

LA

# T.S.F. POUR TOUS

N° 147

AVRIL 1937

Prix : 4 fr.

REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION PRATIQUE

## LA HAUTE FIDÉLITÉ

Problème technique  
de grande actualité,

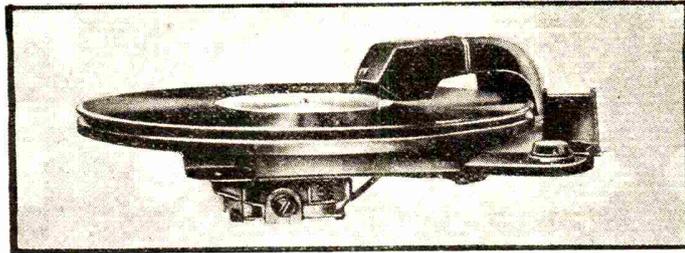
LA  
**REACTION NÉGATIVE**  
ou  
**CONTRE-RÉACTION**

est exposée dans ce numéro dans  
SES DONNÉES — SA THÉORIE — SA PRATIQUE  
**ET SES APPLICATIONS**

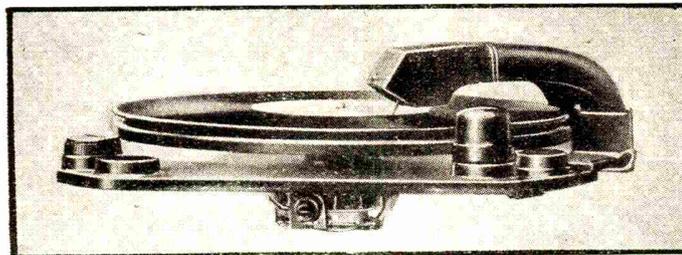
PAR LUCIEN CHRÉTIEN

•  
AVEC L'ÉTUDE D'UN MONTAGE  
A HAUTE FIDÉLITÉ  
A RÉACTION NÉGATIVE

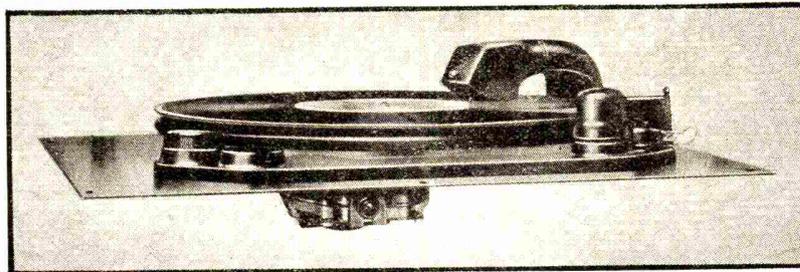
Voir aussi dans ce numéro : L'OCTOPHONE 37-38 A RÉACTION NÉGATIVE, par L. CHRÉTIEN. — LES NOUVEAUTÉS A LA 4<sup>e</sup> EXPOSITION DE LA PIÈCE DÉTACHÉE, par G. GINIAUX (suite). — LE CENTRE DE CONTRÔLE DE L'UNION INTERNATIONALE DE RADIODIFFUSION, par L. YRIBARNE. — ÉTUDE SUR L'EMPLOI DE L'OEIL MAGIQUE, etc., et LA DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE.



Ceux qui ont expérimenté les nouveaux modèles  
de BRAUN sont unanimes à les  
trouver supérieurs

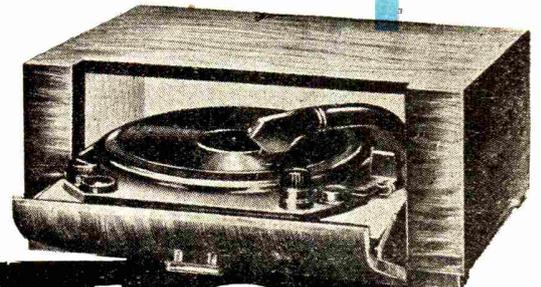


Élégance, Puissance, Haute fidélité caractérisent  
plus que jamais les Phonochâssis  
et "Tiroirs" 1937



Remarquez l'allure "ramassée" de  
chaque ensemble et la forme moderne  
du nouveau pick-up BRAUN surpui-  
sant, à tête réversible.

ÉTABLISSEMENTS MAX BRAUN  
31, Rue de Tlemcen, Paris



# BRAUN

9

ADAG

Agences Régionales et Dépôts :

LYON  
133, rue de Créqui

BORDEAUX  
9, cours de Gourgue

MARSEILLE  
18, rue Saint-Martin-Endoume

LILLE  
284 bis, rue Solférino

TOULOUSE  
12, rue Benjamin-Constant

STRASBOURG  
5, rue des Juifs

NANCY  
26, rue Jeanne-d'Arc

# DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE

Notre revue, soucieuse de donner à tous ses lecteurs toutes les informations nécessaires à l'exercice prospère de leur profession, crée cette nouvelle rubrique. Chaque mois, on y trouvera en même temps que des informations concises sur l'état du marché de la Radio en France et à l'étranger, une documentation sélectionnée sur l'actualité de la production industrielle, notamment en appareils de mesure et de laboratoire et tous les renseignements qui peuvent leur être utiles.

Cette rubrique ne modifiera en rien l'importance des études techniques présentées dans notre revue qui gardera la tenue qui l'a toujours caractérisée, sérieuse et élégante, et affranchie de toute considération publicitaire.

Nos lecteurs voudront bien trouver cette nouvelle rubrique de Documentation dans les pages extérieures de chaque numéro.

## 14<sup>e</sup> SALON DE LA T.S.F.

Le 14<sup>e</sup> Salon de la T.S.F., organisé par le Syndicat professionnel des Industries Radioélectriques, se tiendra à Paris (14<sup>e</sup>), 231-241, bd Raspail, du 14 au 30 mai 1937.

Pour renseignements et inscriptions, s'adresser au siège du Syndicat Professionnel des Industries Radioélectriques, 48, rue Godot-de-Mauroy, à Paris, téléph. Opéra 31-85, 31-86.

Le principe des 2 Salons organisés par chaque Syndicat professionnel reste donc appliqué, cette année. A quand l'entente et l'action commune ?

## NOMBRE DE POSTES RE- CEPTEURS DE RADIO- DIFFUSION DECLARES PAR DEPARTEMENT AU 31 JANVIER 1937.

Ain	22.090
Aisne	45.319
Allier	22.617
Alpes (Basses)	4.147
Alpes (Hautes)	4.056
Alpes-Maritimes	43.087
Ardèche	9.952
Ardennes	28.321
Ariège	5.547
Aube	21.482
Aude	14.560
Aveyron	9.605
Bouches-du-Rhône	72.708
Calvados	29.333
Cantal	6.685
Charente	15.200
Char.-Inf.	26.018
Cher	17.792
Corrèze	8.092
Corse	3.662
Côte-d'Or	27.469
Côtes-du-Nord	14.026
Creuse	6.859
Dordogne	13.008
Doubs	24.809
Drôme	16.864
Eure	24.901
Eure-et-Loir	20.485
Finistère	18.784
Gard	20.351

Garonne (Haute)	28.923
Gers	6.503
Gironde	63.952
Hérault	28.269
Ile-et-Vilaine	23.373
Indre	9.921
Indre-et-Loire	22.778
Isère	40.127
Jura	14.090
Landes	8.515
Loir-et-Cher	14.730
Loire	43.450
Loire (Haute)	8.312
Loire-Inférieure	31.747
Loiret	28.692
Lot	5.372
Lot-et-Garonne	9.873
Lozère	2.678
Maine-et-Loire	22.815
Manche	18.049
Marne	41.390
Marne (Haute)	15.221
Mayenne	8.119
Meurthe-et-Moselle	55.815
Meuse	17.903
Morbihan	12.254
Moselle	55.055
Nièvre	15.370
Nord	263.371
Oise	40.386
Orne	13.628
Pas-de-Calais	119.159
Puy-de-Dôme	24.756
Pyrénées (Basses)	18.008
Pyrénées (Hautes)	7.994
Pyrénées-Orientales	10.798
Rhin (Bas)	58.136
Rhin (Haut)	42.165
Rhône	94.778
Saône (Hte) T. Belf.	22.227
Saône-et-Loire	36.987
Sarthe	21.188
Savoie	11.685
Savoie (Haute)	15.192
Paris, Seine, S.-et-O.	917.713
Seine-Inférieure	97.167
Seine-et-Marne	49.627
Sèvres (Deux)	12.826
Somme	45.680
Tarn	14.365
Tarn-et-Garonne	7.200
Var	25.358
Vaucluse	14.213
Vendée	9.813
Vienne	13.454
Vienne (Haute)	16.371
Vosges	30.380
Yonne	22.891
Total général	3.329.628

## UNE DOCUMENTATION SUR LES NOUVEAUX TUBES.

La technique européenne a présenté cette année, à l'industrie radioélectrique de nouvelles séries de lampes.

Il était nécessaire de mettre au point les conditions d'emploi de ces nouveaux tubes et de donner à chacun la possibilité de les utiliser correctement dans les montages modernes.

C'est pourquoi le nouvel ouvrage de Lucien Chrétien, « La nouvelle technique transcontinentale », que les Editions Chiron présentent aujourd'hui sera particulièrement apprécié de tous les techniciens, professionnels et amateurs. Les possibilités exactes des lampes de la série rouge seront ainsi connues de tous.

Mais l'intérêt de ce volume est doublé par l'étude sur les tubes à plusieurs électrodes que Lucien Chrétien y a exposée.

Cet ouvrage étant sans nul

doute exposé au même succès que les derniers volumes de cet auteur, dont les éditions s'épuisent si rapidement, nous recommandons à

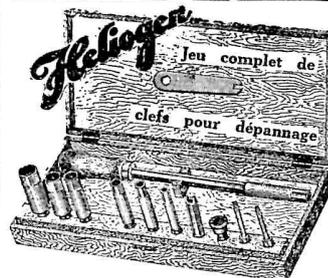


nos lecteurs de se hâter de commander leur exemplaire.

Aux Editions Chiron, 40, rue de Seine, Paris (6<sup>e</sup>).

Prix : 20 francs. Franco : 22 francs.

## OUTILLAGE pour CONSTRUCTEURS



PINCES en chromé vaucladium

TOURNEVIS  
pour réglage de padding

CLÉS CALIBRÉES A TUBES

CLÉS pour condensateurs  
électrolytiques

PONT  
DE WHEASTONE  
LAMPÈMÈTRES

HELIOREL 132, FAUBOURG POISSONNIÈRE  
Téléph. : Trudaine 13-73 - PARIS

# TOUT LE MATERIEL RADIO AMERICAIN

DE  
GRANDE CLASSE



LAMPE CHAMPION  
LICENCE RCA

LAMPES CHAMPION (LIC. R.C.A.)  
EN VERRE ET EN METAL  
PICK-UPS ET AMPLIFICATEURS  
WEBSTER

CONDENSATEURS CORNELL DUBILIER  
POTENTIOMETRES - LES FAMEUX  
DYNAMIQUES JENSEN.

NOUVEAUTE, L'ENSEMBLE JENSEN  
HAUTE FIDELITE

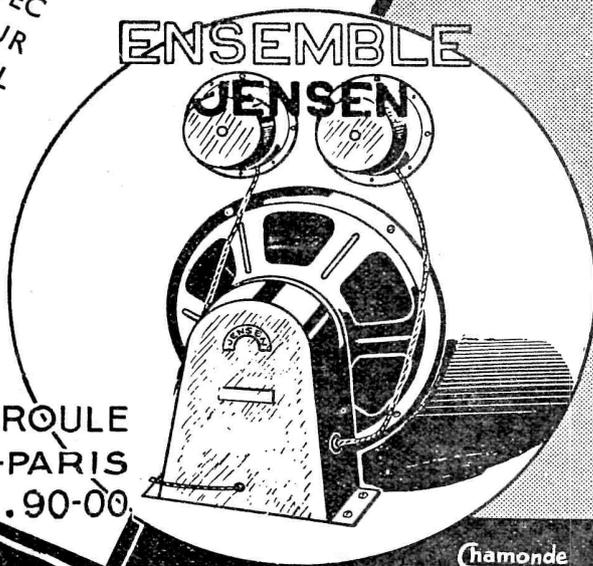
COMPOSE D'UN BOOMER POUR LES  
NOTES GRAVES ET DEUX TWEETERS  
POUR LES NOTES AIGUES

MATERIEL COMPLET DEBOR  
POUR L'EQUIPEMENT SONORE  
DES SALLES DE CINEMA, AVEC  
LE NOUVEL AMPLIFICATEUR  
WEBSTER D.C. 76 DUO-CHANNEL

TOUS POSTES AMERICAINS  
DE GRANDES MARQUES

CONSTRUCTEURS, RECLAMEZ LA  
DOCUMENTATION AMERICAINE  
COMPLÈTE AUX ÉTABLISSEMENTS

ENSEMBLE  
JENSEN



# DEBOR

39, av. du ROULE  
NEUILLY-PARIS  
TÉL. MAI. 90-00

Hamonde

Nouvelle adresse : 13, RUE G. EIFFEL, LEVALLOIS-PARIS - TÉL. PER. 33-30

NUMERO DE TELEPHONE  
MODIFIE

Les Etablissements Taverlier, 71 ter, rue François-Jago, Montreuil-sous-Bois (Seine) nous prient de communiquer leur nouveau numéro de téléphone : Avron 2-92 (anciennement : Diderot 22-92).

UN NOUVEL EMETTEUR  
ANGLAIS.

Un émetteur à grande puissance sera mis en construction prochainement dans le comté de Devon (Angleterre). La longueur d'onde sera de 285,7 mètres (1050 c.). Il est destiné spécialement au service de diffusion des programmes de la B.B.C. dans la région sud et sud-ouest de l'Angleterre, mais sera donc aussi très facilement reçu dans le nord et l'ouest de la France. Un autre émetteur, moins puissant, était encore construit dans la région de la Manche.

Au 1<sup>er</sup> janvier 1937, il y avait 7.960.573 auditeurs de

radio en Grande-Bretagne, — donc près de 8 millions ayant déclaré leur récepteur.

Au 1<sup>er</sup> janvier 1936, il y avait en Grande-Bretagne et Irlande du Nord 7.402.046 auditeurs patentés : l'augmentation de ces douze mois a donc été de 558.527.

LAMPES.

Une des nouveautés de l'Exposition des Pièces détachées de 1937 aura été le lancement par la General Electric de France de lampes à caractéristiques américaines, type verre, 6 v. 3, culots classiques.

Ces lampes sont au nombre de onze : 6. A. 7. — 6. B. 7. — 6. D. 6. — 6. C. 6. — 6. F. 7. — 75 — 42 — 43 — 47 — 80 — 25/Z/5.

Avec ce jeu, il est, on le voit, possible de pourvoir au remplacement « lampes » d'un nombre important de récepteurs du marché et de construire des montages d'une infinie variété.

Les lampes « américaines » GECO-VALVE présentent ri-

goureusement les caractéristiques des standards universellement connus et adoptés.

Outre ces lampes, la General Electric présente ses séries habituelles auxquelles de nouveaux types sont venus s'ajouter. Plus de 100 types sont actuellement catalogués.

Nous citerons plus spécialement :

1<sup>o</sup> Les lampes changeuses de fréquence : triode-hexodes X.41 — et X.31, octode Y.41, pentodes MX. 40 — X.30 et X.31.

2<sup>o</sup> Les lampes B.F. — Cette série, d'une richesse remarquable, comporte des lampes très originales, propres à la G.E.F. depuis toujours grand spécialiste de l'amplification B.F., puissante et fidèle. Depuis la classique L.S.5 jusqu'à la toute récente N.43, penthode spéciale pour l'amplification B.F. à large bande passante (télévision), ces lampes couvrent tous les domaines imaginables d'applications. Pour les fervents de la triode amplificatrice de puissance, citons la PX.4 et la PX.25. Dans le domaine des lampes batteries 2 volts, la QP. 21 push-pull penthode classe B.1. et la B.21 push-pull triode classe B.2.

3<sup>o</sup> Les lampes batteries. — On peut affirmer sans crainte aucune contradiction que ce sont les lampes batteries GECOVALVE 2 volts qui ont provoqué le retour en faveur du poste batteries en France : ces lampes existent dans les types les plus divers depuis l'hexode jusqu'à la QP. 21 push-pull classe B.1 (lampes citées précédemment en passant par la penthode H.F. à pente variable VP.21 et la double diode-triode HD.22.

4<sup>o</sup> Les valves de redressement. — Valves à chauffage direct, valves à chauffage indirect (type de valve lancé par GECOVALVE en France), valves à vapeur de mercure permettant d'opérer sur toutes les tensions et fournir tous les détails que réclame la technique actuelle.

Nous citerons parmi ces valves la U.18, qui donne 240 mA sous 500 V<sub>e</sub>, et la GUI-GU.5, qui donne 250 mA sous 1.000 à 1.200 volts.

5<sup>o</sup> Les lampes spéciales. — Sous ce qualificatif, la G.E.F. range les lampes qui s'appliquent dans des circonstances tout à fait particulières de la radioélectricité, et qui emploient même sur le domaine industriel et scientifique. Citons :

Les cellules photoélectriques, tubes d'enregistrement, etc., de tous types et de toutes spécifications;

La lampe électromètre triode;

La cellule photoélectrique-photomètre pour les mesures précises d'éclairement;

La diode voltmètre A.373 pour la mesure de tension alternative de fréquence pouvant atteindre et dépasser 100 mégacycles;

La triode voltmètre A.577 à chauffage indirect et à résistance d'entrée pratiquement infinie;

Les thyatron, depuis le petit GT.1, jusqu'à l'imposant GT.25.E., pour toutes les applications où l'on désire déclencher un fort courant par une petite impulsion électrique;

Les magnétrons CW.10, CW.11, qui permettent d'obtenir plusieurs dizaines de watts oscillants pour des longueurs d'onde aussi basses que le mètre et même en dessous, à puissance plus réduite; ces magnétrons facilitent grandement l'exploration du domaine des ondes ultra-courtes.

De plus, la G.E.F. continue à produire ses accessoires si réputés : microphones, pick-ups, moteurs de disques automatiques, équipements d'antennes anti-parasites, etc.

L'ECLAIRAGE AU SODIUM  
SUR LE BOULEVARD  
LILLE - ROUBAIX -  
TOURCOING.

Ainsi que nous l'avons annoncé, une partie de la grande artère qui relie Lille, Roubaix et Tourcoing va être éclairée au sodium. Des essais viennent d'avoir lieu avec un plein succès.

Les lampes à vapeur de sodium « Philora » sont recourbées en forme d'U, avec réflecteur. Elles permettent un coefficient très satisfaisant d'uniformité d'éclairage et donnent une lumière jaune doré, nullement éblouissante, mais rationnelle quant à la visibilité sur la voie publique. Les lampes sont alimentées électriquement. La lumière, ainsi produite, donne une acuité visuelle de deux à trois fois supérieure à la lumière blanche.

Ces travaux sont patronnés par le département du Nord, l'Automobile-Club et les Sociétés de Distribution Electrique.

Tout ce qui concerne

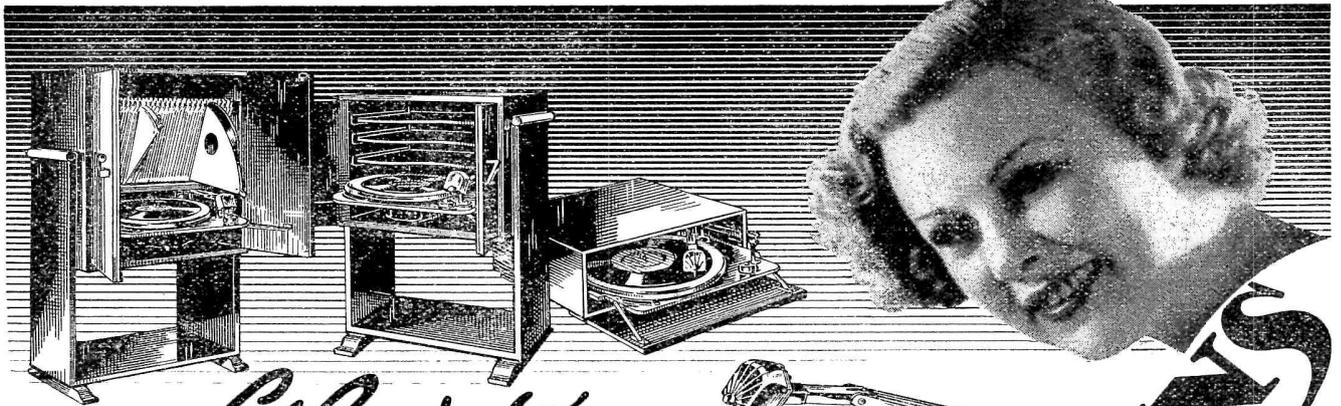
la

T. S. F.

se trouve à la

FOIRE de PARIS

du 15 au 31 Mai 1937



*Liberté*

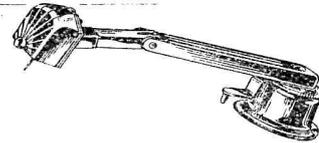
d'écouter qui vous voulez,  
quand vous le désirez,  
grâce

à un bon poste, à vos disques préférés

l'ensemble complété par

**LE TOURNE-DISQUE "THORENS"**

muni du nouveau pick-up "Haute Fidélité"  
et d'un classophone.

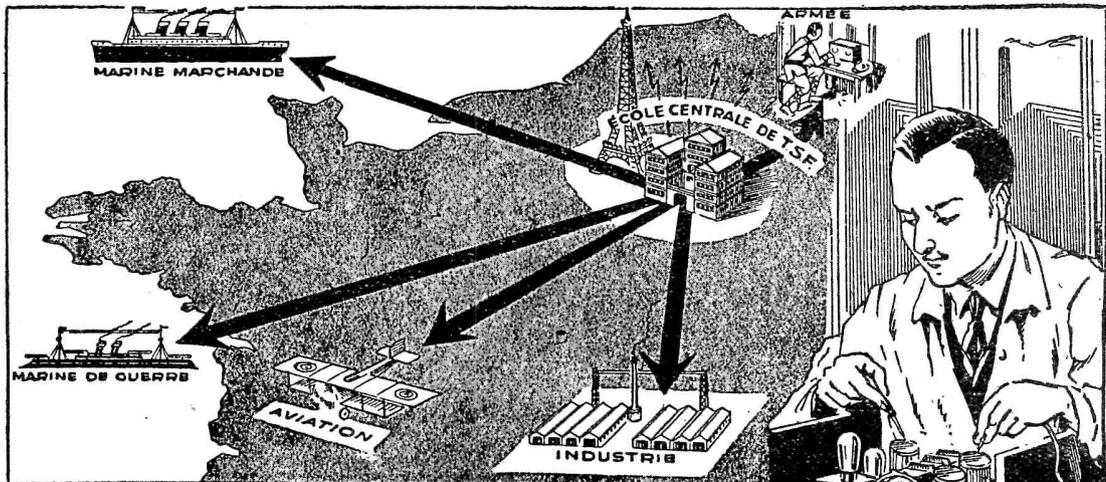


**THORENS**  
LA MARQUE RÉPUTÉE

coffrets  
tables  
splendides  
meubles  
chez votre fournisseur

demandez catalogue illustré  
Etablissements H. DIEDRICHS,  
13, rue Bleue, PARIS (9<sup>e</sup>)  
Tél. Pro. 19-28 et 19-29

O.-J. GERIN



**ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.**

12, Rue de la Lune, 12  
PARIS (2<sup>e</sup>)

TOUTES PRÉPARATIONS  
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

COURS DU JOUR, COURS DU SOIR, par Correspondance

COURS SPÉCIAUX DE TÉLÉVISION

Demandez les notices gratuites

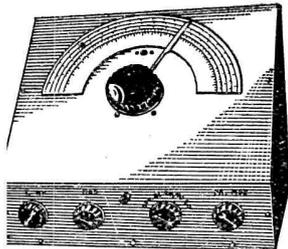


**JAPON.**

Des émissions expérimentales à destination de la Côte Est des Etats-Unis et de l'Amérique du Sud sont effectuées, chaque semaine, le mardi et le vendredi, avec une fréquence de 15,160 et de 4.600 ks/s. Ces émissions ont lieu de 6 à 7 h. du matin, heure de Tokio. D'autre part, il est procédé, les mercredi et vendredi, de 4 à 5 h. du matin, heure de Tokio, à des émissions d'essai à destination de l'Europe, avec une fréquence de 14.600 et 5.160 kc. Ces essais précèdent un service quotidien qui sera envisagé à bref délai.

