. T. T.

Deux réponses seulement envisagent une Radio d'Etat ou un système de grandes concessions.

Le mot d'ordre général semble être « Pas de monopole quel qu'il soit, mais au contraire une concurrence, gage de progrès. »

D'ailleurs la majorité des votes sur ce point ont été émis sans commentai-



MAITRE MELLET

res, ce qui prouve que l'opinion des clubs était faite depuis longtemps à cet égard.

Le scrutin sur le statut donne les résultats suivants :

Liberté contrôlée	996
Institut National.	400
Liberté absolue.	140
Divers.	2

II^e QUESTION

Représentation et Collaboration des Auditeurs

Cette question était de nature à intéresser vivement tous les auditeurs. Aussi les réponses ont-elles été nombreuses

et d'une façon générale c'est la proportion d'un tiers qui revient le plus souvent dans les votes. Cette proportion s'appliquerait tant à l'organisme central que dans les associations gérantes des postes nationaux. Pour obtenir cette représentation à titre régulier de nombreux clubs citent l'intervention et le contrôle d'une Fédération Nationale des Auditeurs. Les délégués de cet organisme devraient s'occuper des programmes et de la répartition des crédits. Les auditeurs devraient avoir aussi un droit de regard dans les Conseils d'Administration des postes privés ; on doit leur accorder en tout et pour tout, large voix au chapitre : ils ne veulent plus être seulement des « cochons de payants ». Cette expression un peu rude, employée par un club breton donne une idée assez juste de l'état d'esprit causé par l'annonce des taxes non compensées par l'octroi d'un Statut.

Ce que veulent en résumé les radio-clubs, c'est une radio faite pour les auditeurs et gérée par eux, ayant des délégués auprès de chaque poste. Ces délégués pourront être des représentants régionaux désignés par les radio-clubs.

Une suggestion heureuse est celle d'un Conseil National Radiophonique, composé de l'ensemble des représentants des auditeurs, et qui assurerait leur collaboration au développement et à l'amélioration de la Radiodiffusion.

Citons seulement pour mémoire les votes de quelques clubs qui réclament pour les auditeurs la moitié ces voix dans tous les Comités au sein desquels ils seraient représentés.

La conclusion pratique qui se dégage de ce rapide exposé est que la formule tripartite l'emporte nettement, comme l'indiquent les chiffres suivants :

Suffrages exprimés :
 Pour la représentation tripartite. 1.332
 Pour la moitié des voix..... 92
 Sans indication de pourcentage.... 128

III* QUESTION

Les postes d'émission doivent-ils être une tribune politique et religieuse ? Liberté ou neutralité du micro. Que pensez-vous de la diffusion des débats parlementaires ?

..

On aurait pu croire à première vue que cette question susciterait des attitudes extrêmes. Il faut reconnaître qu'elle a été traitée au contraire dans un esprit remarquable de modération et de concessions réciproques. D'autres se sont refusées, disant qu'il faudrait procéder à une consultation spéciale sur ce point délicat, mais dans l'ensemble le sentiment qui se fait jour est que les auditeurs ne tiennent pas à subir régulièrement une tribune politique et religieuse, ou alors, comme l'écrit logiquement une grande association, il faudrait l'ouvrir également à toutes les po-

litiques, à toutes les religions, et il ne resterait plus assez de temps disponible pour entendre autre chose. Par contre, certaines manifestations importantes ; discours, cérémonies diverses pourraient être diffusées. Dans tous les cas, un contrôle sévère pour éviter les abus, le micro devant rester neutre.

Certaines restrictions d'ordre moral ont été également exprimées : en ce qui concerne les émissions ne pouvant être entendues que par de grandes personnes, ne les effectuer qu'à partir de vingt-deux heures et en faire mention dans les programmes, comme dans les annonces au micro.

Un poste émetteur doit éviter les questions politiques, sociales ou religieuses, ce qui n'empêche pas dans certains cas d'émettre devant le microphone certaines opinions sous la condition que celles-ci soient exposées de fa-

discussions parlementaires, qui sont souvent pénibles.

« Pas de débats parlementaires, sources de querelles et de divisions.

« Peut-être les députés seraient-ils plus sages s'ils savaient que les murs ont des oreilles.

« Un résumé succinct et impartial nous paraît de beaucoup préférable.

« Diffusion par poste spécial des Chambres.

« Laissons au Gouvernement le soin de décider de cette opportunité.

« Quelques diffusions bien choisies. »

Mais l'opposition à toute diffusion d'ordre parlementaire a trouvée une grosse majorité ainsi que l'indique le scrutin suivant.

Neutralité du micro.....	1.225
Liberté du micro.....	78
Diffusion des débats parlementaires :	
Pour.....	310
Contre.....	1.128

IV* QUESTION

L'organisation Nationale et Régionale des Emissions

La réduction des stations et le désenclavement de l'éther sont à la base de tous les votes.

Ce qu'on veut dans tous les radio-clubs, ce sont des postes d'émission moins nombreux mais meilleurs et plus puissants, pour couvrir tout le territoire, ainsi qu'une longueur d'onde commune à tous les relais des postes d'Etat.

Voici un programme d'ensemble qui mérite d'être cité.

Un ou deux postes nationaux à ondes longues pouvant couvrir l'Europe, mais éloignés d'au moins cinquante kilomètres de tout centre important.

Un poste national et colonial à ondes courtes pouvant porter dans toutes nos colonies.

Dix à douze postes régionaux très puissants sur ondes moyennes au voisinage des principales grandes villes.

Un certain nombre de postes-relais sur onde commune avec un poste régional et synchronisés avec lui, pouvant être concédés à des organismes privés.

Les postes régionaux pourraient d'ailleurs constituer entre eux un véritable réseau relié aux postes nationaux. Ces postes devraient être disposés de façon à ce que tout point du territoire puisse les entendre parfaitement sur le type de récepteur le plus simple. Ce sont les sous-stations qu'il importe de développer, en surveillant la qualité des émissions centrales. Les postes français doivent s'appliquer à parler français et à diffuser l'art et la pensée française. De l'avis de tous les intéressés, la répartition actuelle des postes est mauvaise, et il importe d'améliorer les émetteurs actuels. Enfin les nombreux « trous » du réseau en vigueur ne peuvent être bouchés qu'à l'aide de postes-relais en quantité beaucoup plus grande. L'auditeur doit avoir la gestion com-



SOU LIER-VALBERT

con sincère, mais en définitive une station a tout avantage à ne pas toucher à ce genre de radiodiffusion.

C'est une règle qui peut souffrir quelques exceptions, mais toujours pour unir, jamais pour diviser, sous réserve que la correction et le bon goût soient toujours observés.

La diffusion des débats parlementaires a donné lieu à des réponses très variées, souvent empreintes d'un esprit humoristique.

Voici un aperçu de ces réflexions :

« Ce serait utile pour éclairer ceux qui ne veulent pas voir.

« Il serait très souhaitable de diffuser ces débats mais par un seul poste d'Etat, qu'écouterait uniquement les amateurs de ce genre spécial.

« Nos parlementaires y gagneraient peut-être en dignité et en sagesse.

« Il vaut mieux ne pas diffuser les

plète des postes au point de vue artistique par l'intermédiaire d'associations d'auditeurs.

De toute façon, ce programme exige une unité d'action soutenue par un organisme indépendant.

L'organisation de la Grande-Bretagne pourrait servir d'exemple pour le nouvel aménagement du réseau français.