**APPAREILS DE MESURES**

Les hétérodynes ondemère « Biplax » de la maison Touchet et Cie sont des appareils de laboratoire de grande précision, à lecture directe des longueurs d'ondes sur cadran étalonné pour chaque appareil. Ils permettent toutes les opérations de mesure et d'alli-



gement des récepteurs tant utilisables en voltmètres, et aussi en voltmètres multiplicateurs à lampes. Sur ses mêmes données (brevets ancien Chrétien) a été réalisé un capacimètre unique sur le marché permettant la mesure des capacités les plus faibles, d'une valeur de quelques centimètres jusqu'à 1/1.000 de MFd, mais ces mesures sont faites directement en haute fréquence, donc dans les conditions d'emploi du condensateur, et permettent donc la vérification de leur exactitude.

**GENERATEUR HAUTE FREQUENCE.**

Le générateur étalonné 5 A de la maison Radio-ion couvre une gamme de fréquences très étendue de 5 Kc à 53 Mc (6 à 30.000 mètres). Le cadran est à lecture directe en fréquence,

la tension de sortie étalonnée de 0,5 à 0,1 volt est continuellement variable. Une alimentation secteur ou batterie, indépendante des fluctuations du secteur, est prévue. La profondeur de modulation est variable, et une modulation intérieure ou extérieure est possible.

Un contrôle d'amplitude de la haute fréquence et un voltmètre à lampe pour la mesure des niveaux de la haute fréquence et de la modulation sont incorporés à l'appareil.

**PROGRAMMES ANGLAIS.**

La British Broadcasting Company aurait pris une décision tendant à la suppression de tout orchestre privé dans la composition des programmes officiels anglais.

**LA TELEDIFFUSION.**

Un projet de télédiffusion serait à l'étude actuellement. Il consisterait dans l'installation, pour chaque groupe d'immeubles, d'un récepteur radiophonique central alimenté par un réseau téléphonique des postes d'écoute répartis chez les locataires; la mesure rencontrera peu de faveur dans les milieux industriels radioélectriques.

**EN LITHUANIE.**

Le nouvel émetteur de Klaipeda, de 10 kilowatts de puissance rayonnée est reçu en France sur 531 mètres de longueur d'onde.

**MATÉRIEL OC**

Dyna présente de nouveaux mandrins nervurés pour ondes courtes, dont les pertes haute fréquence sont particulièrement faibles. Ils sont parfaitement utilisables pour la confection de selfs d'accord ou oscillatrices, de selfs de choc pour ondes courtes.

**LES EXPLOITANTS DES POSTES D'EMISSION PRI-VES.**

**Radio-Agen.** — Préfecture du Lot-et-Garonne, à Agen.

**Radio-Béziers.** — Cie Moderne de Radiodiffusion, 37, rue du Louvre, Paris.

**LE REGISTRE D'INSCRIPTION  
JOURNALIÈRE DES VENTES  
DE  
MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE**

est exigé de  
**TOUS LES COMMERÇANTS  
PAR LE DÉCRET DE NOVEMBRE 1935**



**REVENDEURS ! AGENTS !**

Mettez-vous en règle avec la loi en adoptant le registre spécial conforme aux prescriptions officielles édité par **E. CHIRON, 40, rue de Seine, PARIS-VI<sup>e</sup>**

Prix : 10 francs — Franco : 11 francs

**Bordeaux Sud-Ouest.** — Société Radio Sud-Ouest, cité Catros-Gérard, Bordeaux.

**Radio-Cité (Ex-Radio L.-L.).** — Publicis, 1, bd Haussmann, Paris (9<sup>e</sup>).

**Radio Côte d'Azur.** — Société Radio Côte d'Azur, villa Bagatelle, bd Edouard-Baudoin, à Juan-les-Pins.

**Radio-Lyon.** — Sté anonyme Radio-Lyon, 1, rue du Plat, Lyon.

**Radio-Nîmes.** — La Radiodiffusion Méridionale, Hôtel de Ville, Nîmes (Gard).

**Radio-Normandie.** — Sté anonyme des Emissions Radio-Normandie, rue Georges-Cuvier, Fécamp (Seine-Inf.).

**Poste de l'Île-de-France (ex-Radio-Vitus).** — Sté Radio-Nathan-Vitus, 6, rue Francœur, Paris.

**Poste Parisien.** — Cie Générale d'Energie Electrique,

4, rue du Général-Foy, Paris.

(Extrait de l'« Annuaire Officiel des Industries Radio-électriques »; Etienne Chiron, éditeur, 40, rue de Seine, Paris-6<sup>e</sup>).

Voir suite face à la page 100

**FAITES VOUS  
INSCRIRE  
GRATUITEMENT  
SUR LE  
NOUVEL  
ANNUAIRE  
OFFICIEL  
DES  
INDUSTRIES  
RADIO-  
ÉLECTRIQUES**

**E CHIRON, Editeur  
40, Rue de Seine, PARIS-VI<sup>e</sup>**

LA BATTERIE DE T. S. F.

**aglo**

Une courbe de décharge remarquable.  
Très longue durée,  
grâce à la régénération permanente.



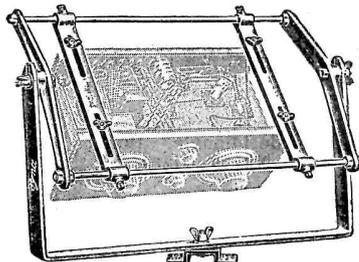
PILE DE CHAUFFAGE 2 VOLTS  
DURÉE 920 HEURES

USINE : 40, Rue Carnot à SURESNES (Seine)  
Agents Généraux : J-E. CANETTI & Cie  
16, Avenue d'Orléans - NEUILLY (Seine)  
Tél. : Maillot 54-00 et la suite

*Voix les choses*  
**DU BON CÔTÉ**

CELA EST BIEN FACILE AVEC LE  
**BERCEAU DE MONTAGE DYNA**  
UNE NOUVEAUTÉ QUI VOUS FERA GAGNER UN TEMPS PRÉCIEUX

FACILITE  
GRANDEMENT  
MONTAGES  
DÉPANNAGES  
EXPOSITION  
EN VITRINE  
**DE TOUS  
CHASSIS**



*Son prix vous surprendra...  
renseignez-vous!*



**34 & 36, AV. GAMBETTA  
PARIS - TÉL. ROQ. 03-02**

STOG

*Connaissez-vous  
le memento  
TUNGSRAM*



DICTIONNAIRE  
DE COMPARAISON  
plus  
de 1500 Lampes  
repérées

COURBES  
CARACTÉRISTIQUES  
CONNEXIONS  
CULOTS  
MESURES

DÉPANNAGE  
ET  
MODERNISATION  
DES POSTES  
TSF

CALCULS  
ET  
ABAQUES

Cet ouvrage de 160 pages imprimé sur papier fort et nerveux est l'indispensable compagnon de tout technicien ou professionnel de la radio. En plus d'une documentation unique sur toutes les lampes de T.S.F., même périmées, il est bourré de renseignements précieux, de " tuyaux " utiles, de nombreux schémas, de modernisation des postes de T.S.F. Et son importante section de dépannage vaut à elle seule le prix de l'ouvrage.

Prix : 5 francs

Demandez-le à votre  
Fournisseur Rad.o

**TUNGSRAM**

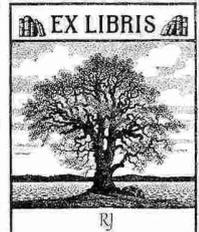
112 bis, rue Cardinet - PARIS  
Tél. : WAGRAM 29-85 (4 lignes)

# LA T.S.F. POUR TOUS

**REVUE MENSUELLE**

Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. ETIENNE CHIRON, Directeur de *LA T.S.F. POUR TOUS*

<b>Abonnement</b>	par an	Directeur	COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX :
France .....	40 fr.	ETIENNE CHIRON	France, Paris 53.35
Etranger (Convention internat.)	50 fr.	Téléphone : DANTON 47-56	Belgique N° 1644 60
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)...	55 fr.		Suisse 1.33 57



## A NOS LECTEURS

Notre nouvelle rubrique de « Documentation Professionnelle » a été créée pour mieux répondre au désir formulé par de nombreux correspondants d'être tenus au courant de tous les faits d'actualité du marché de la Radio, tant au point de vue commercial qu'au point de vue technique.

Ces informations sélectionnées feront aussi connaître à nos lecteurs les créations industrielles susceptibles de les aider dans leurs réalisations, notamment en appareils de mesure et de contrôle. Ce développement d'une des activités les plus anciennes de la « T. S. F. POUR TOUS » sera certainement agréé favorablement par tous. Nous avons prévu cette extension de façon à ne pas contrarier la présentation de notre Revue, et à laisser aux études de nos collaborateurs leur présentation claire et soignée.

La « T. S. F. pour Tous » est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio



**E<sup>TS</sup> M. C. B. & V. ALTER**  
 17 à 27, Rue Pierre Lhomme - Tél. : Déf. 20-90  
**COURBEVOIE**

CHEMINS DE FER DE L'ETAT  
 ET DU SOUTHERN RAILWAY

## Paris-St-Lazare à Londres

### LE JOUR

Le service rapide le plus agréable et le plus économique est celui de

**DIEPPE - NEWHAVEN**

(Restaurant à bord)

### LA NUIT

1° Service le plus confortable

**Le Havre - Southampton**

(8 fois par semaine dans chaque sens)

2° Service journalier rapide et économique

**DIEPPE - NEWHAVEN**

**TOUTES CLASSES** (chemins de fer et paquebot) par **DIEPPE-NEWHAVEN** 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes (paquebot) par **LE HAVRE-SOUTHAMPTON** Compartiments-couchettes toutes classes de **PARIS-DIEPPE** et vice-versa.

#### SE RENSEIGNER :

A la Gare de **PARIS-SAINT-LAZARE** (Bureau des Renseignements); au Bureau des **CHEMINS DE FER BRITANNIQUES**, 12, boulevard de la Madeleine, à Paris.

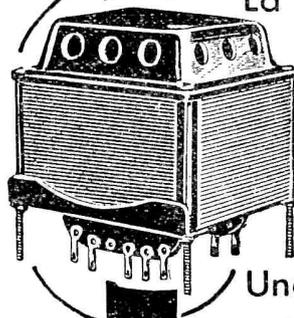
*Le plus important producteur de petits transformateurs en Europe...*

**emploie**

**80 BOBINEUSES  
 SPÉCIALISTES...**

pour assurer sa production en **TRANSFOS RADIO.**

La régularité de leur travail est telle que les retours n'excèdent pas **1 pour 1000.**



Une telle fabrication est affaire de **vérifiables spécialistes.**

*Demandez la Notice spéciale N° 59 comportant caractéristique techniques et prix de nos nouveaux TRANSFOS.*

# FERRIX

98, Avenue Saint-Lambert - NICE  
 172, Rue Legendre - PARIS - 17<sup>e</sup>

# ÉDITORIAL

## RÉACTION NÉGATIVE.

Le présent numéro est presque un numéro spécial sur la **réaction négative**. Nos lecteurs y trouveront un article de documentation générale et un article d'applications pratiques.

Toutes les revues ont déjà parlé de la réaction négative, et nous-mêmes, avons déjà publié un intéressant article documentaire de P.-L. Courier. Les schémas insérés permettaient aux lecteurs de travailler la question par eux-mêmes.

Mais il nous a semblé indispensable d'expliquer les vertus singulières de la contre-réaction. Curieuse affaire, en effet : l'amplification ou le « gain » donné par un montage contre-réactif ne dépend plus ni des lampes, ni des circuits ! Vous pouvez remplacer une lampe aux trois quarts dégonflée... : **cela ne change rien**. Vous pouvez réduire la tension de plaque de 250 à 90 volts : **cela ne change rien...** Par malice, vous voulez empêcher les fréquences graves de passer en les coinçant dans un condensateur de liaison trop faible : **cela change rien**; les graves passent aussi tranquillement.

Tout cela semble friser la plaisanterie. Il n'en est rien et tout s'explique d'une manière très simple en théorie et, ce qui est mieux encore, se confirme entièrement par l'expérience.

## COMPARAISON.

On pourrait comparer l'action de la réaction négative à celle d'un régulateur antifading. Lorsque, par un moyen quelconque vous tentez d'agir sur la sensibilité d'un récepteur antifading, celui-ci réagit de telle sorte que la tension de sortie soit maintenue pratiquement constante. Vous pouvez dérégler volontairement le circuit ; la puissance délivrée par le détecteur tend à demeurer constante jusqu'au moment où vous exagérez le dérèglement.

C'est exactement ce qui se passe avec la réaction négative. L'amplificateur réagit de telle sorte qu'au-dessus d'une fréquence ne soit favorisée et que le « gain » effectif demeure le même.

Dans ces deux cas, il faut pouvoir profiter d'une réserve de sensibilité et l'efficacité des deux procédés est d'autant plus grande que cette réserve est elle-même plus importante.

## NOUVEAUTÉ.

Les explications sur le mode d'action du système, l'analyse simple de ce mécanisme un peu bizarre n'ont, à notre connaissance, pas encore été publiées. C'est donc une véritable primeur que nous offrons à nos lecteurs. Remarquons d'ailleurs, sans excessive modestie, qu'il en a toujours été ainsi et que le cas s'est présenté peut-être une demi-douzaine de fois depuis le début de cette année...

## MÉTHODE EXPÉRIMENTALE.

Notre article traite donc l'ensemble de la question envisagée sous l'aspect général. Mais il ne s'agit pas d'une étude purement théorique. Aucun des faits avancés n'est resté sans vérification. Un article comme celui qu'on trouvera plus loin représente plusieurs semaines d'expériences diverses, de mesures. C'est, évidemment, beaucoup plus long que de lire l'article d'un confrère et d'en publier un arrangement en changeant simplement les lettres de référence des schémas.

## IMPORTANCE DE LA QUESTION.

Nous avons le sentiment très net que la question de la réaction négative est d'importance. Elle se développe. Elle aura des applications nombreuses. Les futurs amplificateurs de la télévision de demain (ou d'après-demain) seront sans doute à **contre-réaction**.

Le procédé nous a permis d'établir, par exemple, un amplificateur basse fréquence dont la courbe de fidélité est constante à moins d'un décibel près, entre 10 et 50.000 périodes, avec un facteur de distorsion de 0.04 % à pleine charge. Ce n'est pas encore un amplificateur de télévision mais cela n'en est pas moins. D'ailleurs l'appareil n'avait nullement été étudié pour cela...

### LA THÉORIE DE L'EXPÉRIENCE.

Des lecteurs jugeront peut-être que notre enthousiasme pour la contre-réaction est un peu inattendu après certaines réserves que nous avons publiées...

C'est que nous avons l'habitude d'essayer d'abord, avant d'avoir une opinion ferme. Dans l'attente, nous nous réfugions dans une sorte de doute philosophique. A priori, une nouveauté doit être d'autant plus suspecte qu'elle soulève plus d'enthousiasme. Or, les avantages du nouveau procédé ne sont nullement évidents, tout au moins, ce que les articles parus en apprenait pouvait laisser place au doute.

Nous avons donc commencé par faire des essais; puis, devant ces résultats, nous avons cherché à expliquer les résultats. Nos lecteurs jugeront si nous y sommes parvenus.

### RÉALISATION.

Des lecteurs appliquent certainement à nos articles la même méthode sceptique. Nous aurions mauvaise grâce à leur en vouloir. Toutefois nous attirons leur attention sur un point précis : notre étude générale est complétée par un exemple de réalisation. En cette matière, nous appliquons à nos lecteurs la méthode que l'envieux Don Gormas recommandait à Don Diegue :

« Instruisez-le d'exemple et rendez-le parfait ».  
« Expliquant à ses yeux vos leçons par l'effet... ».

L'effet, ici, c'est le résultat donné par l'**Octophone 37-38** à contre-réaction. La musicalité devient, grâce à cela, vraiment exceptionnelle. Nous pouvons garantir le succès aux lecteurs qui voudrait bien suivre exactement les indications que nous leur donnons. Nous ne leur cachons pas qu'il y a certaines difficultés — mais on les résout assez facilement à condition de procéder avec ordre.

Pour ceux qui ont déjà réalisé un octophone, nous indiquons une modification très simple, mais qui donne cependant et à peu de frais, des résultats très intéressants.

**Lucien CHRETIEN.**

# LES QUAND ? POURQUOI ? COMMENT ? de la RÉACTION NÉGATIVE en BASSE FRÉQUENCE

Par **Lucien CHRÉTIEN**, Ing. E.S.E.

La très importante question de la « Réaction négative » est à l'ordre du jour. Il est probable que les meilleurs récepteurs de la saison prochaine porteront ce perfectionnement intéressant. Parmi les articles parus sur ce sujet, aucun ne donnait une explication du mécanisme par lequel ce procédé nouveau permet d'améliorer la reproduction. Nos lecteurs auront donc, dans les lignes suivantes, la primeur d'une interprétation très simple et très claire des phénomènes mis en jeu.

La question de la réaction négative est d'une telle importance que notre collaborateur n'a pu traiter, dans cet article, que le côté « explicatif ». Mais « La T.S.F. pour Tous » se doit précisément d'être une revue d'application. Son but général n'est pas de publier des considérations qui planent dans des cieux théoriques. C'est une véritable école pratique, un entraînement graduel et progressif pour le praticien ou l'amateur. Il fallait donc descendre des considérations générales pour montrer aux lecteurs le but et l'utilité des nouveaux procédés.

L'exemple le plus intéressant était celui de « l'Octophone 37 », récepteur que nous avons étudié et décrit ici même. A la suite de ce premier article, no lecteurs trouveront donc les indications précises qui leur permettront soit de construire un « Octophone 37/38 avec réaction négative », soit d'ajouter cet important perfectionnement au récepteur qu'ils ont déjà. Quant à l'aspect tout à fait général, L. Chrétien lui a consacré un petit volume actuellement à l'impression : « Théorie et Pratique de la Réaction négative en Basse Fréquence ». Les lecteurs curieux y trouveront un développement complet de la question et de très nombreux exemples d'applications pratiques avec des données de réalisation.

## MONOLOGUE EN MATIÈRE DE PROLOGUE

J'ai fait un rêve...

Un amateur de radio est venu s'asseoir devant moi.

Je ne le vis pas entrer. Il surgit brusquement dans mon bureau et, ouvrant un vaste portefeuille, il en sortit des revues techniques constellées de schémas. J'allais ouvrir la bouche pour lui demander ce qu'il désirait; mais je n'en eus pas le temps. D'un air infiniment triste, il commença son discours :

« Excusez mon sans-gêne, Monsieur, mais il faut absolument que je vous confie mes malheurs... La réaction négative en basse fréquence empoisonne mon existence... Tous les journaux techniques en sont pleins. Il n'y a place que pour cette nouveauté, sensationnelle, paraît-il. Voici, par exemple, une revue française dans laquelle il y a deux articles sur cette question. En voici une autre presque entièrement consacrée à ce nouveau problème. Désireux de connaître toutes les nouvelles questions, j'ai étudié tous ces papiers. J'en ai extrait des notes, je les ai confrontés, je les sens... Mon malheur a commencé avec l'excellente étude de P.-L. Courier, insérée dans le numéro de décembre de la *T.S.F. pour Tous*. Cet article m'a fourni des schémas, mais cela n'est pas tout. Nous voulons toujours savoir le pourquoi des choses. Je m'attendais donc à trouver sous votre plume un article disséquant le mécanisme de la réaction négative et m'expliquant en quoi ce perfectionnement est si merveilleux... Or, si vous dites quelques mots dans votre « éditorial », vous laissez soigneusement la question de côté par la suite...

« Devant cette carence, je me suis adressé ailleurs... et j'ai trouvé des schémas, encore des schémas, toujours des schémas...

« J'ai donc essayé moi-même de me faire une opinion. « Que voulez-vous, à nous autres, véritables amateurs, les affirmations ne suffisent plus ! On nous a tant de fois trompés en nous racontant des histoires. On a tant de fois décrit des appareils « antiparasites » qui restaient sans aucune action... Nous savons tellement bien que les rédacteurs des revues techniques sont à l'affût de la copie ! Quoi de plus facile que de pondre un schéma ? »

J'essayais en vain de prendre la défense de mes confrères et la mienne, par la même occasion... Mon auditeur ne voulait plus rien... entendre et poursuivait sa harangue d'une voix calme, mais inflexible. Il refusait de voir les gestes de protestation que je m'efforçais de faire...

« Revenons à cette question particulière : la réaction en basse fréquence... Vous m'affirmez que ce procédé nouveau a toutes les vertus.

« Il supprime la distorsion, ou, tout au moins, la réduit dans des proportions mirifiques. Il s'agit, en l'espèce, de la distorsion particulière à la lampe penthode. Voici donc une penthode dont, si je ne m'abuse, l'avantage principal est d'amplifier beaucoup et d'avoir une résistance interne énorme... Mais la penthode a une tendance fâcheuse à produire des harmoniques. Qu'à cela ne tienne ! Nous allons changer tout cela. Et vous appliquez au tube une généreuse ration de réaction négative. Merveille des merveilles ! La distorsion est réduite dans des proportions considérables. Merveille encore plus étonnante ! Nous arrivons à donner au tube les propriétés d'un tube triode. « Sans doute. Et, en même temps que le tube acquiert les

« qualités du tube triode, il en acquiert les défauts. D'ailleurs, vous autres spécialistes, vous ne vous embarrassez pas toujours de logique. Vous trouvez que la penthode finale est un tube merveilleux parce qu'il a une énorme résistance interne et vous trouvez aussi que la triode est non moins merveilleuse... parce que sa résistance est faible ! Il faudrait pourtant s'entendre. »

Je fis — encore sans aucun succès — un mouvement désespéré d'impatience. Mon homme n'en sourcilla même pas et continua :

« Qu'y a-t-il d'admirable à convertir un tube penthode en tube triode ? Je vous le demande précisément et j'avoue qu'il me semble beaucoup plus simple d'utiliser directement un tube triode.

« Vous vous demandez peut-être pourquoi je m'adresse à vous plutôt qu'à tous ces messieurs ? C'est uniquement parce que vous avez toujours fait quelques réserves sur les beautés de la penthode et qu'aujourd'hui cette découverte semble bien confirmer votre opinion. Et puis je constate que vous vous êtes pas avidement jeté sur cette question de la résistance négative; vous vous êtes borné à émettre quelques réserves dans le second paragraphe de votre éditorial. Votre voix ne s'étant mêlée à celle des autres dans le chœur des thuriféraires, j'ose espérer que vous avez, là-dessus, une opinion et que, peut-être, vous pourrez lever

« mes doutes et m'aider à me faire, moi-même, une opinion. Car, j'insiste sur ce point : votre opinion, je la respecte certainement, mais je veux absolument pouvoir m'en faire une moi-même. Or, pour cela, il faut absolument que je comprenne... »

« Il est impossible que les choses en restent là. J'en perds le sommeil, le boire et le manger... Quand je pense que d'aucuns sont béants d'admiration devant un montage qui consiste à oublier tout simplement le condensateur de la cathode d'un tube ! Et les mêmes vous diront, au besoin, dans le même numéro de la même revue : surtout, n'oubliez pas de shunter la cathode par 25 microfarads, au moins... D'un autre côté, je sens bien que la question n'est pas aussi simple que cela et c'est bien ce qui m'enrage. Il est impossible que tous vos confrères, qui sont des techniciens de haute classe, se soient tous trompés aussi lourdement. Cette réaction négative doit tout de même bien avoir des avantages... mais lesquels ? Comment agit-elle ? Comment et pourquoi l'utiliser ? Dans quelles circonstances ? Répondez-moi... Je vous en supplie. Excusez ce long discours, Monsieur, je vous donne la parole. »

Et, un peu essoufflé, mon visiteur se tût. J'allais lui chercher un verre d'eau fraîche, ce qui me donna le temps de réfléchir un peu. Mes lecteurs trouveront, ci-dessous, l'essentiel de ma réponse.

## EXPOSÉ DU PROBLÈME

Avouons-le, pour commencer : il est exact qu'un réseau épais de contradictions semble bien être tissé autour des questions évoquées par mon visiteur. Hier encore, on recommandait d'éviter à tout prix toute réaction ou tout couplage parasite dans les amplificateurs de basse fréquence. Aujourd'hui, on pourrait croire que la réaction est une panacée universelle... Il est également exact que la résistance élevée du tube penthode fasse partie de ses qualités et qu'il en soit de même pour la faible résistance interne du tube triode... Mais ces contradictions ne sont que d'apparence. La vitesse d'une automobile est une qualité quand il s'agit d'aller rapidement d'un point à un autre. C'est un défaut quand l'automobile entre brusquement en contact avec un arbre.

La grande résistance interne du tube penthode lui donne des avantages : par exemple, comme l'impédance de charge est toujours faible par rapport à celle du tube, les fréquences aiguës, comme les fréquences graves, sont transmises avec le même rendement.

La faible résistance du tube triode est extrêmement intéressante, parce qu'elle rend la construction du transformateur de sortie beaucoup plus facile. De plus,

l'énorme amortissement apporté du haut-parleur améliore notablement la qualité.

Toute la question est de savoir quel est le plus avantageux des deux résultats...

Mais ceci semble nous écarter de notre sujet.

En premier lieu, nous devons signaler que l'emploi d'une réaction négative en basse fréquence n'est pas chose nouvelle. L'article original (cité par W.T. Cocking, dans *Wireless World*) semble bien être : *Stabilised Feed-Back amplifiers*, par H.S. Black (c'est-à-dire : amplificateur stabilisé par réaction), article paru dans le *Bell Technical Journal*, en janvier 1934. Ce n'est donc pas d'hier. Le système fut surtout utilisé en Amérique et en Angleterre, dans les transmissions sur lignes... Son application à la radio est relativement récente, mais il convient toutefois de citer les précédents.

### PRINCIPE

Tous nos lecteurs savent ce qu'il faut entendre par *réaction* ou *rétroaction*. Un amplificateur est réactif quand une fraction de la tension amplifiée, prélevée à

la sortie est, de nouveau, injectée à l'entrée de l'amplificateur.

Mais on doit distinguer deux cas opposés :

a) La tension de réaction s'ajoute à la tension d'entrée. Dans ce cas, il s'agit de *réaction positive*. On comprend immédiatement qu'alors la réaction puisse *augmenter* le « gain » de l'amplificateur, puisque la tension appliquée est égale, en réalité, à la tension d'entrée, plus la tension de réaction.

L'emploi de la réaction positive a été, depuis longtemps, utilisée en haute fréquence. Grâce à elle, un simple tube peut donner un « gain » considérable. On ne peut, d'ailleurs, la pousser au delà de certaines limites, car l'amplificateur devient le siège d'oscillations spontanées. On dit alors qu'il y a *accrochages*. Remarquons, d'autre part, que, dans les montages usuels, il y a toujours plus ou moins de réaction, car certains « couplages » sont inévitables.

b) La tension de réaction se retranche de la tension d'entrée.

On observe alors, naturellement, les phénomènes inverses; c'est-à-dire *réduction* de l'amplification et *augmentation* de la *stabilité*.

Nous avons, il y a fort longtemps (en 1924, si notre mémoire est bonne), dans la revue *La T.S.F. Moderne*, proposé et décrit un amplificateur HF muni de réaction négative. Il s'agissait d'un amplificateur à deux étages HF, parfaitement stable, équipé naturellement avec des triodes TM et qui permettait la réception des stations de radiodiffusion américaines. C'était beau, pour l'époque...

Imaginons un amplificateur quelconque dont le « gain » est G. Cela veut dire que, si l'on introduit une tension E à l'entrée, la tension de sortie S sera égale à GE.

Pour rendre l'amplificateur réactif, nous prélèverons une fraction r de GE et nous l'ajouterons (ou la retrancherons) à la tension disponible à l'entrée.

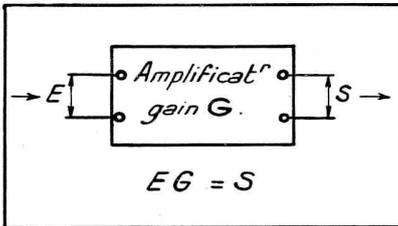


Fig. 1.

Dans le premier cas, r sera positif; dans le second cas (contre-réaction), r sera négatif.

Peut-on se rendre compte simplement de ce qui se passe alors ?

ESSAYONS UN TOUT PETIT CALCUL

Contrairement à l'habitude de la *T.S.F. pour Tous*, nous sommes obligés d'insérer ici un tout petit calcul. Les lecteurs qui veulent nous faire confiance n'ont qu'à sauter ces quelques lignes :

Rappelons que G est le « gain ».  
E la tension qu'il s'agit d'amplifier.  
S la tension de sortie de l'amplificateur.

r la fraction de cette dernière qu'on remet en circuit.

On a évidemment :

$$S = (E + rS) G \quad (1)$$

Si r est positif, cela veut dire que la réaction est positive et rS s'ajoute à E, tension d'entrée. Il en résulte évidemment une tension de sortie plus élevée.

Si r est négatif, cela veut dire qu'il y a contre-réaction et, en conséquence, la tension S, disponible à la sortie, est plus petite.

nerons vers l'entrée la dixième partie de la tension amplifiée...

Cela veut dire aussi évidemment que, pour 1 millivolt appliqué à l'entrée, la

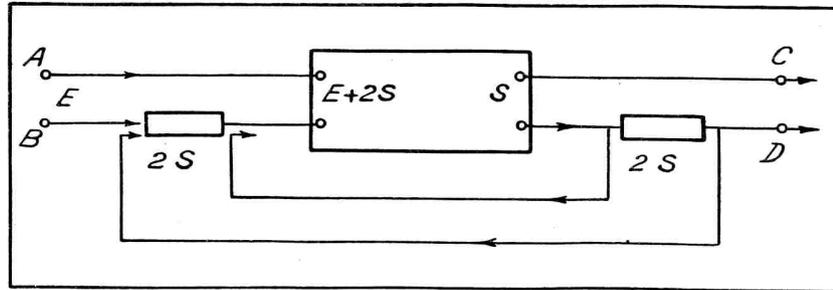


Fig. 2.

Nous pouvons facilement déduire de cette formule la valeur de S. Nous trouverons :

$$S = \frac{GE}{1 - rG} \quad (2)$$

Mais, ce qui nous intéresse, en définitive, c'est évidemment le gain vrai de l'amplificateur, c'est-à-dire le rapport entre ce que nous y apportons et ce que nous trouvons à la sortie.

Cette quantité est  $\frac{S}{E}$  que nous trouvons très facilement en divisant les deux termes de 2 par E :

$$\frac{S}{E} = \frac{G}{1 - rG}$$

Expression qui s'écrit encore :

$$\frac{S}{E} = \frac{1}{-r \left( 1 - \frac{1}{rG} \right)}$$

Nous nous excusons d'infliger ce calcul élémentaire à nos lecteurs. Mais ils vont immédiatement en comprendre l'immense utilité.

Le terme Gr est dit *facteur de réaction*, la définition se comprend d'elle-même.

Imaginons maintenant que ce facteur soit important; de l'ordre de 100 en valeur absolue, par exemple...

Cela voudra dire, par exemple, tout d'abord, que si le gain de l'amplificateur est, par exemple, de 1.000, nous ramè-

tension de réaction négative sera de 100 millivolts. En d'autres termes, pour produire, à l'entrée de l'amplificateur, une tension effective (ou une tension agissante) de 1 millivolt, il faudra disposer de 101 millivolts, si la réaction est négative. Il est donc bien clair que la sensibilité de l'amplificateur a été réduite dans des proportions considérables puisque, en l'absence de réaction, un signal 100 fois plus faible aurait produit le même résultat...

Dans l'hypothèse où rG, facteur des réactions, est égal à 100, il est évident

que  $\frac{1}{GR}$  ou  $\frac{1}{100}$  est à peu près

négligeable par rapport à 1; et cela sera vrai chaque fois que GR sera notablement plus grand que 1 en valeur absolue.

Dans ces conditions, l'expression 3) se réduit à :

$$\frac{S}{E} = \frac{1}{r}$$

Résultat extrêmement remarquable et qui va nous permettre de mettre en lumière les propriétés de la réaction négative.

En effet, dans cette expression, qui donne le gain effectif de l'amplificateur réactif, on ne trouve plus trace du terme G qui exprimait le « gain » avant l'application de la réaction. C'est évidemment un peu inattendu!

Le gain effectif, c'est-à-dire, en définitive, le gain réel ne dépend plus que du *facteur de réaction*. Ainsi, dans

l'exemple cité, le *facteur de réaction* était de 100.

toutes les fréquences acoustiques. Pratiquement, il en est rarement ainsi. S'il

chiffres de tout à l'heure. Il s'agit d'un amplificateur dont le gain propre est de 1.000 — avec un facteur de réaction de — 100.

Dans la bande de fréquence considérée, le gain devient donc de 3.000. Appliquons la réaction.

Le gain est alors :

$$\frac{1}{-r \left( 1 - \frac{1}{rG} \right)}$$

Ou ici :

$$0,10 \left( 1 - \frac{1}{3.000 \times 0,1} \right)$$

C'est-à-dire qu'il est toujours très sensiblement égal à 10.

La caractéristique de l'amplificateur était, par exemple, celle de la fig. 3 (sans réaction). Avec la réaction, elle devient celle de la fig. 4.

C'est donc « graphiquement » un véritable miracle... Nous disons « graphiquement » parce qu'en pratique il ne faut pas perdre de vue que, dans l'exemple choisi, nous avons perdu les 990/1.000 du gain de notre amplifica-

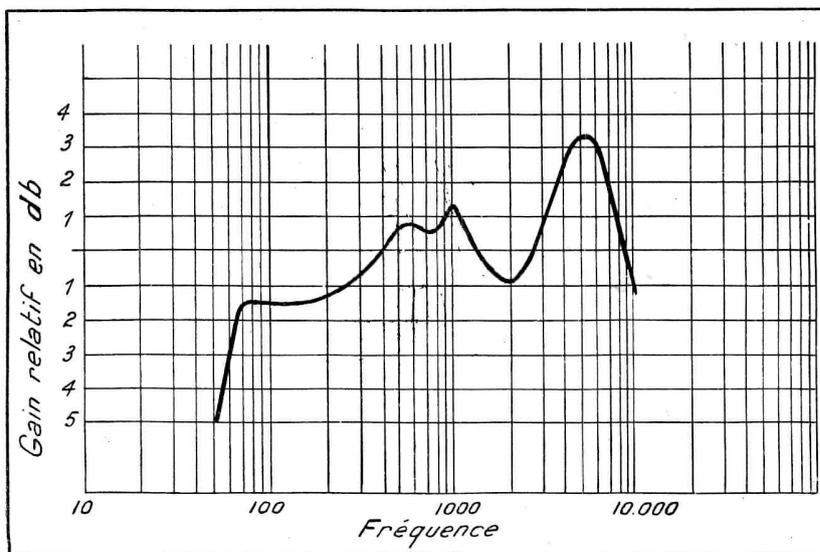


Fig. 3. — Amplificateur sans réaction.

Nous avons  $Gr = 100$ . Si le gain  $G$  était de 1.000, cela supposait  $-r = 0,1$ . Le gain effectif est donc de  $\frac{1}{r}$  ou 10.

Remarquons en passant qu'un facteur de réaction de 100 est exceptionnellement élevé. En pratique, on est conduit, pour ne pas trop diminuer l'amplification, à des chiffres plus modestes. Mais nous avons volontairement choisi cet exemple pour mieux faire saisir les avantages de la réaction négative et pour que notre démonstration en soit plus convaincante.

Remarquons aussi qu'il s'agit non pas du gain en puissance modulée, mais du gain *en tension*, ce qui n'est pas du tout la même chose. Ainsi, il suffit, par exemple, d'une tension efficace de 5 volts bornes d'une bobine mobile pour haut-parleur mesurant 8 ohms pour produire une puissance modulée de 3 watts environ.

Cherchons maintenant à extraire la moelle de l'os que constitue le petit calcul infligé à nos lecteurs.

#### AMELIORATION DES CARACTERISTIQUES

Un amplificateur de basse fréquence parfait doit transmettre également bien

s'agit d'un couplage par transformateur, on constatera, par exemple, une pointe pour une certaine bande de fréquence et, au contraire, un affaiblissement des fréquences les plus basses. Cette variation du « gain » est due aux caractéristiques des éléments de l'amplificateur.

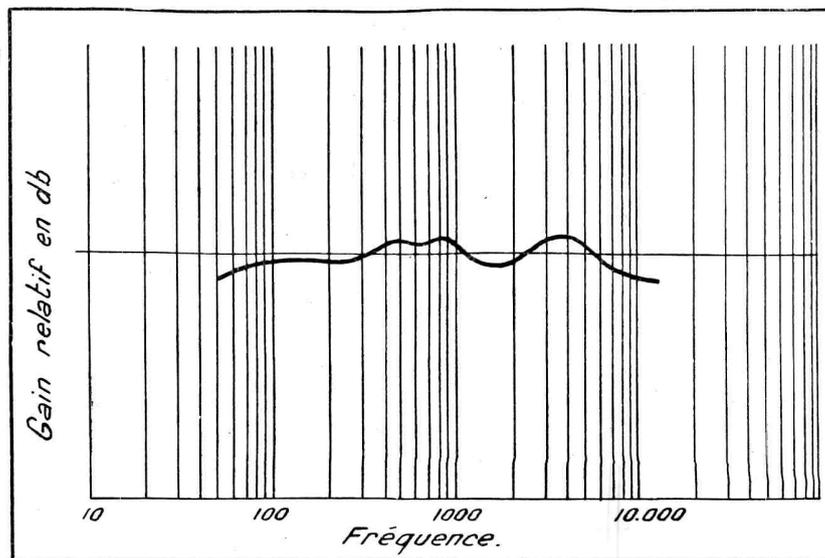


Fig. 4. — Amplificateur avec réaction.

Admettons — pour citer un chiffre précis — que le gain (sans réaction) correspondant à une certaine bande de fréquence soit triple... Reprenons nos

teur — ce qui fera probablement naître quelques difficultés. Pour nous en tirer, il faudra consentir à quelques sacrifices et, en particulier, réduire le facteur de

réaction. Nous augmenterons ainsi le gain effectif — mais nous réduirons aussi les avantages du procédé. En cette matière, comme en beaucoup d'autres, la sagesse est également éloignée des extrêmes.

CORRECTION  
DES CARACTERISTIQUES

Ce qui précède montre bien que l'application de la réaction ne doit pas être faite d'une manière absolument massive, sinon la préamplification deviendrait beaucoup plus importante et l'on peut

dépend pratiquement que du facteur de réaction. Jusqu'ici, nous avons implicitement convenu que le facteur est indépendant de la fréquence. Cela veut dire que la fraction soustraite à la sortie et reportée vers l'entrée demeure la même quelle que soit cette fréquence. Tel sera le cas si, par exemple, la tension de réaction est obtenue en faisant débiter le tube final dans un réseau ne comportant que des résistances. Nous donnons de ce cas un exemple tout à fait schématique sur la fig. 5.

Mais imaginons que ce réseau com-

portant les valeurs des résistances et celles de C, nous pourrions corriger à volonté les caractéristiques de l'amplificateur.

En remplaçant C par une inductance, nous obtiendrons l'effet inverse. Les fréquences élevées seront plus amplifiées.

Il est facile de combiner les deux moyens.

Nous pourrions prévoir ainsi un réglage de tonalité beaucoup plus rationnel que ceux qu'on utilise dans les récepteurs d'aujourd'hui. En agissant sur les tensions de réaction on pourrait, à volonté, faire sortir les « graves » et les « aigus » ; ou même les deux en laissant les fréquences moyennes au même niveau sonore.

DIMINUTION DE LA DISTORSION

Nous avons vu plus haut que l'emploi de la réaction négative permet de réduire la distorsion de fréquence et d'améliorer ainsi considérablement les caractéristiques d'un amplificateur. Le procédé apporte aussi une amélioration notable de la distorsion non linéaire ou distorsion d'amplitude.

On dit qu'un amplificateur produit de la distorsion d'amplitude quand le gain varie avec la tension soumise à l'entrée. Il est facile de constater que ce type de distorsion se traduit par l'apparition d'harmoniques. Rappelons à nos lecteurs que c'est précisément la présence de ces harmoniques qui permet une mesure du défaut. Le « taux » de distorsion est le rapport entre l'amplitude d'une fréquence fondamentale et les harmoniques.

Si la tension de sortie de l'amplificateur est S et que le taux de distorsion soit d( en l'absence de réaction, on peut facilement montrer qu'en appliquant une contre-réaction, on trouvera une distorsion plus réduite pour la même tension de sortie.

On peut s'expliquer ce résultat de la manière suivante :

La distorsion se traduit par des composantes qui n'existaient point dans la tension d'entrée. La tension de réaction aura naturellement un sens tel qu'elle vienne en opposition avec la distorsion normalement produite. La réduction d'amplification sera donc plus grande pour la partie « distorsion » que pour la partie « utile » puisque, pour cette dernière, la tension d'entrée est nécessai-

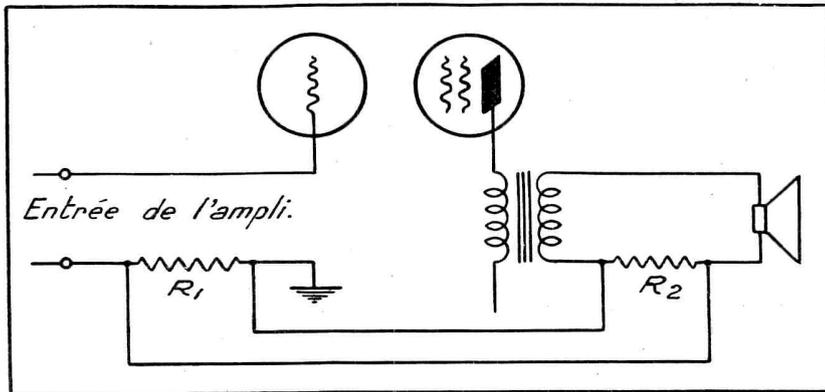


Fig. 5.

alors se demander quel serait le bénéfice si la distorsion que nous voulions éviter se produisait dans les étages de préamplification !

Il faut bien souligner, en effet, que le procédé ne peut absolument rien pour les distorsions qui se produisent avant l'entrée de l'amplificateur !

Toutefois, il est possible de l'utiliser pour corriger les défaillances de certains organes ou de certains circuits.

Prenons encore un cas précis. De nombreux hauts-parleurs sont quelque peu défaillants dans l'extrême grave et dans l'extrême aigu. Le rendement tombe, par exemple, de 50 % au-dessous de 200 périodes par seconde. Cela veut dire que pour obtenir la même puissance acoustique au-dessous de 200 périodes, il faut fournir au haut-parleur une puissance électrique double.

Tout rentrerait dans l'ordre si, au-dessous de 200 périodes, le gain effectif de l'amplificateur était doublé.

Le système réactif nous permet d'obtenir cela très facilement.

Nous savons que le gain effectif ne

porte aussi un condensateur fig. 6. Le système va évidemment cesser de se comporter de la même manière pour toutes les fréquences.

Tant que la réactance du condensateur sera faible, rien ne sera changé. Le facteur de réaction demeurera pratiquement constant. Il en sera ainsi pour toutes les fréquences élevées. Mais à mesure que la fréquence baissera, la réactance du condensateur deviendra plus grande. Lorsqu'elle aura même va-

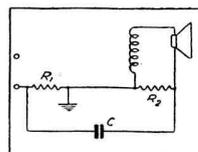


Fig. 6.

leur que R, il est évident que la moitié seulement de la tension de réaction sera transmise à l'amplificateur.

Or, à ce moment-là, le gain effectif sera doublé. C'est précisément ce que nous souhaitions obtenir... En détermi-

rement plus grande. Un calcul aussi simple que celui de tout à l'heure nous permettrait de déterminer que la distorsion  $D$  (avec réaction) est liée à la dis-

qui est pourtant à l'origine de la mauvaise qualité fournie par les penthodes. Il y aurait donc intérêt à l'analyser d'un peu plus près.

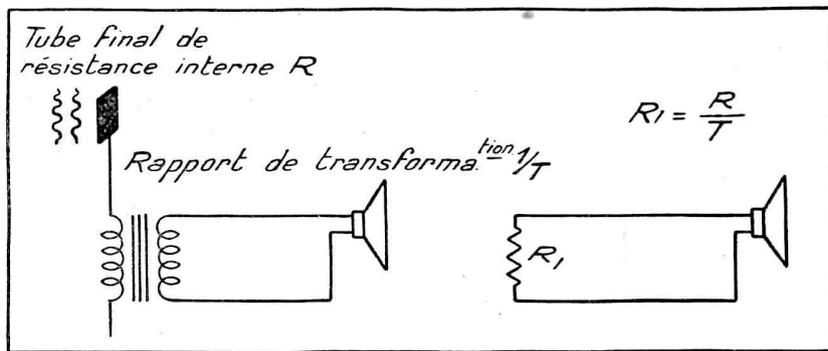


Fig. 7.

torsion  $d$  (sans réaction) par la relation :

$$D = \frac{d}{1 - rG}$$

Dans l'exemple déjà choisi plus haut, où  $rG = 100$ , on observerait que la distorsion est réduite au  $1/100$  de sa valeur... Ce qui est énorme. Rappelons encore une fois que — dans cet exemple — le facteur de réaction a été volontairement exagéré.

#### DIMINUTION DES BRUITS PARASITES

De la même manière la réaction négative réduit les bruits parasites, à condition naturellement qu'ils soient produits par l'amplificateur lui-même. Tel sera le cas, par exemple, d'un ronflement dû à un filtrage insuffisant de la source anodique.

#### DIMINUTION DE LA TRANSMODULATION

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer (1) que lorsque deux tensions sont simultanément appliquées à la grille d'un tube, il peut y avoir modulation réciproque. C'est un type de distorsion qu'on passe souvent sous silence, mais

Quoiqu'il en soit, cette transmodulation est réduite par la contre-réaction dans la même proportion que la distorsion normale...

#### REDUCTION DE LA RESISTANCE INTERNE EFFECTIVE

Il y a, nous le verrons plus loin, plusieurs moyens d'appliquer la réaction négative à un amplificateur. Les schémas sont plus ou moins intéressants et plus ou moins faciles à mettre au point.