Du moment que la co-existence de postes d'Etat et de postes privés est reconnue, il faut délimiter quel peut être dans le domaine des émissions, leur rôle réciproque. Aux premiers reviennent toutes les manifestations d'un intérêt véritablement général ou régional. Les postes privés gérés aux risques et périls de leurs dirigeants sauront se rendre intéressants et chercheront à

Suffrages exprimés.	1.480
Pour.	1.123
Contre.	178
Divers.	149

V^e QUESTION

Améliorations et réformes régionales

Cette question ne pouvait pas provoquer un scrutin : elle avait pour but de servir de base à la rédaction d'un tableau des revendications locales qui sont d'ailleurs empreintes d'une loyauté allant dans certains cas jusqu'à la générosité. C'est ainsi que les auditeurs du Bas-Rhin n'ont pas voulu se joindre à la campagne de dénigrement entreprise contre Strasbourg-Brumath. « Le poste est trop récent pour qu'on puisse encore le juger, et d'ailleurs la situation de l'Alsace est particulière.

Rochefort demande la modification de la longueur d'onde de Bordeaux-Lafayette et la suppression des bruits parasites du Baudot.

Dax réclame une augmentation de puissance de Bordeaux qui devrait aussi améliorer sa modulation. Toulouse présente trop de fading et exagère la durée consacrée à la publicité.

Metz est content des émissions, mais se plaint amèrement des parasites industriels. Levallois signale la pénurie actuelle de bons programmes. La suppression des ondes amorties est inscrite sur la réponse de Dunkerque. Nîmes trouve son poste local trop faible vis-à-vis de Montpellier. Bellegarde se plaint des émissions lyonnaises qui sont nulles. Douarnenez rejoint Dunkerque et Rochefort dans la lutte contre les Baudot et les amorties. Annecy signale que Grenoble est à peine audible, Lyon noyé par ses puissants voisins. Pour bien faire, il faudrait les supprimer ou n'en laisser qu'un.

Radio-Normandie voudrait pouvoir mettre quelques kilowatts dans son antenne de Fécamp et la relier par câble avec le Havre, Rouen, Caen, Cherbourg.

Villers-Bocage demande une augmentation de puissance des postes parisiens et de Radio-Toulouse.

La Manche se plaint de mal entendre Rennes-P. T. T., Vannes le considère comme un poste inexistant, car il est couvert par Londres.

Montauban insiste sur la syntonisation nécessaire et la réduction de la publicité.

Saint-Chamond trouve les émissions très mauvaises et demande que tous les efforts soient reportés sur un bon poste local. Saint-Etienne réclame l'établissement d'un poste relais qui lui est promis depuis longtemps.

Auch demande la suppression de Toulouse-Pyrénées, une stricte surveillance de Radio-Toulouse qui joue trop facilement des variations sur longueur d'onde et le renforcement des postes bordelais.

Le Teil se plaint des parasites industriels et du courant à 25 périodes.

Longueau trouve les émissions françaises bien inférieures à celles de l'étranger. Sanary se plaint qu'elles soient hachées par les morses des bateaux et demande la suppression des amorties.

Vienne confirme les critiques de Bellegarde et d'Annecy contre les stations de Lyon et de Grenoble.

Nous ne manquerons pas de soumettre à qui de droit ces indications qui ont une valeur pratique indiscutable, et qui méritent d'être prises en considération par les émetteurs responsables.

VI^e QUESTION

De récents articles ont montré le danger qu'il y avait pour des auditeurs soucieux de leur rôle et de leur dignité



RENÉ BIZET

contenter l'auditeur, car leur organisation plus souple leur permet des initiatives impossibles aux postes d'Etat.

Tout en reconnaissant l'utilité évidente des postes régionaux, il faut prendre garde de ne pas exagérer leur nombre. Ils devraient être réglés sur une longueur d'onde commune, avec des heures de travail différentes pour les programmes locaux. La liaison de ces postes par câbles spéciaux serait un grand facteur de progrès.

En ce qui concerne les émetteurs parisiens, nécessité absolue de les reporter tous à une distance minima de cinquante kilomètres de la capitale.

La puissance envisagée pour les postes nationaux est de 50 à 100 kilowatts, celle des postes régionaux pouvant être fixée entre dix et quinze kilowatts.

Le scrutin donne une énorme majorité au plan d'ensemble cité plus haut, soit 3 postes nationaux, dix régionaux et un nombreux réseau de relais.



PIERRE DECAVE

à faire partie d'associations dans lesquelles l'Administration détient la majorité.

C'est pourquoi nous avons posé la question aux radio-clubs. Il paraît que ce régime inique est légal. Cela prouve que la loi est mal faite et qu'il importe de la réviser.

Sur ce point tous les votants ont été d'accord et c'est par une écrasante unanimité que leur verdict condamne ces caricatures d'associations faites pour surprendre et capter la bonne foi des auditeurs.

De nombreuses réponses s'accompagnent de commentaires.

Il semble impossible que dans une association d'auditeurs, l'Administration qui, elle, représente l'émetteur, se voie octroyer statutairement un pourcentage de voix tel que celui existant dans les Fédérations constituées auprès des Postes des P. T. T., ce qui revient à annihiler complètement l'organe de contrôle

que doit représenter la Fédération des Auditeurs.

Les Associations gérant les postes nationaux devraient être à constitution tripartite, avec 1/3 seulement pour l'Etat et l'Administration.

Un vote doit être l'expression des désirs des auditeurs et non le résultat d'une cuisine politique ou administrative.

Pourquoi l'Etat aurait-il voix prépondérante dans un Conseil alors qu'il ne tolère pas lui-même dans l'industrie et le commerce l'usage des actions à vote plural ?

Les prétentions de l'Administration sont scandaleuses et grotesques. On ne saurait s'y soumettre sans manquer à toute dignité.

C'est du monopole déguisé, conclut avec raison un des clubs dans sa réponse.

Ainsi se trouve exprimé d'une façon formelle un sentiment qui sera partagé par tous les sans-filistes

VII^e QUESTION

L'aux et propositions

Le questionnaire du Congrès ne pouvait se terminer sans chercher à connaître ce que souhaitaient les Radio-Clubs.

Voici, transcrits tels quels les vœux ou propositions qui nous ont été exprimés.

Vote rapide du Statut : une loi contre les parasites et un règlementation de la publicité.

Etablissement d'une taxe modérée : obligation pour les agriculteurs et les producteurs d'énergie électrique d'employer des appareils anti-parasites.

Prolonger les émissions jusqu'à 24 heures.

Pas de taxe directe sur les appareils récepteurs.

Moins de postes dans les grandes villes et plus de postes régionaux.

Pas de taxe sur les postes à galène.

Entente entre les stations pour l'organisation des programmes, et voir à la tête de nos postes des personnes qualifiées par leur compétence.

Nécessité d'abaisser le chiffre de la taxe proposée, car les municipalités se hâteraient de la doubler, ce qui équivaldrait à la disparition de la plupart des postes récepteurs.

Que les combinards sous une forme ou sous une autre ne viennent pas interrompre l'effort des stations créées par les auditeurs normands, et qu'on nous permette d'augmenter notre puissance.

Que le montant des taxes soit versé à une Caisse autonome non administrée par l'Etat.

Que Radio-Paris puisse enfin émettre à grande puissance et sur ondes longues.

Nous souhaitons qu'en aucun cas la France ne se désaisisse d'une de ses

grandes longueurs d'ondes, celles-ci pouvant rendre ultérieurement de grands services pour la radio-télévision.