Avec certains montages on obtient

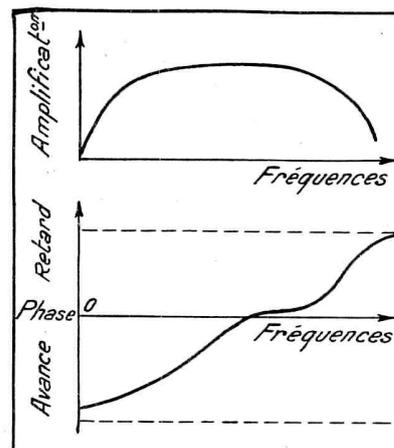


Fig. 8.

une diminution très importante de la résistance interne du tube final. C'est un résultat fort intéressant puisque, sans renoncer à tous les avantages du tube

penthode, on gagne ainsi une des particularités du tube triode.

On peut considérer que l'impédance du tube final est, à travers le transformateur, en parallèle sur la bobine mobile. En fait, celle-ci (voir fig. 7) se trouve shuntée par une résistance à peu près égale à son impédance.

C'est donc un amortissement considérable qui tend à supprimer l'action des résonances parasites. La reproduction peut donc devenir bien meilleure.

Remarquons d'ailleurs, qu'en règle générale, il n'y a pratiquement pas lieu de modifier l'impédance de charge.

#### LA QUESTION DU DEPHASAGE

Les avantages étant ainsi nettement soulignés, il nous faut examiner les inconvénients et les difficultés.

Il faut, en premier lieu, que la réaction soit bien négative; c'est-à-dire que

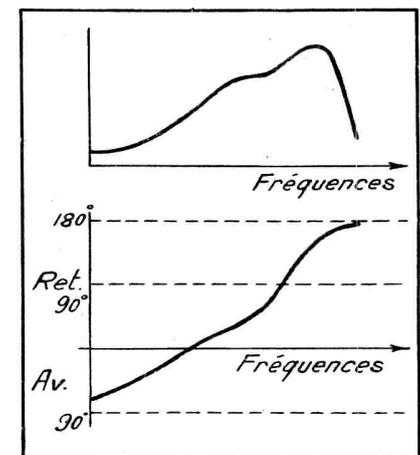


Fig. 9.

la tension ré-injectée à l'entrée soit bien en opposition avec la tension qu'il s'agit d'amplifier. S'il en était autrement, le système, au lieu de stabiliser l'amplificateur ne manquerait pas de le faire osciller avec violence.

En termes plus savants il faut qu'il y ait opposition de phase entre le « signal » et la tension réactive.

Normalement, chaque étage d'amplification amène un renversement de base de  $180^\circ$ , pour toutes les fréquences. Mais, dans les organes de liaison de l'amplificateur, il y a des éléments susceptibles de produire des changements

(1) « Reversons-nous le tube universel ? », par L. Chrétien. T.S.F. pour Tous, n° .

de phase dont la grandeur dépend de la fréquence.

Si donc nous réglons le circuit de réaction pour que les relations de phases soient à peu près respectées dans la zone 500-5.000, il y aura un décalage dans un sens pour les fréquences de l'extrême grave et un décalage dans l'autre sens pour l'extrême aigu.

Quand il s'agit d'un couplage par résistances, le danger n'est pas très grand, car le décalage ne dépasse pas  $90^\circ$  dans un sens comme dans l'autre. (Voir courbes fig. 8, d'après F.-E. Terman.) Cette variation de phase n'est habituellement pas suffisante pour amener des troubles.

Il n'est pas toujours ainsi quand il s'agit d'un couplage par transformateur. Surtout si ce dernier est d'une construction peu soignée; s'il travaille à circuit ouvert, le décalage peut atteindre  $180^\circ$  aux fréquences les plus élevées (voir courbes fig. 9). A ce moment-là, la réaction cesse d'être négative. Même si les oscillations ne se produisent pas, on observe une exagération considérable du « gain » et, en conséquence, l'amplificateur cesse d'être fidèle. C'est précisément le résultat que nous voulions éviter.

Pour combattre cet inconvénient grave on sera amené, par exemple, à shunter l'enroulement secondaire du transformateur par des résistances.

D'autre part, quand on introduit dans le circuit de réaction soit un condensateur, soit une inductance, ces éléments introduisent un déphasage. Aussi, pour certaines fréquences, la réaction peut devenir positive.

#### UN, DEUX OU TROIS ETAGES...

Tout ce qui précède peut aussi bien s'appliquer à un étage unique — comme le tube de sortie — qu'à un amplificateur tout entier.

Les avantages seront d'autant plus nets qu'on pourra disposer d'un « gain » plus important. En effet, l'amélioration est d'autant plus grande que le facteur de réaction est plus important. On pourrait donner à celui-ci une valeur plus élevée si l'on peut disposer d'un gain plus considérable. Tout cela est évident, c'est du moins ce que nous apprend la théorie.

Mais il y a la théorie et il y a la pratique.

En appliquant une réaction négative

à un simple étage on n'éprouvera, en général, aucune difficulté, mais il n'en est pas toujours ainsi quand il s'agit d'un amplificateur dont le « gain » en tension est de 500 ou 1.000. Il ne faudra s'aventurer dans ce domaine qu'avec la plus extrême prudence.

Nous avons déjà souligné que la question des rapports des phases doit être étudiée de très près. La moindre fausse

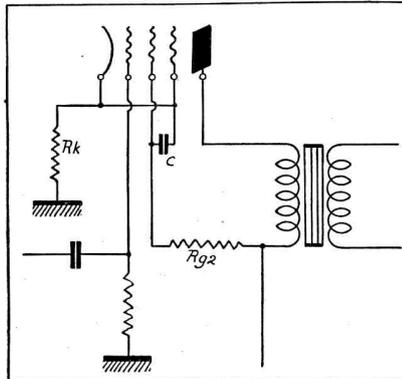


Fig. 10.

manœuvre risque d'amener des catastrophes. Au lieu d'améliorer l'amplificateur on risque de diminuer son efficacité (ce qui est normal) et, en même temps de le rendre beaucoup plus mauvais.

En voulant améliorer les graves on risque de supprimer les aigus et inversement.

#### LES DEUX CLASSES DE REACTION NEGATIVE

Envisageons, pour simplifier, le cas d'un simple étage. On peut, imaginer deux manières principales de faire « réagir » la sortie sur l'entrée.

La tension de réaction peut être pro-

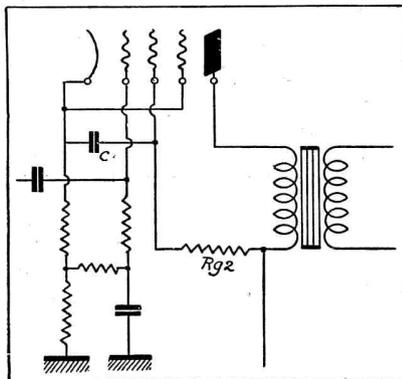


Fig. 11.

portionnelle à l'intensité du courant anodique du tube final. Un des moyens le plus simple pour parvenir à ce résultat est de supprimer le condensateur de cathode du tube final (fig. 10 et 11). Cette résistance est insérée entre cathode et grille et elle est précisément parcourue par le courant anodique. La tension de réaction est celle qu'on trouvera aux bornes de cette résistance; c'est la composante alternative que le condensateur avait précisément pour but de supprimer.

Ce mode de réaction se traduit par une augmentation de la résistance interne du tube final.

Or, ce n'est pas, en général, un résultat désirable car, nous l'avons répété, une faible résistance interne du tube final a pour résultat de rendre pratiquement apériodique le système vibrant du haut-parleur.

On peut aussi rendre la tension de réaction proportionnelle à la tension développée dans le circuit de plaque du tube final.

Un des schémas les plus simples est indiqué fig. 12. Une fraction de la tension développée dans le circuit anodique du tube final est réappliquée à la grille par l'intermédiaire de R 2. La grandeur de la réaction ainsi produite dépend du rapport entre R 1 et R 2. On peut naturellement, introduire un condensateur dans le circuit si l'on veut favoriser les fréquences graves, ou une inductance si l'on veut favoriser les fréquences aiguës.

Nous ne donnons ces deux schémas qu'à titre d'exemple. On peut en imaginer des dizaines d'autres qui peuvent avoir des avantages dans certains cas. Notre but n'est pas de donner ces schémas... mais d'étudier l'ensemble de la question sans entrer dans des détails de réalisation. Nous aurons sans doute l'occasion de revenir là-dessus.

#### INCONVENIENTS ET AVANTAGES

Il s'agit maintenant de faire une balance exacte entre les avantages et les inconvénients.

Du côté des avantages nous trouvons :

- 1) amélioration des caractéristiques de l'amplificateur;
- 2) diminution de la distorsion;
- 3) diminution des bruits parasites;
- 4) diminution de la résistance effective (avec certains types de réaction négative).

Du côté des inconvénients nous trouvons les points suivants :

### 1) Diminution de la sensibilité.

La sensibilité est à peu près réduite dans la même proportion que la distorsion. En pratique, il convient de porter toute son attention sur ce point-là. En effet, supposons que nous utilisons, par exemple, un tube final E L 5. Sans

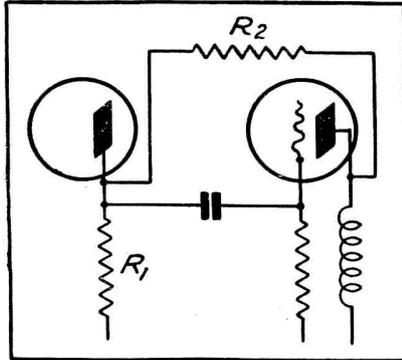


Fig. 12.

réaction, nous pourrions en tirer toute la puissance avec une tension d'entrée d'environ 9 volts.

Un tube normal fournit cela sans peine et avec une distorsion négligeable, que ce soit un tube E B C 3 ou une penthode E F 6.

Appliquons maintenant un taux de réaction tel que la distorsion soit réduite dans le rapport 4/1 (ce qui n'est pas énorme).

Dans ces conditions, la résistance du tube E L 5 tombe de 33.000 à environ 1.500 ohms. Par contre, il faut lui appliquer une tension notablement plus forte pour en tirer la même puissance modulée. Il faut disposer d'environ 30 volts... Or, si nous exigeons de la E B C 3 comme de la E F 6 une tension utile de 30 volts elle produiront une distorsion qui est loin d'être négligeable !

Or, cette distorsion, étant produite avant l'endroit où est appliquée la réaction ne sera nullement amoindrie par l'effet réactif...

### 2) Instabilité.

C'est un défaut avec lequel il faudra compter quand la réaction sera appliquée à plusieurs tubes en cascade. Il est bien rare que des difficultés de cet ordre surgissent quand on utilise la réaction sur un simple étage final.

### 3) Puissance.

Signalons, en passant, que l'emploi

d'une réaction négative ne permet pas de demander plus de puissance à un tube. Au contraire, une étude approfondie nous montrerait que la puissance utilisable est un peu plus réduite...

### L'EMPLOI DE LA REACTION NEGATIVE SE JUSTIFIE-T-ELLE ?

Nous voilà arrivé à cette importante partie de la discussion. Et nous serons contraint de faire une réponse de normal...

Il est certain qu'il ne faut pas utiliser ce procédé sans aucun discernement. Il est des cas où nous n'aurions rien à gagner et d'autres où il y a un avantage absolument indiscutable.

Tel sera le cas s'il s'agit de réaliser un amplificateur puissant avec une tension anodique relativement faible. La plupart des inconvénients rencontrés dans cette voie sont évités. Les courbes de la fig. 13 sont bien éloquentes — elles sont extraites de l'article déjà cité dans les lignes précédentes.

Autre cas évident : il s'agit d'établir un amplificateur compensé — c'est-à-dire dont les caractéristiques sont éta-

fié. Mais on objectera avec raison qu'il s'agit là de problèmes assez spéciaux. Ce qui intéresse l'auditeur, c'est évidemment le cas général.

### TRIODE CONTRE PENTHODE A REACTION

Nous sommes maintenant en mesure de discuter l'accusation portée au début de cet article. Nous la rappelons brièvement *Puisque la réaction négative donne à la penthode les propriétés de la triode, pourquoi ne pas utiliser simplement cette dernière ?*

Jugement sommaire... et un peu injuste ainsi que nous allons le voir.

Prenons de suite deux cas concrets. Il faut, évidemment, prendre deux lampes à peu près comparables, par exemple :

La Triode A D 1 — puissance dissipée 15 watts.

La Penthode E L 5 — puissance dissipée 18 watts.

Appliquons à la penthode une réaction négative de telle sorte qu'il soit nécessaire de lui appliquer la même tension d'entrée qu'au tube A D 1 pour

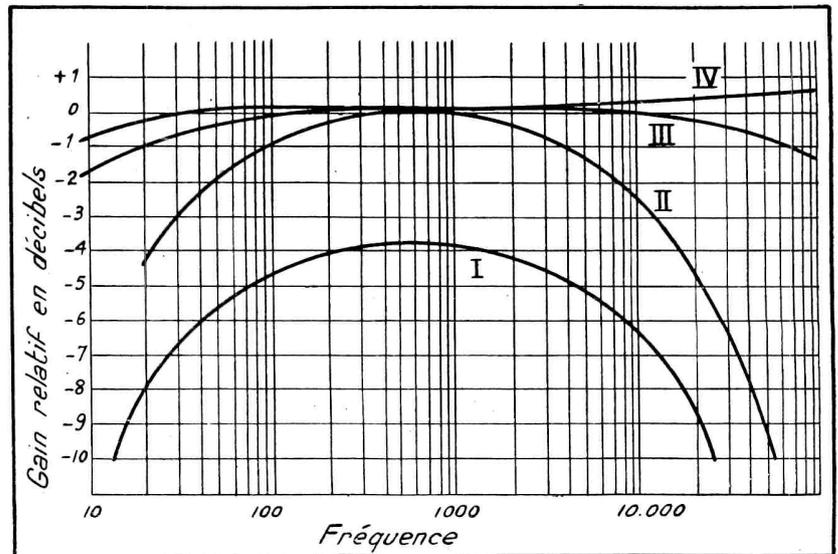


Fig. 13.

blies pour annuler certains défauts de la source ou du haut-parleur. La réaction négative nous donne un moyen extrêmement commode de réaliser ce que nous voulons.

Voici donc des cas où l'emploi d'une réaction négative est parfaitement justi-

en obtenir la modulation complète. L'expérience montre que, dans ces conditions, le coefficient « sensibilité » est à peu près divisé par 4.

Il est de :

1,8 pour le tube E L 5  
3,3 » » A D 1

La sensibilité de la penthode est donc encore plus de deux fois plus grande. Elle conserve donc encore un avantage considérable.

Mesurons maintenant la distorsion pour une même puissance modulée.

Pour 4 watts modulés la distorsion est de 1,8 % pour le tube EL5.

Pour 4 watts modulés la distorsion est de 4,5 % pour le tube A D 1.

Pour 1 watt, 0,9 % pour le tube EL5.

Pour 1 watt, 3 % pour le tube AD1.

Donc, encore un avantage très net en faveur de la réaction négative. En réalité, l'écart doit être un peu plus faible, car il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'un tube de 15 watts et d'un tube de 18 watts. La triode se trouve donc légèrement désavantagée.

Et puis, si l'essai était fait suivant la méthode plus rationnelle de J.-O. Harries (voir article déjà cité « Reverrons-nous le tube universel ? ») on trouverait sans doute des résultats différents.

Si l'on compare les résistances internes effectives on trouve :

1.500 ohms pour le tube E L 5  
670 » » » AD 1

L'amortissement causé au haut-parleur est, cette fois, nettement plus important avec le tube triode. Les chiffres ne sont pas tellement différents, mais l'écart vrai est certainement plus grand qu'il ne semble parce que l'impédance de charge de la penthode est plus élevée.

Tout cela nous permet cependant de conclure nettement. Pour une même puissance, la penthode avec réaction négative est préférable au tube triode.

#### OU LA TRIODE EST IMBATTABLE...

Mais ne pourrait-on pas objecter : pourquoi ne pas appliquer aussi la réaction au tube triode ? C'est théoriquement possible. Mais il ne faut pas perdre de vue que *la réaction négative suppose qu'on a toujours un supplément de gain.*

Or, ce n'est généralement pas le cas avec une triode de sortie.

On ne pourra envisager la chose que s'il s'agit de faire réagir un amplificateur à fort gain total dont le tube final est une triode.

Il est toutefois un cas où le tube triode est imbattable : c'est dans un montage push-pull, ou plus exactement dans un montage classe A-B.

La distorsion qui figure au passif du tube triode est due presque uniquement à la présence des harmoniques II et IV. Or, le montage push-pull permet d'éliminer complètement ces composantes indésirables...

Cependant, dans certains cas, il est parfaitement justifié de faire réagir un amplificateur comportant deux triodes montées en push-pull.

#### CONCLUSION

D'aucuns jugeront sans doute cet article un peu long. Et pourtant nous n'avons pas la prétention d'avoir traité complètement ce timportant problème. Nous nous sommes bornés à répondre aux questions que peuvent se poser les auditeurs et les amateurs. Nous n'avons point voulu traiter ici le côté purement pratique de la question (1). Nous y

(1) On trouvera, toutefois, une application pratique dans un article de ce même numéro : « L'Octophone 37 et la réaction négative ».

reviendrons dans doute et nous résolvons de traiter la question dans un « cahier de la T.S.F. » qui paraîtra bientôt.

Pour l'instant, bornons-nous à souligner que l'emploi de ces procédés nouveaux ne doit pas être fait sans discernement.

D'autre part, il ne faut pas voir dans la réaction basse fréquence un remède universel à tous les défauts d'un système reproducteur.

Si le récepteur est mauvais et tronque impitoyablement certaines fréquences, l'emploi d'une réaction variant avec la fréquence pourra apporter une certaine amélioration. Mais la mise au point de cette compensation est très, très délicate...

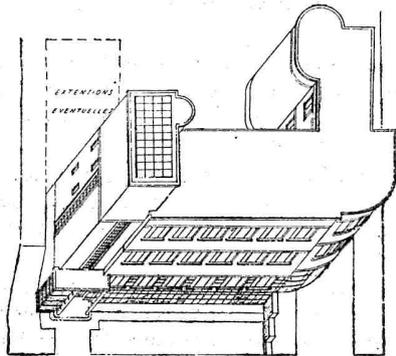
Si le haut-parleur est mauvais, la réaction basse fréquence ne pourra nullement l'améliorer...

Les avantages du système l'emportent certainement sur les défauts, mais il ne faudrait quand même pas considérer que ces derniers sont négligeables.

Le plus gros obstacle pratique sera certainement la diminution notable du « gain » des amplificateurs. Malheureusement, beaucoup d'auditeurs semblent apprécier plus la *quantité* que la *qualité*. Ceux-là n'aimeront pas la réaction négative...

Pour conclure, nous pouvons affirmer, que le procédé nouveau sera un excellent outil dans les mains des techniciens avertis, mais que les autres n'en sauront rien que des résultats désastreux. Mais n'est-ce pas vrai de bien des choses ?

Lucien CHRÉTIEN.



AVENUE LANCASTER

# LE CENTRE DE CONTROLE

## de l'Union Internationale de Radiodiffusion

# A BRUXELLES

par Louis C. YRIBARNE

Chaque soir vous consultez votre journal pour trouver le programme qui convient à votre état d'esprit ou à votre humeur. Vous hésitez entre Budapest qui transmet Le Trouvère de Verdi, et Turin qui donne Rigoletto avec le fameux ténor Gigli et la non moins fameuse Totti dal Monte... Les deux émissions sont excellentes, mais vous vous ravisez et vous vous transportez vers Londres-Régional pour entendre l'Orchestre Philharmonique de Liverpool, avec Sir Henry Wood et le violoniste A. Catterall...

Tout cela vous semble normal. Le miracle d'hier est devenu la réalité banale, la vie de tous les jours.

Vous trouvez qu'il n'y a rien d'étonnant à être chez soi, les pieds dans ses pantoufles, et de pouvoir, au gré de votre fantaisie, entendre l'Opéra de Vienne ou de Berlin, ou la Scala de Milan ?

Peut-être serait-il juste de penser quelque peu à ceux dont les travaux ont permis de réaliser cela.

Car, il faut bien l'écrire, si chaque soir nous pouvons écouter sans brouillage Londres, Rome, Berlin, Vienne, Budapest, Prague, Bruxelles et tant d'autres villes lointaines, c'est parce que des techniciens éclairés ont tissé et tissent chaque soir, sur l'Europe entière, un réseau patient de mesures précises pour assigner à chaque station la place exacte qu'elle doit occuper dans l'échelle des fréquences ou des longueurs d'onde.

### LES STATIONS EUROPEENNES

Sur ondes moyennes, les stations sont réparties entre 200 et 580 mètres ou entre 1.500 et 520 kilocycles. L'écart est donc de 980 kilocycles et, en admettant une largeur de bande de 9 kilocycles, il y a place pour 109 stations.

Si nous consultons la liste des stations européennes correspondantes, nous en trouvons environ 180....

Comment cela est-il possible ? Certaines stations partagent leur longueur d'onde. Ainsi, par exemple, Radio-Toulouse et Dniepropetrovsk (U.R.S.S.) ont le réglage 913 kilocycles (ou 328 m. 6).

Enfin, certaines longueurs d'ondes sont communes à des groupes de stations, en général, peu puissantes.

Par exemple, sur la longueur 1.348 (222,6), nous trouvons :

Dublin (Irlande) .....	0,5	KW
Rjukan (Norvège) .....	0,150	KW
Salzbourg (Autriche) .....	2	KW
Tampère (Finlande) .....	0,5	KW
Köenisberg (Allemagne) ...	2	KW

Tout cela a été déterminé par le plan international de Lucerne.

Etablir un plan n'est pas très difficile; l'appliquer, c'est tout autre chose.

### PRECISION REQUISE

Les stations qui transmettent sur des longueurs d'ondes communes sont séparées par une distance géographique aussi grande que possible. Mais, le soir, les ondes moyennes ont une portée extrêmement grande.

Il suffit que la station gênante ait une amplitude extraordinairement réduite pour qu'elle puisse donner lieu à une interférence audible très gênante, surtout si la fréquence du sifflement produit correspond à la zone de bonne sensibilité de l'oreille et du haut-parleur.

En pratique, pour qu'il n'y ait pas d'interférence désagréable, il faut que la note produite ait une fréquence très basse (inférieure à 50 p:s). Et cela revient à dire que les deux stations doivent avoir très exactement la même longueur d'onde.

On arrive à la même conclusion en ce qui concerne les stations dont les longueurs d'ondes sont voisines. En effet, l'écart est de 9 kilocycles. Le sifflement produit est presque inaudible. Mais il suffira que les deux stations ne soient pas exactement sur leur réglage pour que le sifflement devienne très gênant.

Si l'on signale à Toulouse que son

onde porteuse interfère fâcheusement avec Hambourg, la station française sera naturellement tentée de s'écarter légèrement de Hambourg. Mais elle viendra alors heurter l'onde porteuse de Brno (Tchécoslovaquie)... Et le mal initial, provoquant des réactions chez les émetteurs se traduira rapidement par un épouvantable concert de sifflements.

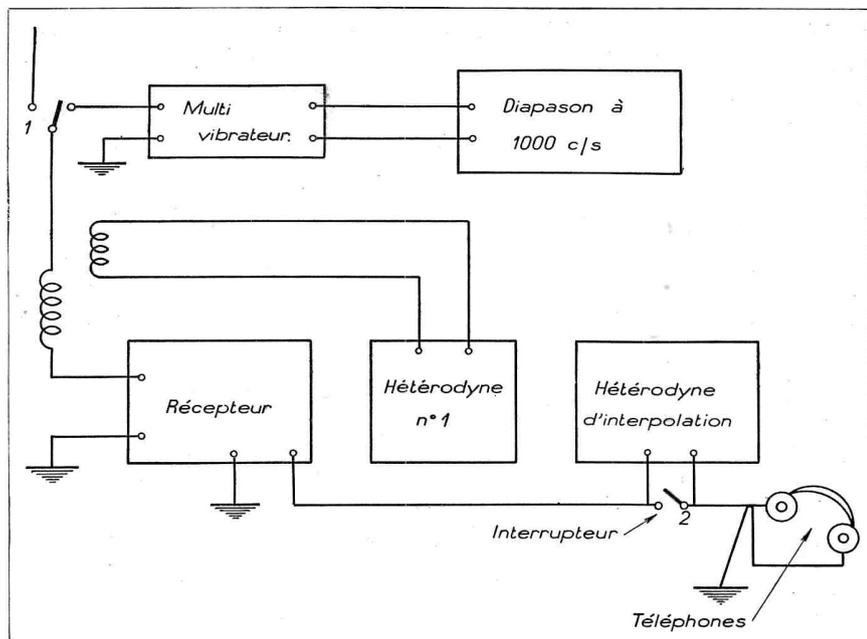
### LA SOLUTION

Pour éviter cela, il n'était qu'une solution. Il fallait instaurer, quelque part, un centre de contrôle des longueurs d'ondes de la radiodiffusion, véritable chef d'orchestre chargé de donner le « la » et d'indiquer aux stations les écarts de longueur d'onde, si minimes soient-ils.

Mais la longueur d'onde d'une station peut présenter des variations légères, mais cependant dangereuses pour des voisins, sous l'influence de facteurs inévitables: changement de température, variations moléculaires, vieillissement de certains éléments. Le réglage ne peut donc pas être considéré comme définitif. Il faut donc, chaque jour, s'assurer que tout va bien et qu'aucun écart ne s'est produit. Ce sera le rôle du chef d'or-

chestre déjà cité plus haut, car il est évident que cette mesure peut se faire à distance. Si la station, faisant preuve d'indépendance, veut s'écarter de la loi commune, le chef d'orchestre la rappel-

Quand nous aurons ajouté que ces mesures précises doivent être faite *chaque jour* sur 200 stations (en comprenant les stations d'ondes longues), nos lecteurs imagineront facilement que les



lera à l'ordre en la prévenant que sa fréquence est, par exemple, trop élevée de quelques cycles par seconde...

LE CENTRE DE CONTROLE DE BRUXELLES

S'il s'agissait d'une mesure approximative, c'est-à-dire de 0,1 ou 1 %, on comprendrait que cela puisse se faire rapidement. Mais c'est qu'il s'agit, en réalité, d'une précision beaucoup plus grande.

Le règlement du Plan de Lucerne fixe, en effet, l'écart tolérable à 10 cycles par seconde. J'ai bien écrit: 10 cycles. Comme les ondes moyennes s'échelonnent entre 500 et 1.500 kilocycles par seconde, l'écart tolérable représente une précision de l'ordre de 0.00001 ou 1/100.000<sup>me</sup>. Mais, pour déterminer, à coup sûr et sans contestation, un écart aussi petit, il faut disposer d'instruments de mesure dont la précision est au moins dix fois plus grande. Le Centre de Contrôle doit donc être équipé pour pouvoir mesurer les longueurs d'onde avec une précision de l'ordre de 1/1.000.000<sup>me</sup>.

procédés de mesure doivent être étudiés sur un véritable plan industriel.

Les procédés dont nous allons montrer toute l'ingéniosité, ont été mis au point par MM. Raymond Braillard et Fernand Divoire, directeur et sous-directeur du Centre de Bruxelles.

APPAREILS EMPLOYES

Avant de décrire la méthode elle-même, il nous faut dire quelques mots des appareils utilisés qui sont:

- a) Récepteur sensible et sélectif;
- b) Un ondemètre hétérodyne;
- c) Un second ondemètre;
- d) Un multivibrateur;
- e) Un étalon de fréquence (diapason).

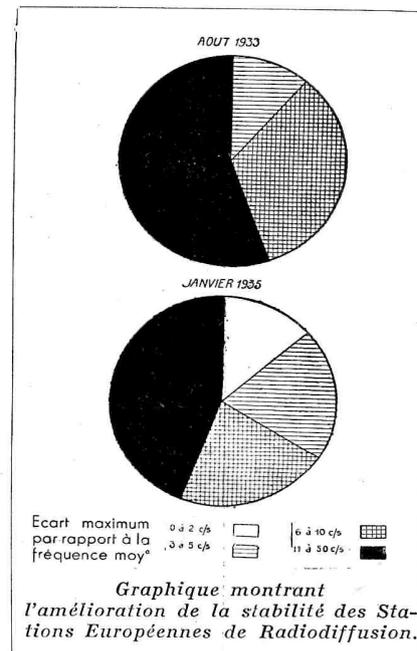
a) Récepteur. — Le récepteur utilisé doit être assez sensible pour capter sans difficulté les stations les plus lointaines ou les plus faibles. Il doit être très sélectif; il doit, en fait, assurer la séparation d'émissions ne différant que de quelques cycles. La reproduction que ce récepteur pourrait donner serait tout à fait mauvaise, mais cela n'a aucun importance. Contrairement aux récepteurs de

radiodiffusion c'est, ici, l'onde porteuse qui importe plus que la modulation.

b) Ondemètre hétérodyne. — La précision d'étalonnage de cet ondemètre hétérodyne n'intervient aucunement dans la mesure. C'est un instrument de comparaison. On lui demande seulement de ne pas varier pendant la mesure. Il faut donc qu'il soit parfaitement stable. On obtient ce résultat en l'alimentant à tension constante et en le maintenant dans une enceinte à température constante.

c) Ondemètre d'interpolation. — C'est un ondemètre directement étalonné en cycle par seconde et dont nous expliquerons le rôle plus loin.

d) Multivibrateur. — Un multivibrateur est un générateur d'oscillations de relaxation, c'est-à-dire d'oscillations ayant un très grand nombre d'harmoniques. Pratiquement, il est possible de mettre en évidence les harmoniques de tous les rangs, jusqu'au 2.000<sup>me</sup>. Ainsi, si le multivibrateur est réglé sur 1.000 périodes par seconde, il produit des harmoniques utilisables jusqu'à un fréquence de 1.000 × 2.000 ou 2.000 kc./seconde, ce qui correspond à une longueur d'onde de 150 mètres.

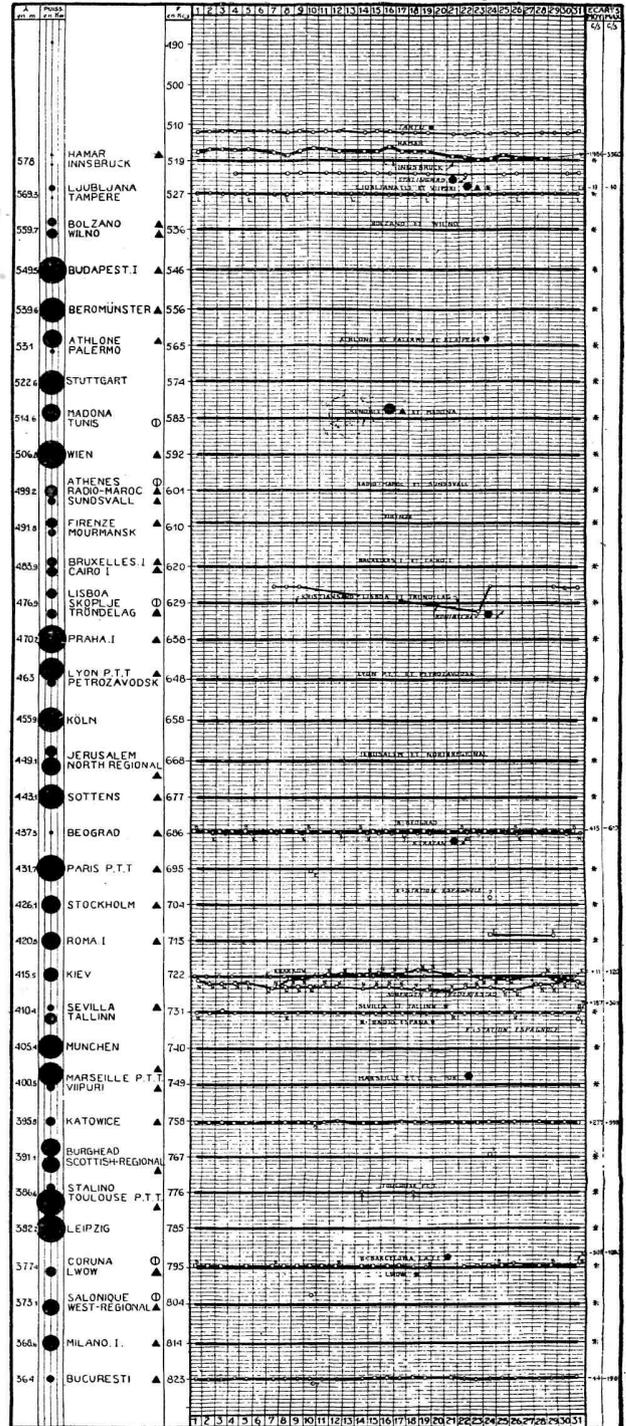
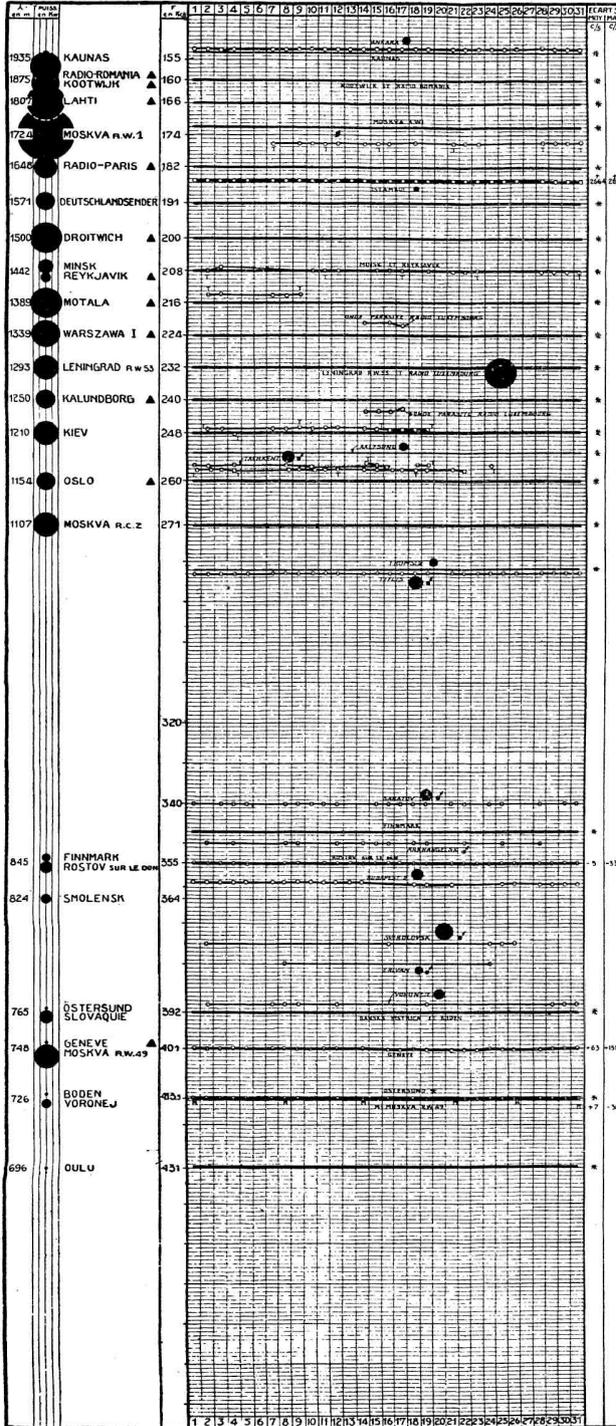


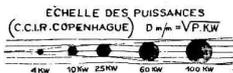
La fréquence des oscillations produites par un multivibrateur n'est pas stable. Mais l'appareil a la propriété précieuse de pouvoir être synchronisé, c'est-à-dire

UNION INTERNATIONALE DE RADIODIFFUSION  
COMMISSION TECHNIQUE ET CENTRE DE CONTRÔLE  
100 AV. DE LA FLORENCE, BRUXELLES

ONDES MOYENNES  
ECHELLE 1Kc/s

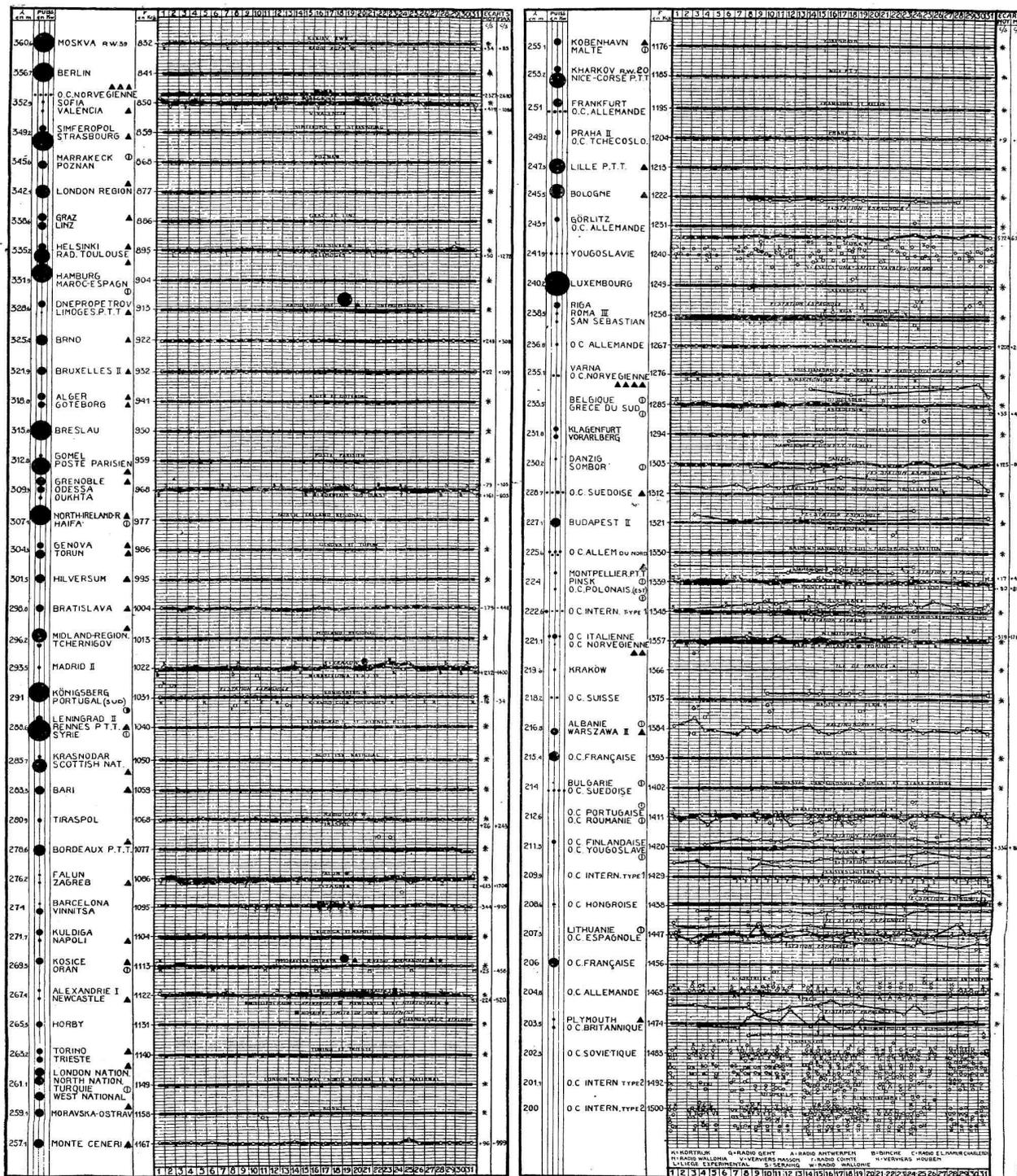
DECEMBRE 1936  
N° 116  
A





\* VOIR MESURES DE PRECISION GRAPHIQUE B.  
▲ STATIONS POURVUES D'UN ONDEMETRE DE L'UIR  
/ STATIONS SITUÉES EN DEHORS DE LA ZONE EUROPEENNE

○ STATIONS PROJÉTÉES  
● STATIONS EN CONSTRUCTION  
T STATIONS TELEGRAPHIQUES

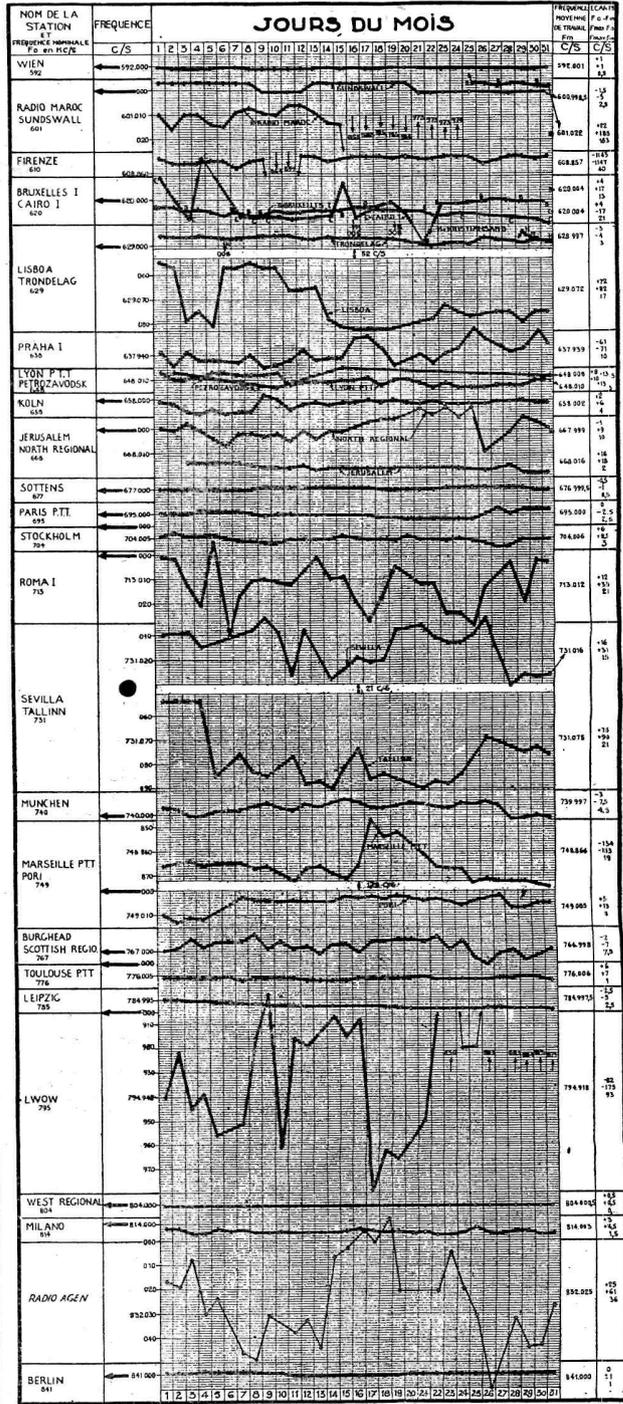
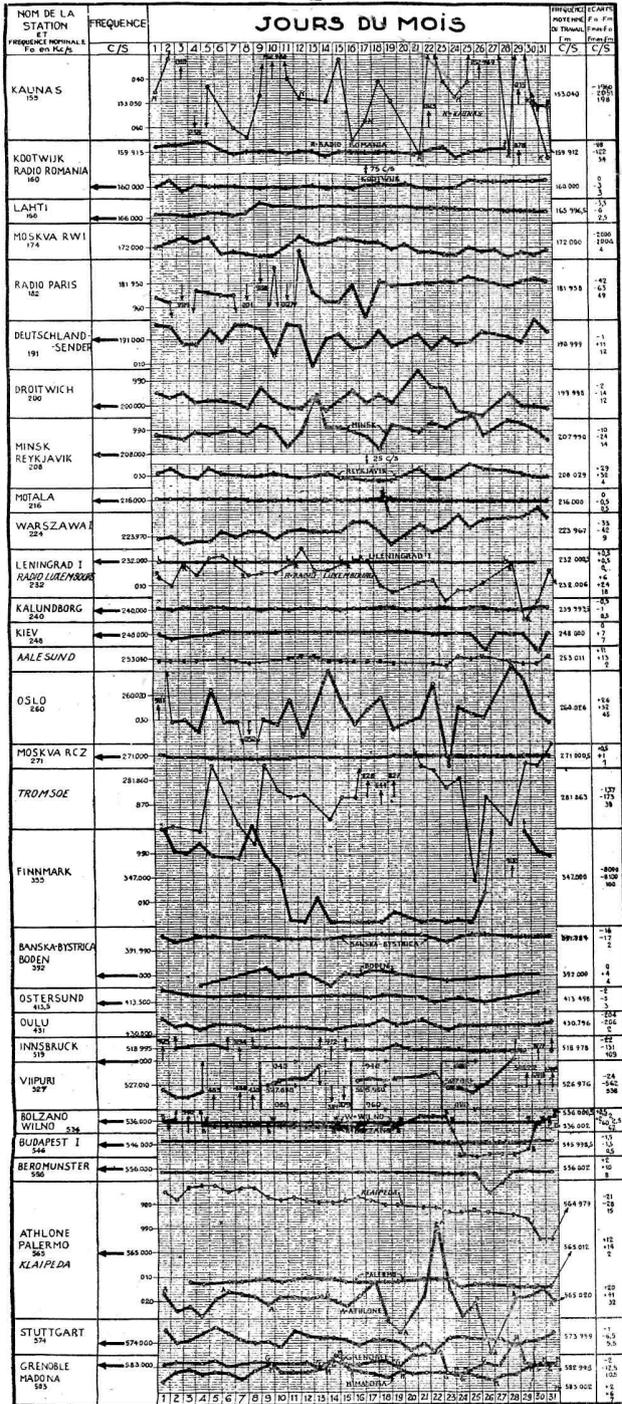


N: NORTOLIN    G: RADIO GENT    A: RADIO ANTWERPEN    B: BUNIQUE    C: RADIO CLERMONT    H: RADIO HOLLANDE  
 I: RADIO WALLONIE    V: VERNERS PASSON    F: RADIO CONTY    M: VERNERS HOOGEN    S: RADIO EXPERIMENTAL  
 L: LUXEMBOURG    O: ODESSA    W: WARSAW    W: WARSAW