La création d'un ministère de la T. S. F. avec un technicien à sa tête.

Diminution des auditions par disques et de la publicité.

Pas d'impôt tant que les auditeurs ne pourront pas employer leur appareil à leur gré, sans danger de parasites, et tant qu'on n'aura pas trouvé le moyen de faire payer cet impôt par tout le monde sans exception, y compris les possesseurs d'appareils à cadre.

Action internationale par l'intermédiaire de la S. d. N. pour désencombrer l'éther. Obliger les théâtres subvention-

nées par l'intermédiaire de sociétés constituées et reconnues tels que les radio-clubs.

— Vœu général : pas de taxe sans statut. Une note à retenir : plusieurs clubs font suivre leurs vœux de la mention suivante :

« Les différentes observations et suggestions ci-dessus seront adressées aux parlementaires de notre région. »

En outre, différentes associations participant au Congrès ont accompagné le questionnaire d'un ensemble de vœux qui représentent pour chacune d'elles une sorte de charge de la radiophonie.

Nous donnons ces vœux tels qu'ils ont été rédigés, pour leur laisser toute leur valeur individuelle :

La Fédération des Associations Radiophiles de la Région Parisienne propose au Congrès les vœux suivants :

1^o Que pour la défense des sans-filistes une campagne de presse soit entreprise auprès des auditeurs, les incitant à se grouper en associations ou radio-clubs.

2^o Que les radio-clubs forment des Fédérations régionales.

3^o Que les Fédérations Régionales constituent une Confédération Nationale des Radio-Clubs.

4^o Que la Confédération Nationale, groupement exclusif de Fédérations, étudie tous les points soulevés au cours du Congrès et entreprenne auprès des pouvoirs publics ou privés :

A. Une lutte sévère contre les parasites de toutes sortes et plus spécialement ceux produits par les fournisseurs et usagers du courant électrique, dans tous les domaines et notamment ceux produits par les chemins de fer électriques ou à vapeur.

B. Toutes démarches utiles pour favoriser la création de Radio-clubs locaux et de Fédérations régionales.

C. L'étude du projet de statut et du mode de taxation.

D. La représentation des auditeurs auprès des stations d'émission, l'amélioration des programmes et arts radiophoniques.

E. La communication individuelle des vœux du Congrès aux Parlementaires.

F. Les conditions et possibilités d'emploi d'une langue auxiliaire internationale.

G. La constitution d'une Commission d'enquête pour s'informer auprès des stations privées, des brimades et abus dont celles-ci ont été l'objet de la part de l'Administration, afin d'obtenir que des sanctions soient prises contre les fonctionnaires ayant commis ces abus.

H. Se mettre en rapport avec les Chambres de Commerce et étudier les travaux effectués par elles, d'où peuvent se dégager les bases solides du futur Statut.

I. Que l'émission d'amateur soit favorisée. Que l'obtention des indicatifs, autorisations d'émissions, soit simpli-



HENRI SOULIER

nés ou nationaux à laisser diffuser tout ou partie de leurs spectacles.

Séparation des stations d'Etat alimentées sur l'ensemble du budget national, et chargées uniquement des diffusions officielles.

Organisation tripartite des postes privés alimentés par les taxes prélevées non plus sur l'auditeur mais sur les fabricants ou les importateurs de lampes.

(Ce programme est spécial à la Fédération des Associations Radiophiles de la région parisienne.)

La taxe sur les lampes a de nombreux partisans quant à l'attribution des fonds ainsi perçus ; on propose que l'auditeur puisse en affecter 10 à 15 0/0 à son poste préféré.

— Mise à la disposition des émetteurs privés, sans difficultés administratives, des lignes téléphoniques pour relais et retransmissions.

— Demande tendant à ce que l'opinion des auditeurs ou les doléances de ces derniers ne puissent être pris en considération que présentées ou don-

fiée, et le contrôle des stations d'amateurs placé sous l'autorité du ministère de l'Intérieur.

Le Réseau des Emetteurs, par exemple, pouvant se charger des examens d'aptitude, procédant de la même manière que l'U. N. T., lorsqu'il s'agit des permis de conduire pour les automobiles.

Que les Radio-clubs soient autorisés à diffuser leurs activités sur la bande 150/175.

J. Que d'accord avec le Touring-Club de France, une étude sur la puissance des auditions : soit faite, en vue de ne pas imposer l'audition des réceptions par excès de puissance.

Proposition de vœux faite par le Radio-Club Espérantiste de France au Congrès.

Le Congrès, considérant :

« Que le Premier Congrès international des Amateurs de T. S. F., réuni le 19 avril 1925, a émis ces vœux recommandant l'étude de l'Espéranto et son emploi comme langue *auxiliaire* des communications et des émissions radiotéléphoniques internationales, ainsi que pour les résumés et traductions dans les Revues et Congrès, de même pour les Communications Radiotéléphoniques ; quand les correspondants n'auront pas le moyen de se comprendre en une langue nationale, et que comme conséquence, « le Congrès International a adopté l'Espéranto comme sa langue *auxiliaire* internationale à côté des langues nationales usitées. »

« Que des décisions analogues ont été prises, notamment en 1925, en Autriche, en 1926, en Allemagne, en U. R. S. S., en 1927, à Lausanne et à Côme.

« Que l'Espéranto a été admis officiellement en 1925, comme langage clair dans les *correspondances télégraphiques* par le Gouvernement français.

« Que la Conférence de Radio de Genève avait déjà recommandé l'Espéranto comme langue internationale en 1924.

« Qu'en 1928, les statistiques ont montré que 149 stations de 32 pays différents ont diffusé des informations, des rapports et des cours en Espéranto, et que depuis, de nouvelles et nombreuses stations ont suivi le mouvement.

« Qu'en juillet 1929 il a été démontré par un concours dit « des Indicateurs » radiodiffusé par la Tour Eiffel, qu'après quelques minutes d'études, il était possible de savoir compter en Espéranto et que, par suite, il était possible d'identifier facilement les stations du monde entier en leur demandant d'appliquer soit un numéro d'ordre conventionnel, soit le nombre caractéristique de leur longueur d'onde, qui serait annoncé à la suite du nom habituel de

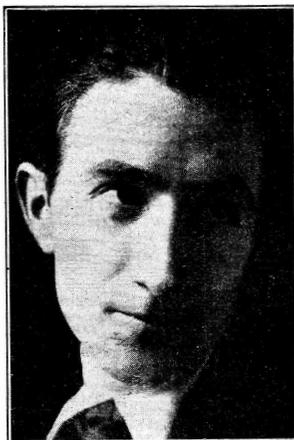
la station, dans la langue nationale et en Espéranto.

« Que l'Espéranto est une des langues les plus *radiogéniques*, de beaucoup la plus facile à apprendre et à prononcer par tout le monde, que c'est une langue *auxiliaire* neutre qui répond à tous les besoins présents et futurs.

« Que l'amour-propre national des peuples doit les empêcher d'admettre que l'on fasse *couramment* des radiodiffusions dans d'autres langues que leur langue propre et dans la langue *auxiliaire* neutre : l'Espéranto.

Emet les vœux :

1° Que les Stations françaises organisées pour faire des diffusions destinées à être entendues à l'Étranger, ne les fassent qu'en langue française et en



JEAN ANTOINE

Espéranto, à l'exclusion de toute autre langue nationale, quelle qu'elle soit, comme cela se fait déjà dans certains pays étrangers où les postes émettent en langue nationale et en Espéranto (Japon, Australie, U. R. S. S., Allemagne, etc.).

2° Que, pour commencer, les stations françaises donnent l'exemple en prenant l'initiative de l'adoption d'un procédé d'identification simple consistant, tout en conservant d'abord le mode actuel propre à chaque station, à le faire compléter par un nombre énoncé en Espéranto, soit un numéro d'ordre conventionnel, soit le nombre caractérisant leur longueur d'onde.

3° Que les programmes soient annoncés en français puis en espéranto, soit dans leur ensemble, une ou deux fois pendant la durée de l'émission, soit au fur et à mesure pour les annonces des morceaux, communiqués, conférences, etc., dont des résumés seraient donnés utilement en Espéranto.

4° Que, pour permettre à tous les auditeurs français de profiter des émissions étrangères en Espéranto, des cours d'Espéranto soient faits par T.S.F. par les postes qui n'en font pas encore, et continués dans ceux qui en font déjà.

5° Enfin, que ces vœux soient transmis non seulement aux organismes français, mais à tous les organismes analogues à l'étranger, pour qu'ils en tiennent compte pour eux-mêmes dans la plus large mesure.

L'éther, véhicule hypothétique des ondes est international, il lui faut une langue internationale: l'Espéranto rempli ce but à merveille, et la Radio a tout à attendre de son aide.

Pour le Radio-Club Espérantiste de France. Le Secrétaire général, ingénieur des Arts et Manufactures, Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France, ingénieur-conseil à l'École Centrale.

La Fédération des R.-C. de Basse-Normandie émet les vœux suivants :

1° Que le Parlement étudie et vote une loi sur la Radiodiffusion destinée à donner satisfaction aux auditeurs à qui en définitive sont destinés les émissions.

2° Pas de monopole, ni d'Etat ni privé, mais une liberté contrôlée, permettant la concurrence et l'initiative, instruments indispensables au progrès.

3° Pas de taxe tant que la question des parasites industriels n'aura pas été solutionnée. L'Etat perçoit, déjà (impôt sur les lampes, chiffre d'affaires, taxe de luxe) et la future taxe devrait au maximum être de : 30 francs pour les postes à lampes, 5 francs pour les galénistes ; sur les 30 francs, des postes à lampes, 10 francs à l'Etat pour ses stations et frais de contrôle, les 20 autres francs répartissables par fractions de 5 francs au gré de l'auditeur.

4° L'auditeur au moyen d'associations devra avoir, comme à Radio-Normandie, la gestion complète des postes au point de vue artistique. Les concerts nous étant destinés, il nous appartient de choisir nous-mêmes. Les questions techniques demeureront du ressort des constructeurs d'accord avec l'Etat et l'Union Internationale.

5° Que les émetteurs quittent les villes: Radio-Normandie, Biéville, Jetée du Havre, jetée de Dieppe, transbordeur de Rouen, et soient suffisamment écartés des centres pour ne pas gêner l'écoute. Que les bateaux et leurs amories ne fonctionnent que pour le service et en dehors des ports, rades et fleuves (Seine).

6° La Fédération souhaite de voir les auditeurs normands prendre conscience de leurs devoirs comme de leurs droits.

Il faut que nos Associations groupent tous les sans-filistes conscients et les organise. Tous les clubs normands sont cordialement invités à se joindre à nous en vue d'une action commune.

7° La Fédération demande aux pouvoirs publics de prendre au plus tôt les dispositions permettant, d'une part le déménagement de la Station à Bréauté-Beuzeville, d'autre part, d'autoriser Radio-Normandie qui a maintenant les ressources nécessaires, à augmenter sa puissance, pour permettre la réalisation d'un véritable poste privé normand, œuvre de la Fédération elle-même. Cette puissance devra au minimum être de 10 kw.-antenne, maximum 25 kw.

Vœu de la « Radio-Agricole »

A l'unanimité le 23 décembre 1927, la première Assemblée générale de la « R. A. F. » a voté une résolution sur le statut de la radiodiffusion qui comporte :

1° Une protestation contre toute mesure qui, directement ou indirectement, tendrait à créer un monopole de la radiophonie en France ;

2° Le vœu que le régime à intervenir sur la radiophonie soit basé sur le principe de la liberté contrôlée, le contrôle se limitant à une réglementation d'ordre

technique (ayant pour but d'éviter les brouillages et interférences) et aux mesures de sauvegarde de l'ordre public et de la sécurité nationale.

3° Que les taxes et redevances à demander aux usagers de la T. S. F. soient fixées en déterminant d'abord les besoins à pourvoir, que le produit en soit affecté aux perfectionnements de la radiophonie privée aussi bien que publique, et soit réparti par une commission spéciale (ainsi qu'il est d'usage en pareille matière) qui comprenne des représentants des groupements des grandes catégories d'usagers intéressés.

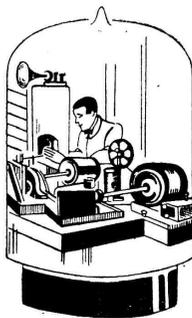
4° Qu'au cours de la préparation du plan général de répartition des stations régionales d'émission les groupements les plus représentatifs de l'Agriculture soient consultés en même temps que les associations de l'industrie et du commerce.



THÉODORE VALENZY

Houlier Albert

(A suivre.)



BOURSE DE PARIS du 12 Décembre au 9 Janvier

COURS DES MERCREDI ET VENDREDI

DESIGNATION DES VALEURS	12	17	19	24	31	2	7	9
Accumul. électr. Dinin. ex-c. 33	360	350	350	335	305	300		325
Alsthom (const. élec. et méc.).. c. I att.	1017	1017	1015	1015	1040	1030		930
Applications industrielles. ex-c. 25	621	565	557	535	526	500		501
Bretonne d'électricité (Sté). ... ex-c. 7	574	555	560	565	530	500		500
Câbles télégraphiques. ex-c. 20	332	322	321	302	290	275		278
Centre électr. act. 500 fr. ex-c. 16	1525	1470	1415	1320	1470	1392		1390
Distrib. électr. de l'Ouest. ex-c. 10	1060	1025	990	995	"	970		980
Eclair. force électr. (250 fr.).... ex-c. 10	1510	1420	1426	1354	1250	1205		1160
Edison (C° Continentale) B.... ex-c. 66	1290	1235	1206	1167	1197	1190		1175
— parts de fondateur. ex-c. 43	1409	1260	1260	1199	1200	1175		1187
Electricité de Caen. ex-c. 32	580	570	580	566	570	"		550
Elec. et gaz de la B. Moselle.. c.10 att.	465	460	452	438	424	415		400
Elect. de Limoges. ex-c. 38	420	420	413	403	395	395		390
Elect. de Paris. c. 25 att.	1310	1255	1250	1115	1140	1076		1102
— parts. ex-c. 24	17450	17175	17400	16855	17250	16900		16950
Elect. de la Seine, parts. ex-c. 1	8300	8100	8010	7670	7250	7000		7050
Elect. du Nord. ex-c. 25	870	865	860	840	750	"		695
Energ. Elect. (C° Cent. d').... c.19 att.	1160	1075	1101	1075	1070	1025		1025
— Basse Loire R. ex-c. 10	"	720	725	699	680	694		620
— Haute-Garonne. c. I att.	530	515	520	502	518	520		522
— Sud-Ouest ord. ex-c. 17	1477	1470	1460	1460	1433	1425		1350
— — prior. ex-c. 10	1501	1470	1475	1465	1425	1425		1352
Est électr. ord. ex-c. 11	1006	1000	955	958	998	958		900
Force et Lumière. ex-c. 22	429	374	357	371	360	374		335
Générale Electr. (Nancy) A. . . c. 5 att.	155	150	140	"	"	140		"
— — B. ex-c. 3	"	"	235	234	235	235		235
Hydro électr. d'Auvergne. ex-c. 20	1545	1470	1436	1325	1240	1210		1200
Ind. Electr. (Sté Générale).... c.22 att.	1070	1030	1040	1044	1025	1010		920
Lorraine d'électr. (C°). ex-c. 14	445	435	445	421	412	418		430
Nantaise. c. 28 att.	472	470	466	460	"	450		"
— priorité. c. 12 att.	475	467	460	460	447	"		425
— part. c. 13 att.	1430	1399	1418	1381	1410	1380		1350
Radio électr. ex-c. 18	205	188	188	182	181	180		179
Radio France B. ex-c. 5	476	481	485	475	485	489		480
— parts. ex-c. 4	75	70	71	69	68	72		69.50
Société Gramme. ex-c.	1862	1875	1825	"	1571	1510		"