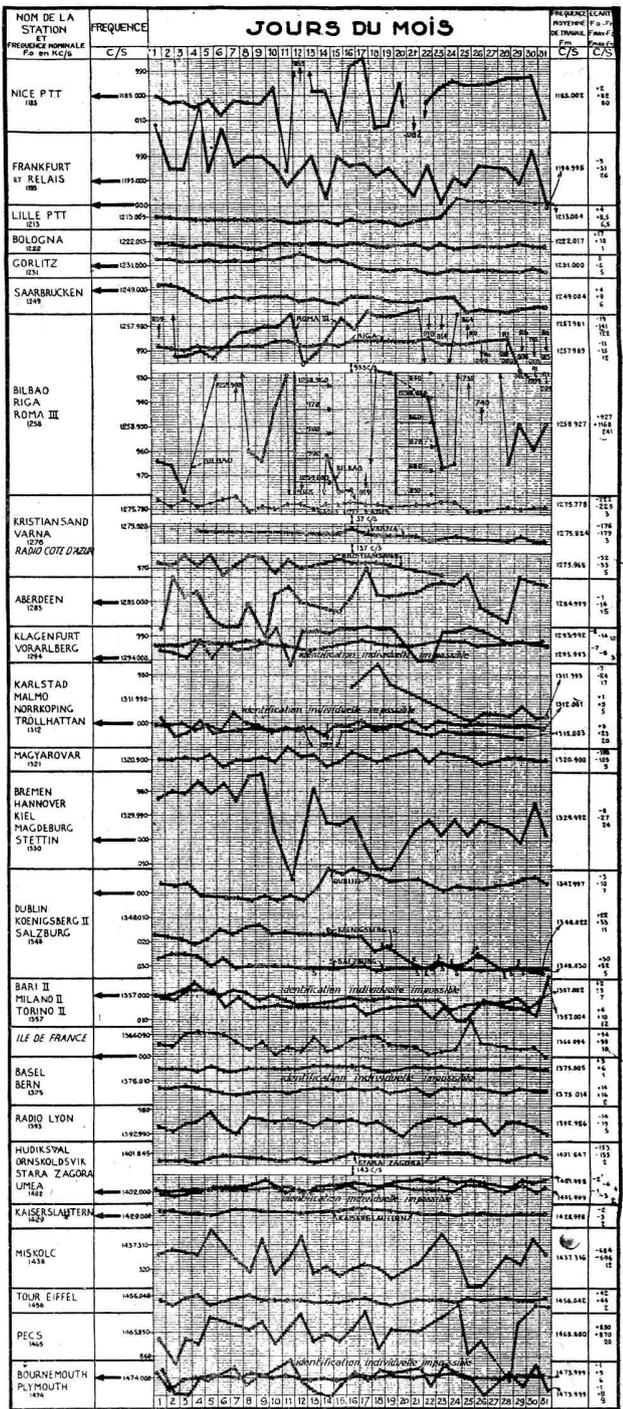
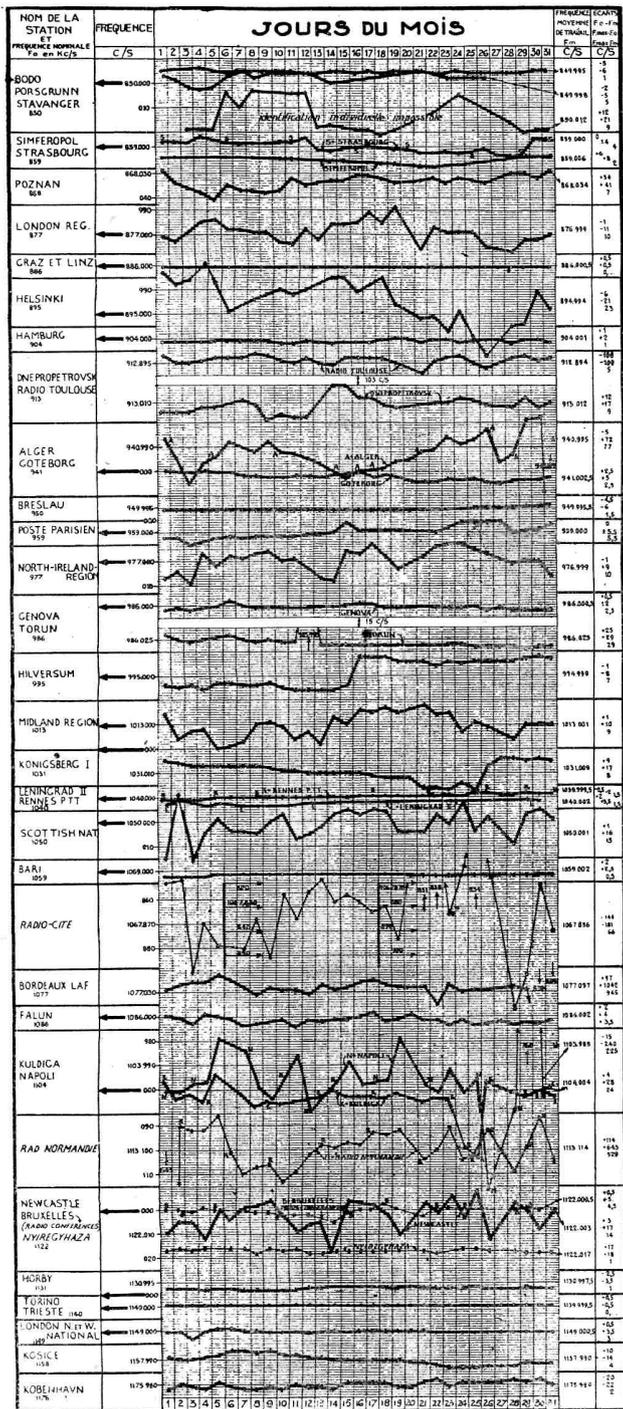
UNION INTERNATIONALE DE RADIODIFFUSION  
COMMISSION TECHNIQUE ET CENTRE DE CONTROLE  
128, AVENUE DE LA FLORIDE - BRUXELLES

ONDES MOYENNES  
PRECISION  
ECHELLE 1c/s

DECEMBRE 1936  
N° 116  
B



SUITE DU GRAPHIQUE B, DÉCEMBRE 1936 : ONDES MOYENNES - PRÉCISION



qu'on peut lui imposer facilement de suivre des oscillations d'une autre source. Si cette source est parfaitement stable, il est certain qu'il en sera alors de même du multivibrateur et de son cortège d'harmoniques.

#### ETALON DE FREQUENCE

L'étalon de fréquence dont dispose le laboratoire de Bruxelles est un diapason entretenu électriquement, spécialement étudié et réalisé par la firme anglaise *Sullivan*.

Un diapason donne une fréquence absolument constante, s'il est maintenu à une température constante, sous une pression elle-même constante.

Le diapason, en acier *élinvar*, est enfermé dans une caisse métallique étanche, elle-même placée dans une autre enceinte dont la température est maintenue constante par le jeu d'un thermostat et de résistances chauffantes. Enfin, un autre dispositif automatique extérieur est mis en jeu par la température extérieure.

Dans ces conditions, les variations de la température de la seconde enceinte sont de l'ordre de  $3/100^{\text{m}}$  de degré centigrade. Il est évident que la température du diapason est encore plus constante.

Enfin, dans la caisse du diapason, la pression est maintenue égale à 80 mm. de mercure par le jeu d'une pompe à main.

Les différentes caisses en tôle jouent, de plus, le rôle d'écrans magnétiques.

Les tensions d'alimentation sont maintenues rigoureusement constantes à l'aide de tubes régulateurs. Malgré toutes ces précautions minutieuses, il faut s'assurer que la fréquence du diapason est bien invariable et, au besoin, il faut pouvoir apprécier les erreurs, s'il y en a. Nous verrons plus loin comment cette mesure est effectuée.

#### PRINCIPE DE LA METHODE

Le récepteur est réglé sur la station dont il s'agit de mesurer la longueur d'onde.

L'onde porteuse interfère avec un des harmoniques du multivibrateur. Il est évident qu'on trouve un harmonique tout les 1.000 périodes puisque la fondamentale est précisément réglée à cette valeur.

En réalité, on observe non pas un battement, mais une série de battements

espacés de 1.000 périodes. On ne choisit pas le plus grave (sensiblement nul, en pratique, puisque les fréquences des stations de radiodiffusion sont toutes des nombres « justes » de kilocycles. Exemple:

Strasbourg : 859 kc/s;  
Stuttgart : 574 kc/s;  
Turin : 1.140 kc/s, etc.

On choisira donc le second battement qui est voisin de 1.000 périodes par seconde. C'est doublement avantageux puisque cette fréquence est celle du diapason et que, d'autre part, elle correspond sensiblement au maximum de sensibilité de l'oreille.

L'observation de ces battements multiples n'est pas facile, aussi remplace-t-on, à ce moment, l'harmonique du multivibrateur par le battement produit par l'hétérodyne n° 1. Il ne s'agit que d'apprécier à l'oreille une *battement nul* entre l'harmonique du multivibrateur et l'hétérodyne. Cela se fait avec une précision pratiquement parfaite.

La note de battement (voisine de 1.000 périodes), est alors mesurée à l'aide de l'hétérodyne d'interpolation qui est une hétérodyne à *basse fréquence*, étalonnée directement en cycles par seconde.

Cette mesure est encore obtenue en faisant interférer deux oscillations à basse fréquence. Pour cela, l'interrupteur est ouvert.

La méthode, bien qu'assez longue à expliquer, est, en réalité, extrêmement rapide. Les spécialistes entraînés de Bruxelles mesurent, en moins de 30 secondes, la fréquence d'une station avec une précision de 1 cycle/seconde.

Si l'on veut bien se reporter aux explications données, on constatera que les deux seules erreurs de la mesure sont:

- Erreur d'étalonnage du diapason;
- Erreur d'étalonnage de l'hétérodyne d'interpolation.

Cette hétérodyne (comme l'hétérodyne n° 1), est alimentée avec des tensions parfaitement fixes et elle est maintenue dans une enceinte à température constante. Des vérifications systématiques ont montré que son étalonnage ne varie pas de plus de 1 à 2 cycles/seconde par semaine. Même cette petite erreur n'intervient qu'accessoirement puisqu'à tout moment il est possible d'en vérifier la précision en comparant la fréquence 1.000 correspondante avec celle du diapason-étalon.

En définitive, tout repose donc sur ce dernier. Il est donc absolument indispensable de s'assurer de sa précision.

#### LA LOI SUPREME

Puisque l'édifice entier de ces mesures repose sur la précision d'étalonnage du diapason, il faut pouvoir s'assurer que ce dernier est digne de la confiance qu'on lui témoigne. En d'autres termes, il faut l'étalonner à son tour et faire cette vérification aussi souvent qu'il sera nécessaire.

Qu'est-ce qu'un diapason? C'est, il est bon de le répéter, un *étalon de fréquence*, c'est-à-dire un dispositif donnant un *certain nombre de vibrations par seconde*. Pour vérifier le diapason, il suffit donc, en définitive, de prendre un étalon de temps et de compter (ou d'enregistrer) les vibrations fournies pendant un temps exactement connu.

L'étalon de temps suprême, c'est le mouvement de la terre autour du soleil et, si nous voulons revenir à l'origine des choses, il nous faudra nous servir du soleil... comme super-chronomètre. C'est qu'en effet, on définit la seconde comme la  $3.600^{\text{m}}$  partie du jour solaire moyen.

On passe du jour solaire moyen au *jour sidéral*, en observant le passage de certaines étoiles au méridien.

Allons-nous nous transporter dans un observatoire? Non! C'est inutile. Des astronomes se chargent de cela, chaque nuit, pour nous... Nous n'aurons même pas à nous déranger, car, chaque jour, les grandes stations de radio émettent des *signaux horaires de précision* permettant de régler un chronomètre ou une horloge avec une erreur de l'ordre de  $1/100^{\text{m}}$  de seconde.

C'est ainsi que les signaux de l'observatoire de Greenwich sont transmis chaque jour par la station de Rugby (longueur d'onde 15.000 mètres).

En définitive, ce sont ces étalons absolus de fréquence, constitués par les étoiles, qui vont servir à vérifier le diapason...

Il nous reste à décrire comment.

#### DISPOSITIF DE CONTROLE

Le courant à 1.000 périodes par seconde, fourni par le diapason, est amplifié suffisamment pour actionner un petit moteur *synchrone* (synchrone: c'est-à-dire dont la vitesse est liée rigidement à la vitesse).

Ce moteur, à l'aide d'un jeu d'engrenage convenable, entraîne un contact toutes les 1.000 périodes (c'est-à-dire, en principe, toutes les secondes). Ce contact se traduit par une dent tracée par un enregistreur sur une bande qui se déroule.

Sur cette même bande on inscrit les « tops » fournis par la réception des signaux de Greenwich. On peut donc ainsi comparer le diapason aux horloges-étalons de l'Observatoire; elles-mêmes vérifiées par le système solaire.

La précision de cette mesure a été estimée à  $1 \times 10^{-7}$ , soit... un dix millionième... Pour montrer à quoi correspond un tel luxe de précautions, il suffit de venir à un exemple pris dans la vie courante : mesurer une distance de 10 kilomètres avec une précision de  $10^{-7}$  suppose que l'erreur faite est inférieure à un millimètre...

#### LE TRACE DES GRAPHIQUES

Revenons maintenant aux mesures de chaque jour. La longueur d'onde de toutes les stations européennes fait, chaque soir, l'objet d'une mesure. Le résultat est noté; il est porté sur un graphique. Suivant la stabilité de la station en question, on utilisera le graphique de précision moyenne ou de haute précision (à un cycle par seconde près). Les graphiques sont chaque mois envoyés aux

stations et aux techniciens que ces mesures peuvent intéresser.

Si une station s'écarte du droit chemin, le Centre de Bruxelles lui adresse les indications nécessaires pour retrouver exactement son réglage.

#### LE NOUVEAU CENTRE DE BRUXELLES

Ce qui précède suffira sans doute à montrer à nos lecteurs qu'un laboratoire comme celui de Bruxelles doit demander une installation d'une importance considérable. Qu'on songe seulement qu'à ce jour plus d'un million de mesures ont été faites (à raison de 700 par jour).

Et ce n'est pas tout ! Le Centre de Bruxelles prévoit d'autres mesures : taux de modulation, repérage des harmoniques, recherches électro-acoustiques, etc.

Si bien que l'installation existante s'est révélée tout à fait insuffisante. Aussi, à l'heure actuelle, il faut songer à de tels agrandissements, que le local utilisé ne suffirait point.

Un nouvel immeuble, comportant des logements, des laboratoires, des salles d'essais est prévu, dont nous donnons ci-contre les plans.

Au rez-de-chaussée, il y aura : logement pour le concierge, atelier, centrale électrique, salle d'accumulateurs, garage et chaufferie.

A l'entresol : quatre laboratoires spécialisés dans les mesures de fréquence,

laboratoire pour le contrôle de la modulation, laboratoires généraux, etc.

Au premier étage : bureaux, secrétariats, salle de dessin, bibliothèque, salle de cours.

Dans la tour d'angle : laboratoire pour la mesure de champ.

Un logement a été prévu pour le chef de service de contrôle. L'installation des étalons de fréquence est prévue dans une cave à très grande profondeur pour soustraire les diapasons aussi bien aux variations de température qu'aux vibrations.

D'autre part, tous les laboratoires seront isolés acoustiquement entre eux par des matériaux absorbants et électriquement à l'aide de feuilles de cuivre formant écran parfait.

#### CONCLUSION

A l'heure actuelle, les fréquences de toutes les stations européennes sont exactement celles que leur assigne le plan de Lucerne. Vous pouvez les utiliser pour vérifier vos ondemètres. Grâce à cette précision, les auditeurs peuvent écouter les stations de radiodiffusion avec un minimum de brouillage. Il était donc juste d'exposer devant les lecteurs de la *T.S.F. pour Tous* le travail obscur, ingrat et lointain des techniciens de Bruxelles qui veillent, chaque soir, sur leur confort radiophonique.

Louis C. YRIBARNE.

## L'ÉCOUTE AU CASQUE SUR RÉCEPTEUR NORMAL

Il est parfois souhaitable de réserver l'audition du programme capté à la seule personne intéressée. Or la reproduction en haut-parleur entraîne obligatoirement une écoute collective, volontaire ou non, qui ne s'étend pas seulement à l'entourage immédiat, mais bien souvent à son voisinage.

L'écoute au casque, seule écoute individuelle possible, s'impose donc.

Or le casque, encore employé il y a quelques années, avec les récepteurs à batteries, est maintenant complètement abandonné. C'est qu'en effet on ne s'est généralement pas préoccupé d'un branchement spécial pour le casque, mais qu'on l'a souvent branché pour les essais à la manière d'un haut-parleur supplémentaire. De multiples inconvénients en résultent. Si l'on se borne à le placer en parallèle sur l'enroulement modula-

tion du haut-parleur, les circuits du casque sont d'une part traversés par un courant assez intense qui risque de les détériorer, et, d'autre part, sont sous tension, ce qui peut être désagréable pour l'auditeur, l'isolement des bornes des écouteurs étant généralement mal prévu. Quant au haut-parleur, il reste en service. Si l'on place le casque en dérivation, un condensateur de plusieurs microfarads empêchant le passage du courant continu, les premiers inconvénients sont supprimés, mais le haut-parleur doit aussi rester obligatoirement en service, puisqu'il fait fonction de self de choc basse fréquence; on ne peut donc songer à le court-circuiter. Enfin et surtout l'amplification après l'étage final est bien trop élevée et même si l'on réduit la puissance sonore, le bruit de fond est intolérable, les parasites très gênants, et

le ronflement du secteur très sensible.

Le casque doit donc être branché à la sortie de l'étage préamplificateur : il suffit de mettre un condensateur de 0,1 MFd entre la plaque du premier tube basse fréquence et une borne du casque, l'autre borne étant reliée à la masse du montage. Ces bornes seront placées à l'arrière du châssis. Nous conseillons vivement aux constructeurs de prévoir ce petit détail, souvent plus intéressant pour l'usager que la prise de haut-parleur supplémentaire. Leurs clients leur en sauront gré.

Avec cette méthode, rien n'empêche plus le haut-parleur d'être mis hors service : il suffira de court-circuiter les bornes modulation à l'aide d'un petit interrupteur placé, lui aussi, à l'arrière du châssis.

Michel AUBIER.

# SUR L'EMPLOI DE L'ŒIL MAGIQUE 6E5

L'adjonction d'un tube cathodique comme indicateur visuel de réglage à un récepteur doté d'un système antifading normal est simple, et de nombreux schémas parus dans cette revue peuvent aider dans ce sens les lecteurs embarrassés (1).

Mais nous voulons attirer aujourd'hui l'attention de nos lecteurs sur quelques ennuis, facilement évitables, qui pourraient venir troubler le fonctionnement

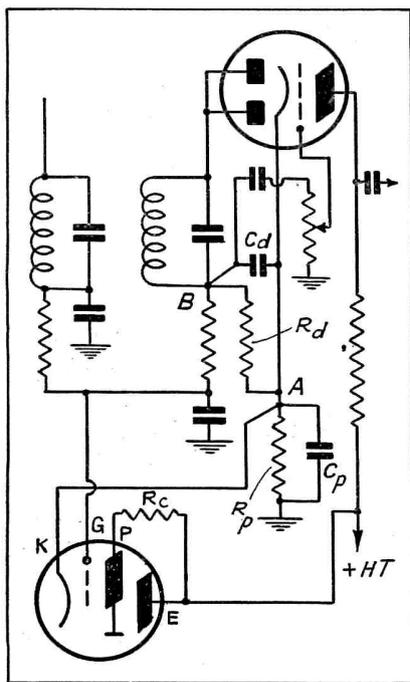


Fig. 1.

de leur récepteur à la suite de cette adaptation. Nous ferons d'abord remarquer qu'en tête de cet article nous n'avons nommé que le tube cathodique d'accord 6E5, soit le tube américain, en faisant abstraction du tube européen EMI (ex-4678). C'est donc l'œil magique qui fera l'objet de cette discussion, le trèfle cathodique étant en effet beaucoup moins critique du point de vue envisagé, et ne

(1) Voir la mise au point des tubes cathodiques d'accord par P.-L. Courier, T.S.F. pour Tous, n° 136, pages 158-159.

risquant pas généralement de provoquer les troubles qui nous préoccupent aujourd'hui. La suite de cette étude expliquera cette différence de comportement dans des conditions de fonctionnement identiques.

## TROUBLES CONSTATÉS

Ce chapitre, dans un style de roman-feuilleton, eut pu s'intituler : « Comment la pose d'un « œil » rendit le récepteur muet... ».

Voici, en effet, le cas tel qu'il nous a été présenté déjà plusieurs fois : un récepteur normal, donnant de très bons résultats jusque là, est équipé d'un tube 6E5 selon le branchement habituel, par prise de la tension de contrôle soit sur l'antifading (figure 1) soit sur la résistance de charge du diode de détection par l'intermédiaire d'une cellule de découplage (figure 2), la cathode de l'œil magique étant, dans les deux cas, reliée à la cathode du tube détecteur. Résultat : sitôt le poste en route, fonctionnement parfait de l'œil magique, donnant des déviations très nettes au passage de chaque station. Mais mutisme absolu du récepteur, à part quelques crachements étouffés lors du réglage sur une station locale puissante, seulement dans les fortes de la modulation. Il suffit d'enlever le tube 6E5 pour que tout rentre dans l'ordre : fonctionnement immédiat du récepteur, avec sensibilité et puissance normales.

Si l'on veut essayer un tube de remplacement, croyant à une détérioration du tube 6E5 employé, le phénomène se reproduit, mais rarement de la même façon : le mutisme du récepteur est obtenu dès que la cathode de l'« œil » est devenue chaude, mais il est plus ou moins absolu ; c'est ainsi que nous avons vu, avec un tube donné, les crachements entendus sur les stations puissantes disparaître complètement, le récepteur étant cette fois tout à fait muet ; par contre, avec d'autres tubes, toujours du même type et de la même marque, l'audition était rétablie quoique légèrement déformée. Que veut dire tout ceci ? Le cas est, en réalité, très classique, et il

ne faut pas être grand clerc pour l'élucider.

## BRANCHEMENT DES ELECTRODES DU TUBE CATHODIQUE

Etudions les schémas figure 1 et figure 2. Le tube cathodique est, dans les deux cas, branché normalement. Voyons

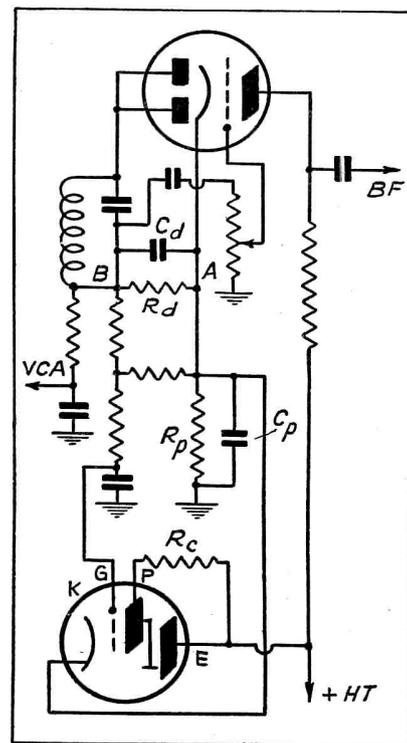


Fig. 2.

les différentes électrodes. Nous avons l'écran fluorescent, chargé d'attirer et de recevoir le pinceau d'électrons, il est pour cela relié à une forte tension positive qui sera la HT normale du récepteur : + 250 volts ; il est recommandé de ne pas dépasser cette valeur.

La déviation du pinceau électronique est commandée par une ou plusieurs plaques de déviation (œil ou trèfle), reliées intérieurement à la plaque d'une triode amplificatrice. Celle-ci est donc un tube amplificateur normal qui doit former re-

ais entre la tension de réglage (prise au système antifading du récepteur et le système de déviation des électrons. Pour cela, la plaque de la triode est reliée au + HT par l'intermédiaire d'une résistance de charge de 1 à 2 mégohms. Toute variation de potentiel entre grille et cathode entraîne une variation du courant plaque de la triode, donc une tension plus ou moins élevée sur cette plaque, et, sur les plaques déviateuses du faisceau électronique.

Mais le fonctionnement normal de cette triode implique une condition : le potentiel sur la grille de commande est un potentiel négatif, c'est celui obtenu à la sortie du système antifading. Sur la figure 1, il est pris directement sur la ligne de commande du CVA ; sur la figure 2, cette tension négative ayant été jugée trop importante pour une indication correcte du tube cathodique, une partie seulement a été recueillie grâce à un pont de résistances (de l'ordre de un mégohm) placé en parallèle sur la résistance d'utilisation de la diode Rd. En effet le maximum de volts négatifs pour une largeur maximum du pinceau est de 8 volts.