N. B. — Nous nous contentons de reproduire les cours donnés par les Cotes quotidiennes. Aussi nous déclinons toute responsabilité quant aux cours mentionnés que nous publions sous toute réserve et sans garantie.

Horaire des Emissions radiotélégraphiques et radiotéléphoniques de la Station de la Tour Eiffel

à partir du 1^{er} Janvier 1931, à 00 h. 00. — Indicatif F.L.E.

Heures T M G	Nature des émissions	Fréquence en kilocycles	Longueur d'onde	Système d'émission	Antenne utilisée	Observations
01 h. 30 à fin	Trafic Beyrouth	4081,63	73 m 50	Lampes	P. A.	
02.20 — 02.30	Météo France	207,50	1445,80	d°	G. A.	
02.30 — 03.30	Trafic avec navire école <i>Jacques-Cartier FNSQ</i>	4081,63	73,50	d°	P. A.	
04.15 — 04.20	Appels postes marine	113,21	2650	d°	G. A.	
05.00 — 06.00	Trafic avec navire école <i>Jacques-Cartier FNSQ</i>	4081,63	73,50	d°	P. A.	
05.30 — 05.50	Météo Leverrier	207,50	1445,80	d°	G. A.	sauf dimanc.
05.50 — 06.00	Météo prévisions pour la journée	207,50	1445,80	d°	G. A.	
06.20 — 06.45	Météo Europe Amérique	41,67	7200	d°	G. A.	
07.00 — 07.05	Appels postes marine	113,21	2650	d°	G. A.	
07.56 — 08.06	<i>Signaux horaires</i>	9230,76	32,50	d°		FLJ-Issy-les-Moulineaux
08.00 — 08.30	<i>Téléphonie</i> , Relais de l'Ecole Supérieure des P. T. T.	207,50	1445,80	d°	M. A.	
08.20 — 08.35	Météo France	41,67	7200	d°	G. A.	
		9230,76	32,50	d°		
08.35 — 08.50	Météo Atlantique	41,67	7200	d°	G. A.	
08.50 — 09.00	Météo prévisions pour la journée	207,50	1445,80	d°	M. A.	
09.00 — 09.05	Appels Prague (PRG)	41,67	7200	d°	G. A.	
09.26 — 09.36	<i>Signaux horaires</i>	113,21	2650	ondes modul.	G. A.	
09.45 — 10.00	Météo Europe — Seisme d'Arlington	41,67	7200	Lampes	G. A.	
		207,50	1445,80	d°	M. A.	
10.05 — 10.35	Seisme de Strasbourg	9230,76	32,50	d°		
10.15 — 11.05	<i>Emissions scientifiques</i>	207,50	1445,80	d°	G. A.	Indicat. FLN
11.10 — 11.30	Météo collectif.	4687,50	64	d°	G. A.	sauf samedis, dimanc. et j. fériés.
	<i>Transmission de cartes météorologiques</i> . Situation et prévisions en clair	207,50	1445,80	d°	G. A.	sauf dimanc. sauf lundis
11.30 — 11.45	<i>Téléphonie</i> . Cours d'ouverture du coton et du café.	207,50	1445,80	d°	G. A.	
	Cours du poisson aux Halles centrales.	207,50	1445,80	d°	G. A.	
	Annonce de l'heure.	207,50	1445,80	d°	G. A.	
11.50 — 12.00	Météo prévisions valables jusqu'à 24 heures	207,50	1445,80	d°	G. A.	
12.00 — 12.04	1 ^{er} et 15 de chaque mois, Ondes étalonnées	41,67	7200	d°	G. A.	
12.00 — 12.25	<i>Téléphonie</i> . Prévisions météorologiques. Bulletin géophysique et astrophysique.	207,50	1445,80	d°	M. A.	
12.25 — 13.00	<i>Téléphonie</i> . Relais de l'Ecole Supérieure des P. T. T.	207,50	1445,80	d°	M. A.	sauf dimanch. relais P.T.T.
13.00 — 16.00	<i>Téléphonie</i> . Emission du Centre d'Informations radiophoniques.	207,50	1445,80	d°	M. A.	Indicat. FLN
12.50 — 13.00	Météo prévisions techniques	4687,50	64	d°		FLJ-Is.-1-M.
13.25 — 14.20	Météo collectif de 13 h. 00	9230,76	32,50	d°		sauf sam. et dim.
14.20 — 14.35	Météo France	41,67	7200	d°	M. A.	
15.15 — 15.30	Météo Europe	9230,76	32,50	d°		
		4081,63	73,50	d°	P. A.	
15.50 — 16.00	Météo probabilités pour la jour. du lendemain.	4687,50	64	d°		Indicat. FLN
16.05 — 16.20	<i>Téléphonie</i> . Cours de Bourse, changes, rentes, valeurs.	207,50	1445,80	d°	M. A.	sauf dimanc. sauf dimanc. samedis seulement.
	Cours de clôture des cafés, blés, sucres.	207,50	1445,80	d°	M. A.	
	Cours des métaux.	207,50	1445,80	d°	M. A.	
17.00 — 17.05	Appels marine	113,21	2650	d°	G. A.	
17.45 à fin.	Trafic avec Beyrouth (FBH)	4081,63	73,50	d°	P. A.	
17.45 — 19.10	<i>Téléphonie</i> . <i>Journal Parlé</i> .	207,50	1445,80	d°	G. A.	
18.15 — 18.30	Répétition météo 15 h. 15	9230,76	32,50	d°		FLJ-Is.-1-M.
18.55 à fin.	Trafic avec Beyrouth (FBH)	4081,63	73,50	d°	P. A.	
19.10 — 19.20	<i>Téléphonie</i> . Prévisions météorologiques régionales pour la nuit et la journée du lendemain	207,50	1445,80	d°	G. A.	
19.20 — 19.50	Météo France Amérique	50	6000	d°		St-Pierre-des-Corps.
19.20 — 21.00	<i>Téléphonie</i> . Radio-Concert.	207,50	1445,80	d°	G. A.	FLJ-Is.-1-M.
19.56 — 20.06	<i>Signaux horaires</i>	9230,76	32,50	d°		d°
20.10 — 20.30	Communiqué géophysique et astrophysique	9230,76	32,50	d°		d°
20.35 — 20.55	Météo Atlantique	9230,76	32,50	d°		d°
20.55 — 21.15	Météo Europe, Syrie, Sud Amérique.	4081,63	73,50	d°	P. A.	
22.26 — 22.30	<i>Signaux horaires</i>	113,21	2650	ondes modul.	G. A.	
23.20 à fin.	Trafic avec Beyrouth (FBH)	4081,63	73,50	Lampes	P. A.	

A. — Les intervalles disponibles sont :

1^o. — sur 7.200 m. à la disposition du B. C. R. de l'Administration des Postes et des Télégraphes pour transmissions privées avec divers postes européens.

2^o. — Sur 1.445 m. 50 éventuellement et suivant possibilités à la disposition du service de la Radiodiffusion de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones pour toutes retransmissions radiophoniques.

B. — Ondes étalonnées le 1^{er} et le 15 de chaque mois :

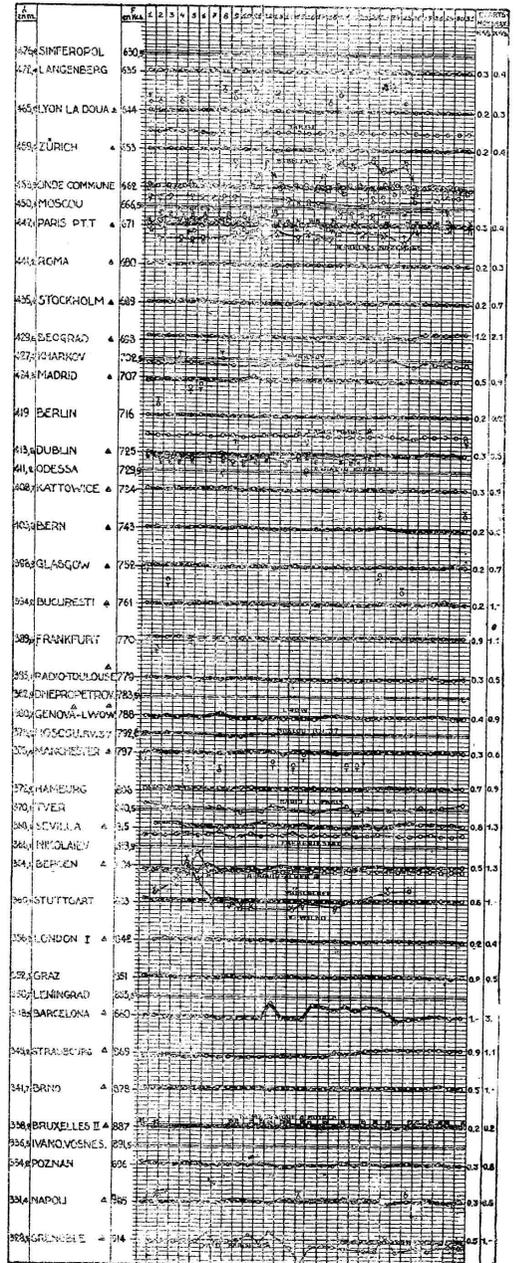
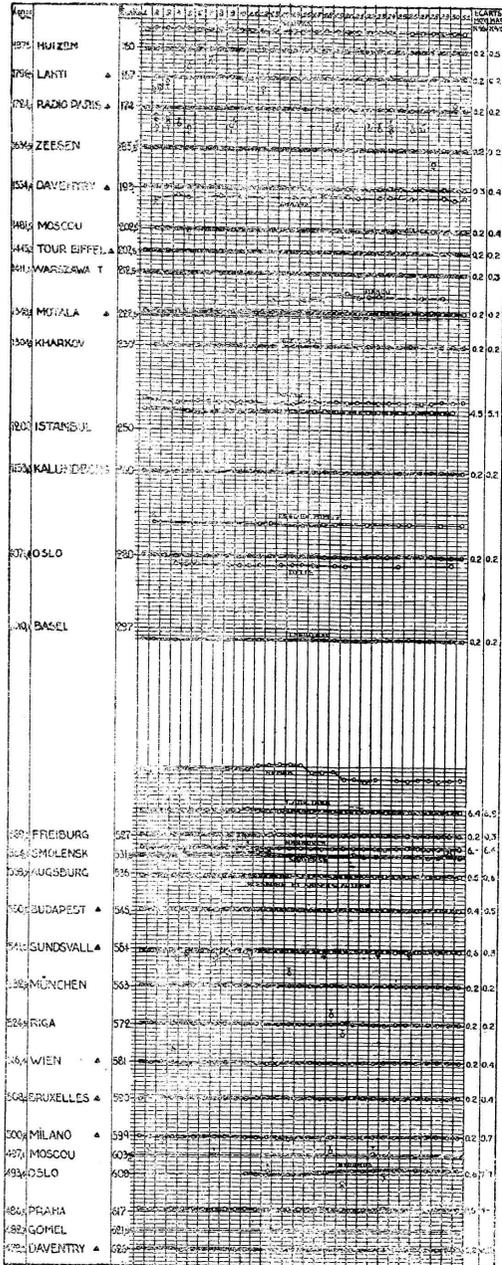
12 h. 00 à 12 h. 01 TMG — série de lettres B sur 7.200 m.

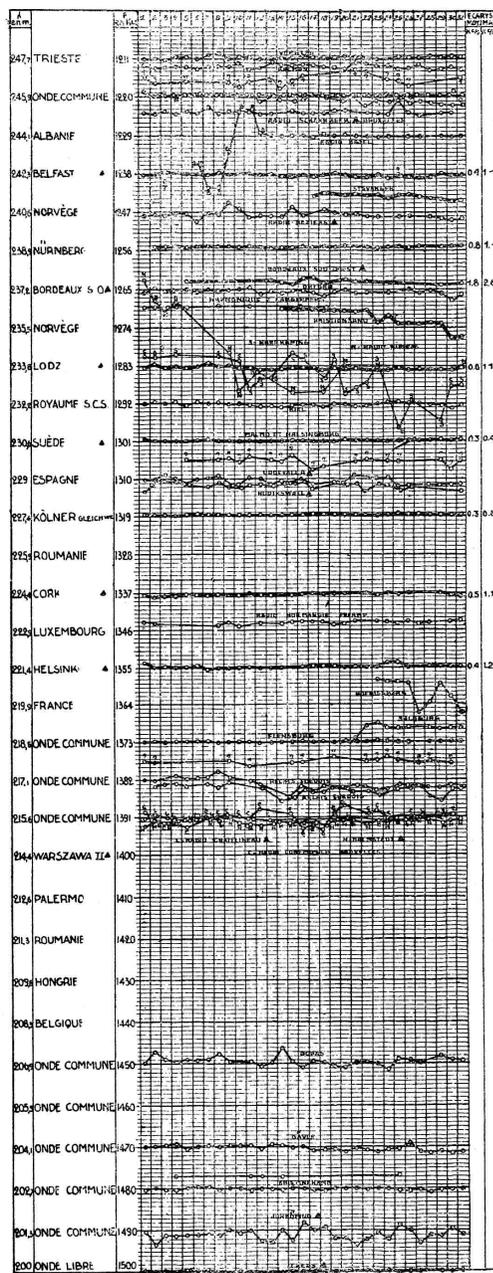
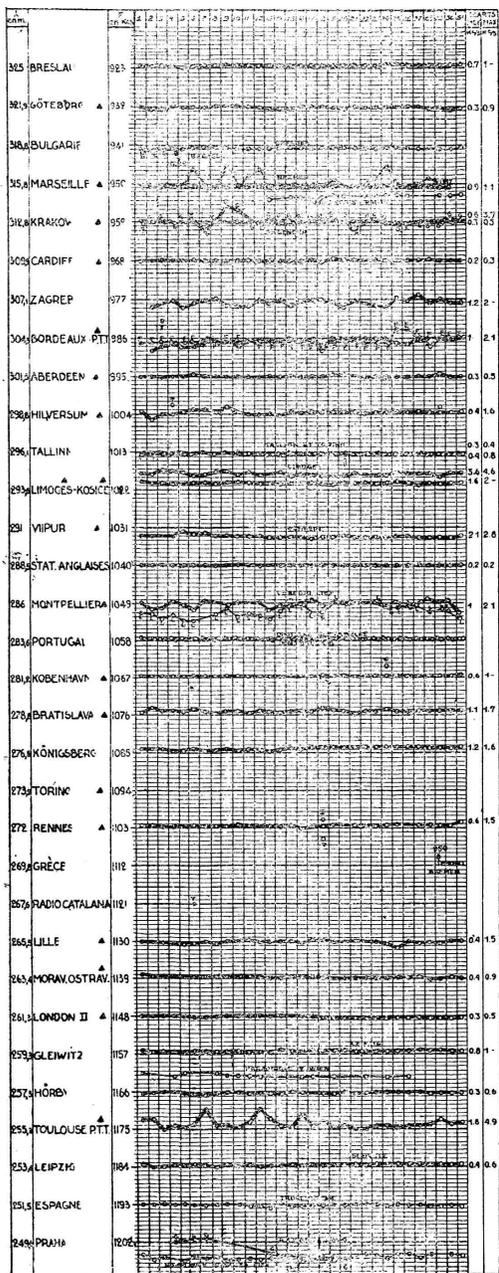
12 h. 01 à 12 h. 04 TMG — trait continu sur 7.200 m.