Quant à la cathode du tube 6E5, nous voyons que dans les deux cas, elle est reliée à la cathode du tube détecteur. En effet, si nous avons affaire à un tube combiné, assurant la détection et l'antifading, par une ou deux plaques de diode, et la préamplification BF par un élément triode ou penthode, nous avons entre le point A et la masse, une tension positive représentant la polarisation nécessaire à cet élément amplificateur. Cette tension est de l'ordre de 1 volt 5 à 3 volts pour la plupart des tubes de ce genre (75 - 6B7 - ABC1 - EBC3).

En l'absence de signal, le point B, où nous prenons la tension antifading et la tension de commande du tube 6E5 dans le cas de la figure 1, et le point B', où nous prenons cette tension dans le cas de la figure 2, sont au même potentiel que A, et sont donc positifs par rapport à la masse de 1,5 à 3 volts.

Si donc nous avons relié, avec les schémas considérés dans les figures 1 et 2, la cathode du tube 6E5 à la masse, nous aurions eu en l'absence de signal, une tension positive entre sa grille de commande et sa cathode. D'où détérioration possible du tube, courant de grille traversant les circuits antifading et y

causant une chute de tension suffisante pour diminuer la sensibilité du récepteur, et, enfin, fonctionnement du tube magique seulement pour les stations très puissantes, pour lesquelles la tension antifading arrive à compenser, et au delà, la tension positive contraire.

Tout ceci est très clair, et il est logique, dans le cas de l'emploi dans le récepteur d'un tube détecteur — amplificateur BF combiné, et avec un antifading non retardé, de suivre les schémas de la figure 1 ou de la figure 2, qui sont parfaitement corrects.

Nous avons ainsi, la cathode du tube 6E5 étant reliée à celle du tube détecteur, un même potentiel à la grille et à la cathode, et une déviation immédiate du pinceau électronique et de sa tache sur l'écran, dès qu'un signal est reçu par le récepteur.

Celui-ci, d'autre part, conserve ses qualités normales...

#### NON

Non, neuf fois sur dix, avec le tube américain 6E5, le poste devient au contraire tout à fait anormal et présente tous les symptômes d'une paralysie grave, ainsi que nous vous l'avons exposé au début de cet article : mutisme plus ou moins complet dès que le tube 6E5 est mis en service.

Avec un trèfle cathodique du tube européen, nous n'avons jamais vu le cas se produire. Alors ?...

#### CAUSE DE LA PANNE

En reliant la cathode de l'œil magique à celle du tube détecteur-amplificateur, c'est-à-dire au point A (figures 1 et 2), nous avons contraint le courant permanent du tube 6E5 à traverser la résistance de polarisation Rp.

De quoi se compose ce courant permanent ?

1° Du courant plaque de l'élément triode, courant très faible, puisque cette plaque n'est reliée au + HT qu'à travers une résistance de 1 à 2 mégohms ;

2° Du courant personnel du tube cathodique, c'est-à-dire le courant alimentant l'écran lumineux, pôle d'attraction du pinceau d'électrons.

Or ce courant, qui n'est égal pour le trèfle cathodique européen qu'à 0 mA 28, est de l'ordre de plusieurs milliam-pères pour l'œil magique américain, et

qui pis est, est essentiellement variable d'un tube à l'autre.

Vous comprenez maintenant que ce courant, que vous aviez oublié de prévoir, crée aux bornes de Rp une chute de tension de plusieurs volts, qui vient s'ajouter à la valeur normale de la polarisation.

C'est ainsi que cette polarisation, de l'ordre de 1,5 à 3 volts maximum normalement, peut passer à 8, 10, 12 volts

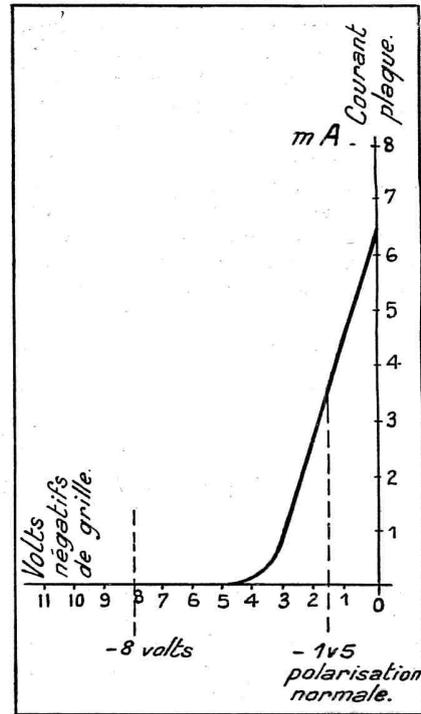


Fig. 3.

dès que vous placez l'œil magique ; il suffisait de placer un voltmètre aux bornes de Rp pour localiser la panne.

La paralysie du récepteur s'explique alors parfaitement : le tube de préamplification basse fréquence se trouve extraordinairement polarisé, le point de fonctionnement est en dehors de la caractéristique (figure 3) et, seulement dans les pointes de modulation, au moment des fortes, pour un très court instant, la lampe se trouve libérée, d'où les crachements entendus sur les stations locales puissantes.

#### REMEDES

Le plus simple, et qui satisfait à toutes les conditions de fonctionnement du

récepteur, et de l'œil magique, est de réduire la valeur de la résistance  $R_p$ .

Le courant permanent du tube détecteur-amplificateur BF est toujours très faible, de l'ordre de 0,3 milliampère ; par suite la résistance de polarisation  $R_p$  est toujours assez élevée, 3.000 à 6.000 ohms.

Donc lorsque l'on adoptera un tube 6E5 sur un schéma, cette valeur devra être ramenée à 1.500 ohms maximum. Le gros ennui est que, les divers exemplaires du 6E5 ayant rarement le même courant d'écran, la valeur exacte de  $R_p$  est à déterminer sur chaque récepteur. Il faudra donc la régler pour obtenir la polarisation normale du tube BF.

Les Américains ont tourné la difficulté autrement : alors que le tube « combiné », diode-triode, ou diode-pentode avait toujours eu leur faveur, ils équipent maintenant de plus en plus leur récepteur du nouveau tube diode sé-

paré 6H6, et peuvent ainsi mettre la cathode du 6E5 à la masse. Le tube 6H6, créé pour pouvoir permettre la réalisation de circuits détecteurs spéciaux, grâce à ses cathodes séparées, est donc utilisé couramment pour une détection tout à fait classique : le tube 6E5 en est seul responsable.

Nous pourrions ajouter dans la liste des remèdes le choix, au lieu de l'œil magique, d'un trèfle cathodique européen, qui rend beaucoup moins critique la valeur  $R_p$  par suite de la faiblesse de son courant d'écran.  $R_p$  pourra être diminuée légèrement.

Enfin, certains pourraient nous objecter : réalisez donc un antifading différé, en réservant une anode de diode à la détection, et en utilisant l'autre pour la commande d'antifading et la commande du tube cathodique. Dans ce cas, en effet, la résistance  $R_d$  pour l'antifading est reliée à la masse.

Nous désapprouverons cette méthode : le propre d'un antifading différé est, par suite de ce branchement, de n'entrer en action que pour les émetteurs ayant une certaine puissance ; ceci est très louable pour un système antifading, mais peu recommandé pour le fonctionnement de l'œil magique, qui, de cette manière, ne donnerait pas d'indication pour les stations faibles. C'est ce que disait ici-même Lucien Chrétien, dans sa description de l'Octophone 37, où il a pris soin, l'antifading étant différé, de prendre la tension de commande du trèfle sur les circuits de détection et non sur les circuits de VCA.

$R_p$  conserve donc son rôle ; donc, adoptez un tube détecteur diode séparé, ce qui fait un tube supplémentaire ; ou dosez la valeur de  $R_p$  de façon à tout faire rentrer dans l'ordre...

Georges GINIAUX.

## UN MONTAGE PERFECTIONNÉ DU HAUT-PARLEUR DANS L'ÉBÉNISTERIE

Un grand nombre de défauts de l'audition sont dus, bien souvent, non pas aux défauts du poste lui-même, mais tout simplement à ceux du haut-parleur, ou plutôt aux imperfections de son adaptation sur l'ébénisterie.

Cette dernière joue, en effet, un grand rôle dans la qualité de l'audition, et, en particulier, pour la reproduction des notes graves et intenses, qui forment une partie importante de la gamme nécessaire pour assurer le naturel de l'audition.

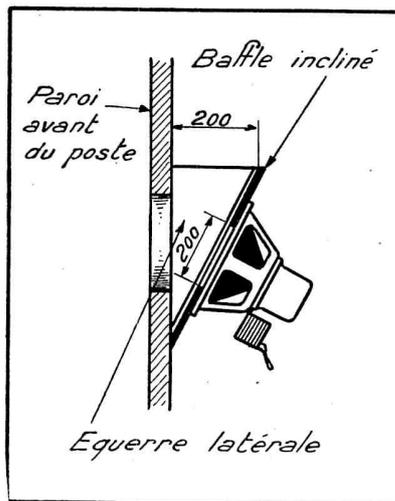
Les parois de l'ébénisterie jouent le rôle d'un baffle acoustique qui doit être de surface suffisante, et il ne doit pas se produire de vibrations ni de résonances gênantes, dues, par exemple, à l'épaisseur trop faible de la paroi.

Il ne doit pas non plus se produire de contre-pression en arrière du haut-parleur, et l'on peut même placer dans l'ébénisterie des cavités de résonance

jouant le rôle de résonateurs de Helmholtz, et permettant d'éviter des résonances sur des notes musicales particulières.

Un perfectionnement du montage ordinaire est facilement obtenu, en tout cas, en ne disposant pas directement le haut-parleur sur la paroi antérieure de l'ébénisterie, mais sur une planchette oblique disposée en arrière de cette paroi, avec un angle à déterminer par la pratique, et qui correspondra à peu près à l'exemple donné sur le dessin.

Cette boîte permet d'obtenir un effet de diffusion et de résonance souvent agréable; on la constitue en bois très sec, d'une épaisseur de 10 à 20 millimètres; elle est supportée par deux équerres latérales et le haut-parleur s'applique sur elles. Les dimensions varient également suivant le diamètre du diffuseur.



# L'OCTOPHONE 37-38

## AVEC RÉACTION NÉGATIVE

### INTRODUCTION

Dans ce même numéro de *La T.S.F. pour Tous*, nos lecteurs ont trouvé un article expliquant comment et pourquoi l'application de la réaction négative ou contre-réaction pouvait améliorer d'une manière extraordinaire les caractéristiques générales d'un amplificateur. Nous sommes convaincus que ce nouveau perfectionnement sera sous peu d'une application presque générale. Notre opinion n'est pas basée sur une étude plus ou moins superficielle de la question. Elle n'est pas formée en lisant des articles de revue. Nous l'avons acquise à la suite d'une série de très nombreux essais et, ailleurs, nous avons résumé l'essentiel de la question dans un ouvrage qui va paraître en librairie: *La réaction négative basse fréquence*. Théorie, Application, Réalisation.

Il était logique de faire profiter nos lecteurs de notre expérience et, pour cela, le moyen le plus direct était d'étudier, au lieu de décrire, un amplificateur ou un récepteur utilisant le principe nouveau. Le succès sensationnel obtenu par l'*Octophone 37* nous a naturellement porté vers cette solution logique: étudier le même appareil en lui ajoutant le perfectionnement en question. Ainsi, les très nombreux constructeurs d'octophones ne seront pas dans l'obligation de faire les essais d'un nouvel appareil et pourront profiter des avantages au prix de la réaction négative.

L'*Octophone 37-38* se distinguera donc uniquement de son prédécesseur par une modification des circuits de basse fréquence. On n'aurait pu penser qu'il fallait profiter de l'occasion pour améliorer le reste et en faire un récepteur « up to date »...

Suggestion bien théorique... car nous avouons être dans

l'impossibilité d'étudier un récepteur plus moderne que l'*Octophone 37*. Car, nous le proclamons bien net: en dépit de sa simplicité, l'*Octophone 37* est un appareil de formule tout à fait moderne. Un lecteur nous a écrit pour s'étonner que notre appareil n'ait point: commande d'accord automatique, commande de sélectivité variable, lampe de silence, amplification de la régulation, etc., etc. Et ce lecteur concluait: un récepteur doit avoir tout cela... sinon, il n'est pas moderne.

Tel n'est pas notre avis... Tout d'abord, un certain nombre de ces dispositifs soi-disant modernes sont nettement en régression. A l'usage, on finit par constater qu'ils apportent avec eux plus d'inconvénients que d'agréments. Et puis il ne faut pas confondre: une petite sept chevaux peut être plus moderne qu'une vaste huit cylindres trente-deux chevaux. Dans notre article sur *Un récepteur à haute fidélité*, nous avons étudié un appareil compliqué pour lequel nous avons fait abstraction du prix de revient. Tel n'était pas le programme pour l'*Octophone*. Il s'agissait de concevoir et de réaliser un montage très simple, relativement peu coûteux, mais donnant cependant un maximum de résultats. Nous pensons y être arrivé si nous en jugeons par les lettres de lecteurs qui sont parfaitement satisfaits de leur nouvel appareil.

Et puis, à ceux qui critiquent un appareil d'une manière absolument théorique, il n'y a qu'une seule réponse à faire: réalisez un *Octophone*, ou, si vous le préférez, arrangez-vous pour en avoir un entre les mains pendant quelques heures. Manœuvrez-le, écoutez-le. Après quoi, fort de votre expérience, vous pourrez discuter de ses mérites ou de ses défauts. Mais avant, cela ne signifie rien...

### QU'ALLONS-NOUS Y GAGNER ?

Dans l'éditorial de ce même numéro, l'auteur a fait son *mea culpa*. Il a, en effet, abordé l'étude de la réaction négative avec une dose de scepticisme considérable. Il n'avait pas une confiance aveugle dans les vertus du nouveau procédé. Il pensait qu'il s'agissait encore d'une des révolutions sensationnelles que l'incendie de la presse technique peut produire tous les quinze jours et qui sont complètement oubliées au bout de trois semaines. Il est donc tout à fait à son aise, maintenant, pour répondre à la question.

Oui, l'emploi de la réaction négative, dans un récepteur comme l'*Octophone*, est parfaitement justifié. Il ne saurait y avoir le moindre doute là-dessus.

En fait, dans un tel récepteur, le

gain de l'amplificateur de basse fréquence est toujours beaucoup plus important qu'il ne serait nécessaire. Jamais, dans aucun cas, on ne pousse le potentiomètre de puissance à son maximum. Il est donc parfaitement possible d'immoler une part du gain sur l'autel de la contre-réaction, de réduire ainsi les distorsions, d'élargir la gamme des fréquences reproduites par l'amplificateur, de juguler les résonances parasites du haut-parleur et, enfin, de se réserver la possibilité de faire, à volonté, sortir les graves, les aigus ou les deux à la fois. En un mot, en sacrifiant une partie seulement des avantages de la penthode, nous pourrions acquérir tous les avantages, et même au delà, d'un amplificateur équipé avec des triodes.

Il y a parfois des perfectionnements dont l'action est certaine, mais non évi-

dente. Pour mettre le résultat en lumière, il faut tracer des courbes, faire des mesures nombreuses, les classer dans des tableaux. Ces perfectionnements ne convainquent généralement pas le praticien. Vous lui dites que telle lampe est meilleure, que telle autre?... c'est bien! Il veut qu'en plaçant la lampe meilleure sur son châssis il perçoive une différence. Si les résultats lui semblent comparables, vous aurez beau lui citer des chiffres de distorsion, des courbes en coordonnées logarithmiques, il vous laissera discourir et conservera son opinion.

Une telle attitude est parfaitement légitime. L'amélioration donnée par la réaction négative est telle que tout homme de bonne volonté doit être immédiatement convaincu. Le ronflement de secteur disparaît, les sons transmis se clarifient comme par miracle, les basses

et les aigus prennent un caractère de vérité qu'il est impossible de nier...

Et cela nous permet d'affirmer que l'adoption de la réaction négative sur un Octophone est parfaitement légitime et constitue une amélioration de grande valeur.

#### QUEL PROCÉDE DEVONS-NOUS CHOISIR ?

Le principe de la réaction négative se prête à de très nombreuses réalisations. Comment choisir ? Nos lecteurs se dou-

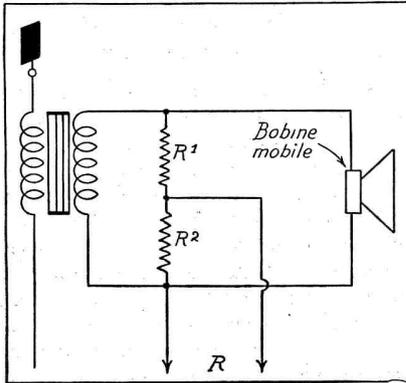


Fig. 1.

tent bien que chacun des schémas présente certainement des avantages et... des défauts particuliers. On pourrait, dans un récepteur comme l'Octophone, utiliser la réaction négative d'au moins dix façons différentes.

Pour nous décider, nous pourrions raisonner de la manière suivante: les avantages de la réaction négative sont d'autant plus grands qu'entre le point où l'on prend la tension de réaction et celui où on l'applique de nouveau à l'amplificateur, on dispose d'un gain plus élevé.

Le système permet de compenser tous les défauts des éléments compris entre le point de départ et le point d'arrivée. Et, par « éléments » il faut comprendre aussi bien les lampes que les circuits correspondants: résistance, condensateurs, transformateurs, etc. Ainsi donc, plus nous pourrions intercaler d'éléments et plus nous aurions amélioré notre amplificateur.

Pour employer une expression qui manque un peu d'élégance, nous ne voulons pas faire les choses à moitié. C'est donc l'amplificateur tout entier que nous voulons inclure dans le circuit de réaction.

Maintenant, que faut-il entendre par « l'amplificateur » ? C'est très simple :

l'amplificateur commence au circuit cathode-grille du tube préamplificateur et se termine à la bobine mobile du haut-parleur.

#### LES DEUX REACTIONS

Dans l'article inséré plus haut, nous avons brièvement exposé qu'il y avait, en réalité, deux classes de réaction négative et que les propriétés en étaient assez différentes. Comme nous devons maintenant choisir, il est nécessaire de peser le pour et le contre.

Le principe de la réaction veut qu'une fraction du travail fourni par l'amplificateur soit retournée vers l'entrée. En somme, l'image de la réaction négative, c'est celle d'un serpent qui se mord la queue... Mais on peut imaginer deux moyens de prélever cette fraction. La première est schématisée fig. 1. La tension disponible aux bornes de la bobine mobile alimente un potentiomètre constitué par deux résistances  $R_1$  et  $R_2$ . Il est évident que la tension réactive qui apparaît en  $R$  est proportionnelle à la tension utile développée aux bornes de la bobine mobile.

La seconde est représentée fig. 2. Dans le circuit de la bobine mobile on insère une résistance  $R_1$ . La tension de réaction est prise entre les bornes de  $R_1$ . Il est évident qu'elle est proportionnelle à l'intensité utile, qui circule dans la bobine mobile.

Nous pouvons déjà opposer une première objection à ce second système. L'intensité utile qui traverse  $R_1$ , détermine une chute de tension. Il y a forcément une fraction de la puissance utile perdue dans  $R_1$ .

Cette fraction sera d'autant plus importante que  $R_1$  sera elle-même plus grande. Avec un taux de réaction important, on peut ainsi perdre 10 ou 15 p. 100.

Rien de comparable n'advient avec le système de la fig. 1. Il nous suffira de choisir  $R_1 + R_2$  grand par rapport à l'impédance de la bobine mobile pour que la perte de puissance soit négligeable quel que soit le taux de réaction.

#### RESONANCES DU HAUT-PARLEUR

L'impédance d'un haut-parleur et, plus spécialement, de la bobine mobile, est une caractéristique très complexe à définir. Elle n'est vraiment parfaitement définie que lorsque le cône est bloqué. Lorsqu'il est en vibration, l'impédance de la bobine mobile dépend d'une quan-

tité de facteurs. C'est ainsi, pour ne citer qu'un détail, que pour les fréquences graves, l'impédance dépend de la grandeur du « baffle ».

Remarquons qu'il n'y a rien de meilleur dans tout cela. Le système mobile est comparable à un moteur électrique qui développe, suivant sa vitesse une force contre-électromotrice plus ou moins grande.

Lorsqu'une résonance se produit entre une constante mécanique quelconque (période propre du système mobile, par exemple), et le courant d'alimentation on constate que l'impédance de la bobine mobile devient énorme.

Or, on ne sait pas construire de haut-parleurs dénués de résonances. Et nous écrivons « résonances » au pluriel. On peut, en effet, en distinguer un certain nombre: celle de l'ensemble du système mobile, celle qui correspond à certains modes de vibration du cône, celle qui correspond à la fréquence propre de

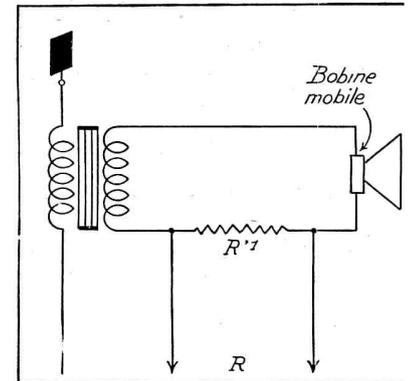


Fig. 2.

masse d'air enclose dans l'ébénisterie etc. Pour chacune de ces fréquences particulières, le rendement acoustique du haut-parleur devient bien meilleur, précisément parce que l'impédance électrique qui suit exactement l'impédance mécanique. Ainsi, par ce mécanisme, certaines fréquences sont transmises avec une intensité exagérée; la reproduction n'est donc point fidèle.

#### CAS DU SCHEMA FIG. 2

Essayons d'imaginer comment va comporter le schéma fig. 2 quand il aura résonance.

Parmi les différents effets de la contre-réaction, il en est un que nous pouvons comprendre facilement: c'est la diminution d'amplification ou de « gain

Nous avons montré cela dans l'article inséré plus haut. La contre-réaction rend uniforme la caractéristique de l'amplificateur parce que si celui-ci veut ampli-

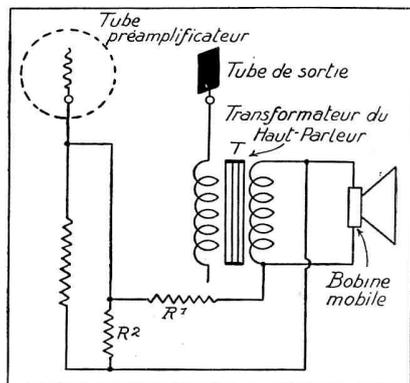


Fig. 3.

fier davantage, l'effet de la contre-réaction est de renvoyer à l'entrée une tension antagoniste plus grande, ce qui vient contrarier la mauvaise intention de l'amplificateur...

Revenons maintenant à la fig. 2. Imaginons qu'une résonance se produise. L'impédance de la bobine mobile, qui était tout à l'heure de 2 ohms est maintenant de 40 ohms! Cela signifie, en négligeant la résistance du transformateur et R1, que l'intensité de courant dans le circuit devient vingt fois plus faible. C'est-à-dire que la réaction, proportionnelle à l'intensité de courant dans R1, deviendra elle aussi vingt fois plus réduite. Ainsi, au lieu de freiner la résonance, le système n'aura d'autre effet que de l'exagérer. C'est un défaut extrêmement grave.

En envisageant la question sous un autre angle, on constaterait que l'effet de la contre-réaction est de maintenir constante l'intensité du courant dans la bobine mobile. Or, à la résonance, le rendement mécanique du système devient considérablement meilleur et, pour cette raison, la fréquence acoustique correspondante est favorisée bien davantage qu'en l'absence de contre-réaction.

#### EXAMINONS MAINTENANT LE CAS DE LA FIG. 1

On peut considérer que la résistance secondaire du transformateur de liaison est négligeable par rapport à celle de la bobine mobile. Aussi une augmentation d'impédance de la bobine mobile aura pour conséquence une augmentation considérable de la tension aux bornes.