Le résultat des mesures d'ondes étalonnées est transmis le même jour par *Lyon-la-Doua* (Indicatif FYN). Longueur d'onde: 15.150 m. à 13 h. 00 ou à 13 h. 30 GMT.

Contrôle à distance des fréquences des ondes porteuses des stations d'émission

Rapport N° 44 -- Décembre 1930





Bruxelles, le 5 Janvier 1931

Raymond BRAILLARD.

Le Président de la Commission Technique, Directeur du Centre de Contrôle.



NOUS VOUS INDIQUERONS QUELLES
SONT LES CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

MÉTAL MAZDA RADIO

QUI CONVIENNENT
LE MIEUX A VOTRE RÉCEPTEUR



LORSQUE VOUS LES AUREZ ESSAYÉES
VOUS APPRÉCIERIEZ LEUR SUPÉRIORITÉ



NOTRE SERVICE DE RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

29. RUE DE LISBONNE
PARIS (8^e)

EST A VOTRE DISPOSITION POUR VOUS DONNER TOUS
RENSEIGNEMENTS DONT VOUS POURRIEZ AVOIR BESOIN

d'après
Froch



8R-35

PÉRIRADIO

3 modèles de
Tension
anodique
parfaits



179-181
Boul^e Lefebvre
PARIS XV^e

Amateurs -- Constructeurs

Réalisez facilement le meilleur poste 3 lampes-
écran avec le nouveau

BLOC-ÉCRAN M-P 30

créé par le bobinage "Le Gabion"

PRIX : 150 francs (Taxe comprise)

Un seul bloc d'accord

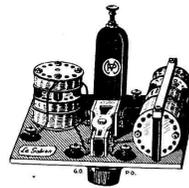
Réglage stable

Sélectivité parfaite

Aucun crachement

Notices et schémas franco

Téléph. : Odéon 07-98



Etabl. M. PARDESSUS, 56, rue Monge
PARIS (5^e)

CONSTRUCTEURS! AMATEURS!

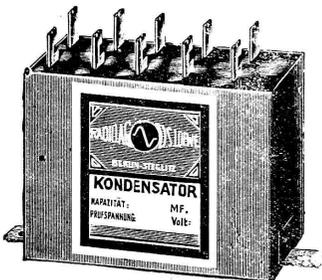
Employez pour vos montages les résistances et condensateurs montés dans un vide poussé assurant leur stabilité absolue.

LOEWE



Résistances de 0,1 à 10 mégohms. Condensateurs de 150 à 5.000 centimètres.

Pour vos Amplificateurs, employez nos Condensateurs type P.T.T. de 0,1 à 10 microfarads prévus pour des tensions de 500 à 1.500 volts.



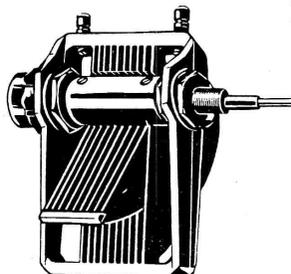
LOEWE RADIO

19, rue Frédéric-Lemaître -- PARIS-XX^e
Téléphone : Mémil 78-52

VARDEX

Présente pour la première fois sur le marché son CONDENSATEUR moulé métallique équivalant à une pièce prise dans la masse.

Prix : 42.50



Chaque pièce VARDEX est garantie et essayée à sa sortie de l'usine.

II

Et VARDEX

Modèle Breveté

36, Boul. de la Bastille
PARIS

MACHINES ÉLECTRIQUES SPÉCIALES

Michel BONNIER

19, chemin Saint-Gilbert, LYON (VII^e arr)
Téléphone : Vaudrey 24-09

Construction sur commande de machines
POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Générateurs, Moteurs, Alternateurs

Transformateurs
et Convertisseurs
-- rotatifs --

Puissance de 0,01
à 100 kw.



MACHINES POUR T. S. F.

Alternateurs à FRÉQUENCE MUSICALE. GÉNÉRATRICES A COURANT CONTINU JUSQU'A 10.000 VOLTS. Génératrices à plusieurs circuits magnétiques indépendamment réglables - Groupes convertisseurs horizontaux et verticaux - Transformateurs statiques.

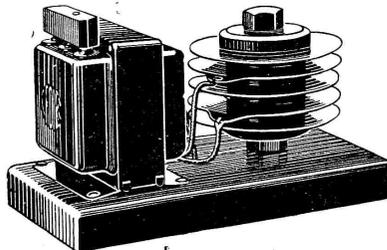
**MACHINES pour LABORATOIRES
et APPLICATIONS INDUSTRIELLES ou MÉDICALES**

GROUPES CONVERTISSEURS UNIVERSELS POUR PLATE-FORME D'ESSAIS ET POUR ÉTALONNAGE DE COMPTEURS - DÉCALEURS DE PHASES - DYNAMOS-FREINS - ALTERNATEURS ET COMMUTATRICES - MOTEURS SYNCHRONES - MOTEURS DE TRACTION - MOTEURS A VITESSES LENTES ET A TRÈS GRANDES VITESSES - RÉGULATEURS D'INDUCTION - GÉNÉRATRICES A GRANDE INTENSITÉ POUR ÉLECTROLYSE

Toutes nos machines étant exécutées sur commande sont de construction très soignée, de grande puissance spécifique et fournissent les plus hauts rendements

**REDRESSEURS
CROIX-CUIVREX**

Pour l'Alimentation totale



Condensateurs :

FILTRAD-MULTIVOLT

Établ. ARNAUD S. A.

3, Impasse Thoreton PARIS 3, rue de Liège

Le plus grand choix
de Pièces détachées;

se trouvent
réunis aux

POSTES COMPLETS
de grandes Marques

Etablissements RADIO SOURCE

82, Aven. Parmentier
- PARIS (XI^e) -

Demandez
nos catalogues

Spécialité de POSTES-SECTEURS,
boîtes d'Alimentation totale et sys-
tèmes d'électrification de tous postes.



Pour supprimer les piles
Pour recharger ou remplacer les accus
Pour régulariser la tension du secteur
il faut un transformateur

Qui dit

TRANSFORMATEURS

dit :

FERRIX
LEFEBURE

toujours en stock chez

qui vous indiquera
dans

SOLOR-REVUE
(ANct. FERRIX-REVUE)
SOLOR

le montage ou l'accessoire à utiliser.

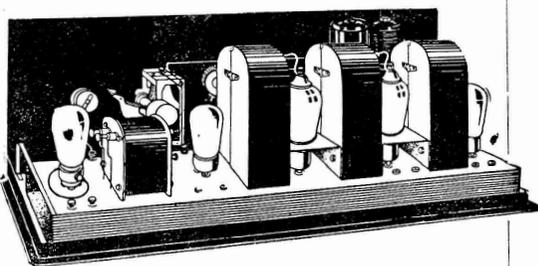
Gratuitement tous renseignements contre enveloppe timbrée

Ets. LEFEBURE 5, rue Mazet

(Métro Odéon) PARIS 6^e arr.



Montages MAGNETOÏD ACER



Remarquablement facile à monter, les appareils utilisant des
ÉLÉMENTS "MAGNÉTOÏD" ACER (brevetés S.G.D.G.)
sont inégalables comme FINI, MUSICALITÉ et RENDEMENT

Notices et schémas franco sur demande aux
Ateliers de constructions Electriques de Rueil
4 ter Avenue du Chemin-de-fer, à RUEIL (S.-et-O.)

AGENCES A L'ÉTRANGER

BELGIQUE : L. THIELEWANS
44, Avenue de la Reine, BRUXELLES

ESPAGNE : JEWEL
Mallorca 304, BARCELONE

L'installation Sonore REMSOPHONE-CINÉ HEGRA

Type Grande Puissance
pour Cinés - Fêtes
Foraines - Dancing

000

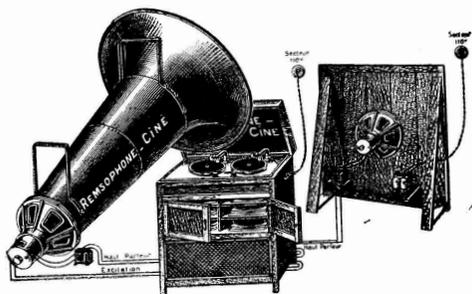
Agence Générale France et Colonies :

Raymond FERRY

59, Rue de l'Aqueduc,

PARIS (X^e) Téléphone :
Nord 60-56

000



Installation sonore avec
dynamique GÉANT
HÉGRA à partir de
8.200 frs.

000

Installation parlante et sonore
REMSOPHONE-CINÉ
HEGRA

TROIS NOUVELLES ÉTUDES
DE PAUL BERCHÉ

● Le Cadre
Le Supradyne B G P
Le Bloc d'alimentation totale
sur alternatif

Chaque brochure
2 fr. (Port en plus)

permettant de réaliser l'ensemble récepteur moderne le plus simple,
le plus pur, le plus sensible qui soit.

Publications et Éditions Françaises de T.S.F. et Radiovision, 53, r. Réaumur, Paris-2°

RECOMMANDÉ LES LOIS

Ribot-Loucheur

sur les

Habitations à bon marché

et les

Logements à Loyers modérés

par

M. CABIROL

Avocat à la Cour d'Appel

Prix: **7 fr. 50**

FRANCE, COLONIES

Franco recommandé... 8 fr. 50

**Publications et Éditions Françaises
de T. S. F. et Radiovision**

53, RUE RÉAUMUR

PARIS (2°)

Super C-119

par

P. BERCHÉ

Le volume 7 fr.

FRANCE, COLONIES :

Franco recommandé ... 8 fr. 05

ÉTRANGER :

Franco recommandé ... 9 fr. 40.



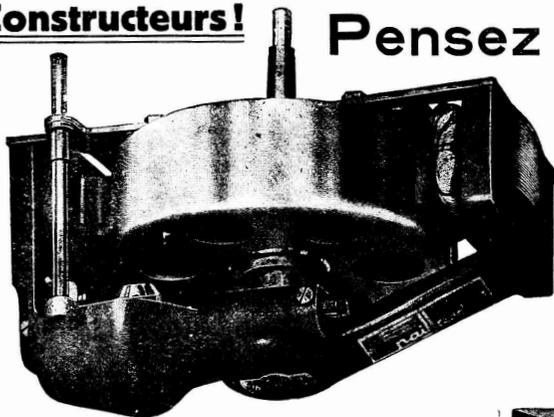
Publications et Éditions Françaises
de T. S. F. et Radiovision

53, RUE RÉAUMUR

PARIS (2°)

Constructeurs!

Pensez à l'avenir



**Jamais d'ennui
avec :**

LE MOTEUR A INDUCTION

Type 120

paillard

Le seul qui tourne "rond"

**La nouvelle plaque de
montage, mise en marche et arrêt
entièrement automatique**

Les AMPLIFICATEURS

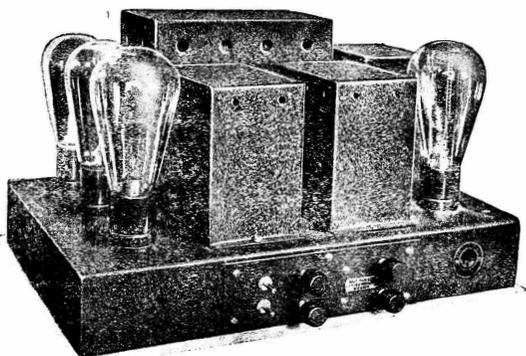
4.71 Watts

7 modulés

12

Sans
Rivaux

paillard



Les PICK-UP

Petit
Modèle
1.500 et
2.500
ohms

Super
1.200 et
2.000
ohms

paillard

livrables avec ou sans marque
"Paillard" et sur demande
avec votre marque

Demandez nos nouveaux tarifs

Société Anonyme des Etablissements SAMOK

6, rue MARC-SEGUIN, PARIS (18^e) — Téléphone : Nord 56-09 et Nord 10-13

AGENTS
DÉPOSITAIRES

H. BEUVE, 155, rue Dom-Pedro Cherbourg; DELOCHE, Bd. d'Haussonville, Nancy; FLOURON, 6, rue Louis-Faure, Lille; LAMBLAIN, 87, Cours Gambetta Lyon; LESPINE, 35, rue Benjamin-Fillon, Fontenay-le-Comte; ROSSIN, Bd. Gambetta, Soissons. Radio-Phénix, 1, rue Eugène-Robe, Alger; SABATHÉ, 224, rue Mouneyra, Bordeaux; VEILLARD, 78, rue Léon Bourgeois, Marseille; VEDRI, 30, rue St-Dominique, Clermont-Ferrand; ZERNIN, 3, rue Sidi-el-Bouti, Tunis.

LES PRESSES MODERNES
Ateliers à Reims et à Arras

Publications et Éditions françaises
— de T.S.F. et Radiovision —
55, Rue Réaumur, PARIS
— Le Gérant : Oscar GEAY —