Or, d'après le schéma fig. 1, il est clair que la tension de contre-réaction est proportionnelle à la tension qui existe aux bornes de la bobine mobile; c'est, d'ailleurs, le principe même du système. Ainsi donc, une augmentation d'impédance se traduit par un freinage plus brutal de l'amplification. Cette fois, la contre-réaction a pour effet de maintenir constante la tension aux bornes de la bobine mobile. Elle se traduit donc par une diminution considérable de l'effet de résonance et une amélioration très nette des caractéristiques du haut-parleur.

#### NOTRE CHOIX EST FAIT

Ainsi, nous pouvons maintenant nous décider puisque tous les avantages sont en faveur du schéma fig. 1.

Comme, d'autre part, nous voulons englober toute l'amplification à basse fréquence dans le circuit de la contre-réaction, nous devons aboutir à un schéma de réalisation dont le principe est indiqué fig. 3. La tension de contre-réaction, prélevée aux bornes de la bobine mobile, sera réinjectée dans le circuit cathode-grille du tube préamplificateur...

Mais c'est ici que naît une difficulté.

#### IL FAUT UN DETECTEUR SEPARÉ

Dans les tubes combinés comme EBC3, 6B7, etc, une même cathode sert aux éléments détecteur comme à l'élément amplificateur. Il suffit de prévoir un écran statique bien étudié entre les anodes de redressement et les grilles pour qu'aucun trouble ne se produise.

Ici, c'est autre chose. Si nous appliquons la tension de contre-réaction dans le retour de cathode (ce qui est la méthode la plus pratique), nous l'appliquerons aussi aux éléments détecteurs. Cela ne sera pas sans produire des troubles sérieux.

On peut imaginer des circuits compliqués qui réduisent ces troubles, mais qui, toutefois, ne les suppriment pas.

Mais à quoi bon chercher midi à quatorze heures quand nous pouvons supprimer tous ces ennuis en adoptant un détecteur séparé?

#### AMPLIFICATEUR A LARGE GAIN

Comme étage de préamplification, nous choisirons un tube à très large gain: une penthode EF6, par exemple.

Avec les valeurs des résistances fixées sur notre schéma, le gain fourni par le tube est de l'ordre de 160.

Le gain en tension du tube EL3 (entre la grille d'entrée et la bobine mobile) est d'environ 1, en utilisant un haut-parleur dont la bobine mobile a une résistance de 2 ohms.

Le gain total en tension, entre l'entrée de l'amplificateur et la bobine mobile est de 160.

Ce même gain, calculé entre l'entrée de l'amplificateur et la borne d'entrée du transformateur T serait de 1.100 environ.

Avec une telle amplification, il est à craindre qu'un amplificateur ait tendance à osciller. Aussi faudra-t-il un câblage extrêmement soigné. L'importance des capacités parasites devient aussi grande qu'avec des courants de haute fréquence.

Il ne faut pas, surtout, négliger cette importante question sous prétexte que la réaction négative arrangera tout cela: il n'en sera rien. Un amplificateur qui a tendance à osciller avant l'application de la contre-réaction est généralement plus instable encore après cette application.

#### PROCEDONS PAR ORDRE

Pour éviter toutes les difficultés de mise au point, nous conseillons vivement à nos lecteurs de suivre la méthode que nous allons indiquer.

On réalisera, d'abord, l'Octophone 37-38 sans s'occuper de la réaction négative. Seule différence à prévoir: la valve sera placée sur le transformateur d'alimentation. Ce qui libère un support de lampe. Ainsi, l'EB4 prend la place de l'EBC3, l'EF6 la place de l'EL3 et celle-ci la place de la valve.

Le schéma de l'amplificateur de basse fréquence est indiqué fig. 4. Sur ce schéma « en attente », seule la résistance R2 correspond à l'application de contre-réaction.

Les valeurs sont :

- P1 = 500.000 ohms, interrupteur.
- R3 = 1 mégohm, 0,5 watt.
- R4 = 2.500 ohms, 0,5 watt.
- R5 = 300.000 ohms, 0,5 watt.
- R6 = 150.000 ohms, 0,5 watt.
- R7 = 1 mégohm, 0,5 watt.
- R8 = 150 ohms, 2 watts.
- R9 = 2.500 ohms, 0,5 watt.
- R10 = 250.000 ohms, 0,5 watt.
- C1 = 0,2/1.000 microfarad mica.
- C2 = 10/1.000 microfarad papier.
- C3 = 0,1/1.000 microfarad mica.
- C4 = 10 microfarads électrochimique.
- C5 = 100/1.000 microfarad papier.
- C6 = 30/1.000 microfarad papier.
- C7 = 50 microfarads électrochimique.

Il faut blinder le fil de grille EF6 et toutes les connexions correspondantes. Il est sage aussi de blinder le fil de la plaque EL3.

des fréquences transmises vers le grave et vers l'aigu si le haut-parleur est dans l'impossibilité de reproduire ces fréquences ?

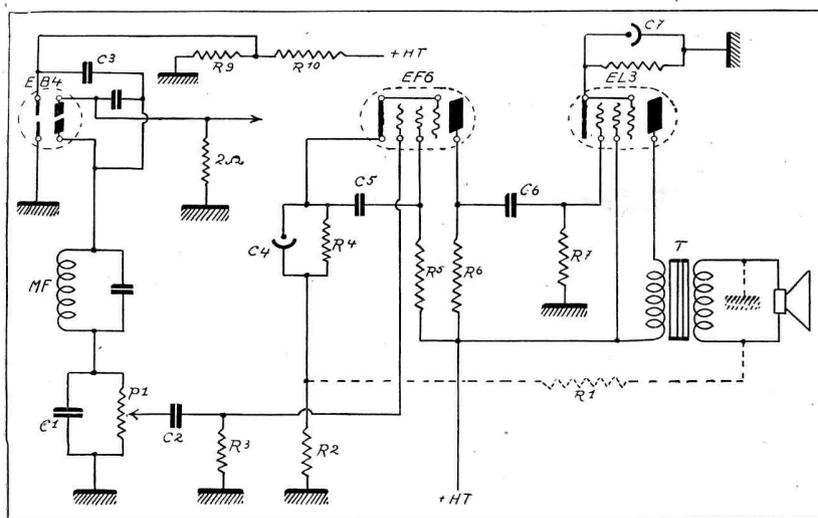


Fig. 4.

On remarquera que :

1° L'écran EF6 est directement découplé à la cathode ;

2° Il n'y a pas de condensateurs aux bornes des circuits anodiques.

La mise au point parfaite est possible, dans ces conditions, par une étude judicieuse du câblage. On pourra toutefois, si l'on veut, shunter la plaque EF6 par 1/1.000 si l'on ne peut maîtriser autrement les oscillations.

3° Il n'y a pas de tone-contrôle ou, pour écrire français, de réglage de tonalité. Ce serait un non-sens avec un amplificateur à contre-réaction.

4° La tension de délai du régulateur antifading est fourni par le pont R10/R9. En diminuant R9 on diminue le délai.

L'amplification est telle que, même sur les stations lointaines, il suffit d'engager à peine P1 pour donner toute la puissance que peut admettre le haut-parleur.

Mais il est temps, maintenant, de dire quelques mots de ce dernier.

#### LE HAUT-PARLEUR

La qualité du haut-parleur jouera naturellement un rôle important dans le résultat. A quoi bon étendre le spectre

D'un autre côté, le transformateur de sortie a une action prépondérante, puisqu'en définitive c'est lui qui nous distribue les tensions de contre-réaction.

Il ne faut donc pas hésiter à choisir un haut-parleur excellent. Il faut répudier sans pitié les cônes de petite dimension, les suspensions trop rigides qui sont dans l'impossibilité d'assurer la reproduction des fréquences graves, les haut-parleurs mal centrés, maigrement calculés, etc.

En un mot, il faut un bon haut-parleur...

#### APPLIQUONS LA CONTRE-REACTION

Maintenant que l'amplificateur est prêt, nous pouvons appliquer la contre-réaction. Un fait essentiel, sur lequel nous insistons encore une fois : la stabilité. Il faut qu'en l'absence d'émission on puisse pousser P1 au maximum. On entendra un souffle violent — mais on n'entendra pas un sifflement continu.

Nous souderons deux fils aux bornes de sortie du transformateur T, correspondant à la bobine mobile et il nous suffira de brancher l'un d'eux à la masse et l'autre à la résistance R1 (circuit pointillé de la fig. 4) pour que notre amplificateur soit à contre-réaction.

Attention ! il y a un sens de branche-

ment à observer. Quand l'amplificateur hurle, ne pas insister trop longtemps, car vous risquez de surcharger les lampes et de les voir mourir en l'espace de quelques minutes.

Nous conseillons les valeurs suivantes :

$$R2 = 25 \text{ ohms.}$$

$$R1 = 175 \text{ ohms.}$$

En cas de difficultés, on peut, soit réduire R2, soit augmenter R1.

Le gain de l'amplificateur se trouve très notablement diminué. En effet, il

n'est plus que de  $\frac{1}{r}$  si  $r$  est le

taux de réaction. Et, avec les valeurs

$$\frac{1}{25} = 0,04.$$

$$\frac{1}{25 + 175} = 0,005.$$

$$\frac{1}{0,125} = 8.$$

On peut supposer que passer d'un gain de 160 à 8, c'est payer chèrement certains avantages.

Mais l'important, c'est que le gain soit encore suffisant. Et nous allons montrer qu'il en est bien ainsi.

Une station lointaine fournit facilement 0,5 volt à la sortie de la détection. En profitant de tout le gain disponible, nous obtiendrons  $0,5 \times 8 = 4$  volts aux bornes de la bobine mobile.

La puissance modulée correspondante est :

$$\frac{2}{4 \times 4} = 8 \text{ watts modulés.}$$

C'est-à-dire plus que ne peut produire le tube EL3.

Prenons le problème à l'envers. Admettons que nous voulions disposer d'un watt modulé (ce qui n'est déjà pas si mal).

La tension aux bornes de la bobine de 2 ohms est donnée par :

$$1 = \frac{E^2}{2}$$

$$D'où \quad E^2 = 2. \\ E = 1,4.$$

La tension à l'entrée sera donc, puisque le gain est 8 :

$$\frac{1,4}{8} \text{ ou } 0,175 \text{ volts.}$$

Ce que la plus lointaine station utile peut facilement fournir.

Dans ces mêmes conditions, le taux

de distorsion, en l'absence de contre-réaction, serait, peut-être, au total, de 2 %. Il est maintenant réduit dans le même rapport que le gain. C'est-à-dire :

$$\frac{5 \times 8}{160} = 0,4 \%$$

Ce qui est négligeable.

COMPENSATION DES BASSES

Nous pouvons améliorer encore le fonctionnement en cherchant à corriger l'insuffisance du haut-parleur dans l'extrême grave. Mais nous risquons encore d'introduire une cause d'instabilité.

Le schéma correspondant est donné fig. 5.

On introduit tout simplement un condensateur  $C_g$  dans le circuit de contre-réaction. La valeur dépend des autres valeurs.

Avec une résistance de 2 ohms pour la bobine mobile :

$$R_2 = 25 \text{ et } R_1 = 175.$$

On peut prendre :

$C_g = 4 \text{ MF}$  (de préférence au papier).

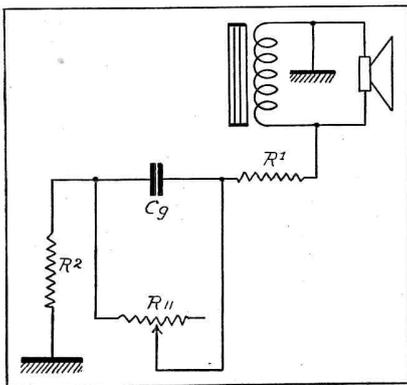


Fig. 5.

La résistance variable  $R_{11}$  mesure 600 ohms. Elle permet de doser l'action de la capacité. Lorsqu'elle est court-circuitée, la capacité  $C_r$  est mise hors circuit.

Plus la capacité  $C_r$  est petite et plus son action s'étend vers les fréquences moyennes.

COMPENSATION DES AIGUES

Cette fois on shuntera  $R_2$  par un condensateur  $C_a$  d'une valeur de 2 à 50 MF (suivant ce qu'on veut obtenir). Plus la valeur est grande et plus son action s'étend vers les fréquences moyennes.

Le rhéostat  $R_{12}$  (à coupure) mesure

30 ohms et permet de graduer l'action de  $C_a$ .

DOUBLE COMPENSATION

Il va sans dire qu'on ne peut utiliser simultanément les deux systèmes. Dans le prochain numéro, nous publierons des photographies d'un Octophone 37/38 équipé de la sorte.

POUR CEUX QUI ONT REALISE L'OCTOPHONE 37

Ceux qui ont réalisé l'Octophone 37 doivent-ils modifier assez profondément leur récepteur pour profiter de cette nouveauté ?

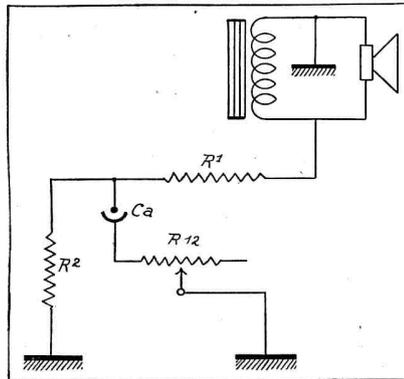


Fig. 6.

Nous répondons par avance à cette question, qui va nous être certainement posée...

Evidemment, ils peuvent adapter leur appareil à notre nouveau schéma. La transformation entraîne nécessairement un nombre de changements assez grands et, par conséquent, relativement coûteux : changement du transformateur, par exemple, et modification des circuits de détection.

En dehors de cette transformation complète, on peut envisager une autre solution très simple.

APPLICATION DE LA CONTRE-REACTION AU TUBE EL3

Il est certain que le maximum de distorsion se produit dans l'étage final. Si on fait réagir celui-là sur lui-même, on aura donc une amélioration certaine.

Le moyen est extrêmement simple (fig. 7). On placera simplement une résistance  $R_1$  entre la plaque du tube final et la plaque EBC3. Une résistance de 1,5 mégohm apportera déjà un taux important de contre-réaction. En diminuant cette valeur, on augmente la

contre-réaction, c'est-à-dire qu'on diminue l'amplification.

On pourra, suivant les besoins, faire varier cette résistance entre 750.000 et 5 mégohms.

Dans ce schéma, il faut éviter les condensateurs qui shuntent les circuits de plaque du tube EBC1 et EL3.

On peut aussi insérer un condensateur dans le circuit de  $R_1$ . On obtient ainsi un renforcement relatif des fréquences graves.

La valeur de ce condensateur sera, cette fois, assez faible, car le circuit de contre-réaction comporte des impédances élevées ( $R_1$  et  $R_2$ ). Aussi, un condensateur de quelques millièmes produira le même effet qu'un condensateur de quelques microfarads dans le circuit fig. 3.

De même, la résistance de réglage devra être beaucoup plus élevée. Au lieu de 600 ohms, on sera amené à prévoir une résistance de 500.000 ohms, par exemple.

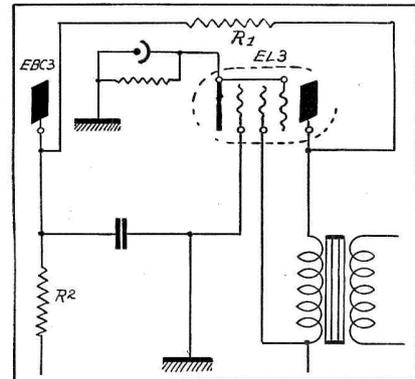


Fig. 7.

Dans le prochain numéro, nous publierons des renseignements complémentaires sur le nouvel Octophone, renseignements qui nous seront inspirés par le fonctionnement de l'appareil expérimental qui nous a servi à étudier la maquette...

En attendant, nos lecteurs peuvent réaliser sans crainte ce nouveau perfectionnement. Nous sommes certains qu'ils ne regretteront ni leur temps, ni leurs dépenses. La qualité musicale vraiment miraculeuse qu'ils obtiendront de leur nouvel Octophone les plongera dans un océan d'étonnements : comment ai-je pu croire, penseront-ils, que la pureté de reproduction que j'obtenais avant était vraiment excellente ?

Lucien CHRÉTIEN.

# LA QUATRIÈME EXPOSITION

## DE LA PIÈCE DÉTACHÉE ET DE L'ACCESSOIRE

Suite

Nous avons dû interrompre, le mois dernier, notre étude sur les nouveautés intéressantes de la quatrième exposition, qui avait nécessité des développements importants. Les éléments essentiels du récepteur moderne ont été passés en revue, mais nous avons rangé dans les rubriques qui nous restent à traiter, certaines productions de la construction radio-électrique dont l'intérêt est loin d'être négligeable. Ces rubriques seront donc : Matériel d'amplificateurs, Pick-ups et Microphones, Haut-Parleurs, Appareils de mesures, Matériel spécial pour ondes courtes, et enfin la rubrique des accessoires divers où nous parlerons des innovations ayant trait aux détails de la construction.

### MATERIEL D'AMPLIFICATEURS PICK-UPS ET MICROS

Les *Acieries d'Imphy*, spécialistes des alliages hypermagnétiques, produisent les tôles nécessaires à la construction de transformateurs basse fréquence de haute qualité. Ainsi le mumétal permet la réalisation de transformateurs qui, à égalité de qualité, nécessitent cinq fois moins de spires et une section du circuit magnétique 30 fois plus petite que s'ils étaient réalisés en tôles au silicium. Ce même mumétal paraît très intéressant pour le blindage intégral des transformateurs basse fréquence, étant environ 25 fois plus efficace que la tôle normale. Il est, à ce sujet, employé pour le blindage des oscillographes cathodiques.

Les *Etablissements H.-B.* présentent des transformateurs de liaison BF, notamment pour classe B. Ils réalisent tous amplis de 3 à 100 watts; le push-pull classe B de deux 46 a leur faveur en général. Un amplificateur pour voiture sur 6 volts, avec génératrice haute tension de 300 volts peut donner 15 watts.

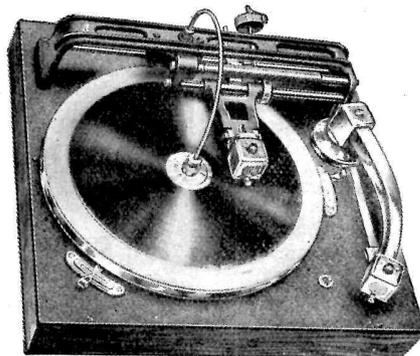
*Véga* a sorti un ensemble de selfs pour dispositifs de contre-réaction en basse fréquence, pour l'élimination de la distorsion avec les tubes penthodes.

*Myrra*, pour les installations sonores de grande puissance, préconise les haut-parleurs multiples, chacun muni d'un amplificateur. Un préamplificateur envoie en ligne le courant modulé que chaque haut-parleur amplifie puis reproduit. La puissance de chacun est d'une dizaine de watts.

Le bloc amplificateur est du type push-pull classe A, pour plus de sécurité pour les tubes; ceux-ci sont des 6F6; un modèle avec deux 6L6 est prévu.

L'installation sonore est ainsi facilement réalisable, et dosée, la pureté est plus grande que dans l'amplification unique et très élevée, et les ennuis dus à l'effet Larsen sont plus facilement surmontés.

*Myrra* présente aussi un ampli de 23 à 60 watts (P.P. de 2 6F6 + P.P. de 2 6L6), et un transformateur push-pull de liaison à courbe de reproduction réglable.



L'ensemble enregistreur de disques à partir d'un ampli ou d'un récepteur de T.S.F. présenté par Dual.

Les pick-ups et leurs compléments, tourne-disques, ensembles, sont présentés par *Max-Braun*, par *Dreyfus*, pour la marque *Webster*. Nous signalons aussi l'ensemble de *H.-B. Dual*, qui présente un ensemble d'enregistrement pouvant se placer derrière n'importe quel ampli-

ificateur grâce à un transformateur d'entrée à prises. *Garrard*, *Gécovolve*, ont un dispositif changeur automatique de disques.

En microphones, citons les types au charbon de *H.-B.*, ainsi que sa boîte de modulation, permettant le mélange sonore; les microphones cristal et ruban américains, chez *Audiola*, chez *Radio-Consortium*, chez *Dreyfus*, le microphone à ruban *Ampérite* est présenté en de nouveaux types à haute fidélité, impédance selon besoin de l'amplificateur.

### HAUT-PARLEURS

Nos fabricants de haut-parleurs sont continuellement à la recherche de la formule se rapprochant le plus possible de la perfection. Membranes, suspensions, sont modifiées, transformées, ou même supprimées (pour les suspensions). Où en sommes-nous actuellement?

*Princeps* reste sans suspension et étudie maintenant des haut-parleurs à aimant permanent de grande puissance qu'il espère munir des mêmes caractéristiques que ses modèles à excitation sans spider.

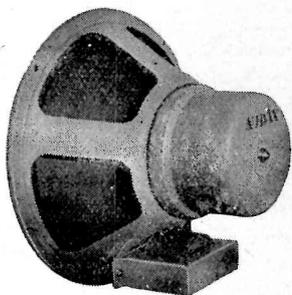
*Audax* emploie un spider arrière souple, et améliore ses membranes; la courbe de réponse est satisfaisante de 40 à 7.000 périodes. Cette maison, dans ses nouveaux modèles, fait preuve d'un autre souci, assez neuf: le pot d'excitation est blindé afin d'éviter le rayonnement du champ magnétique à 50 périodes et son induction sur le récepteur et sur le transformateur de sortie; celui-ci, d'autre part, est éloigné et placé à la périphérie du moving-cône pour la même raison.

Les sorties des enroulements sont faites par fils et non plus par cosses pour simplifier le travail du constructeur.

*Réalt* s'attache au haut-parleur démontable, ce qui facilite le changement de transformateur de sortie, d'enroulement d'excitation, le nettoyage de l'enfer.

*Cleveland* sort un nouveau modèle à membrane rayonnée: le *Cadet* haut-parleur, très économique, par une construction rationalisée.

*Ryva* ferme complètement le circuit magnétique de l'inducteur par une suture à l'arc et place une vis pointeau pour bloquer le bobinage d'excitation et éviter ses déplacements. *H-B* réalise le pot démontable, recherche la liberté duône par la suspension arrière en quatre



Haut-parleur de 8 watts à pot d'excitation complètement blindé par un capuchon et à transformateur de sortie placé à la périphérie du moving-cône pour éviter le ronflement par induction. (AUDAX)

oints. Des types à aimant permanent de grande puissance 18 et 25 watts modulés ont créés.

Chez *Melody-Radio*, la suspension centrale par spider en duralumin très souple reste la caractéristique essentielle; mais une membrane métallique, concentrique à la membrane normale, mais très éduite, est placée pour la reproduction des aiguës. Un très grand déplacement est possible; la courbe serait satisfaisante de 33 à 12.000 périodes... La bobine mobile est particulièrement importante, soignée légère. Un modèle de 24 cm. pour 8 watts modulés est présenté.

*S.R.E.* crée un haut-parleur dont le spider, placé à l'extérieur et suspendu en trois points, est réglable.

*Universal-Radio* nous présente les haut-parleurs *Utah*, de grande puissance, et surtout un transformateur de sortie universel, dont le primaire à prises peut réaliser l'impédance désirée pour chaque tube final, et dont le secondaire à prises permet d'adapter la bobine mobile du haut-parleur.

Chez *Radio-Consortium*, les haut-parleurs *Wright-Decoster* dynamiques à

excitation de 6 à 30 watts modulés voisinent avec les aimants permanents de 7,5 et 15 Watts modulés.

Chez *Audiola*, un haut-parleur *Opera* radio de 20 centimètres de cône seulement, pour push de 6L6, tient 15 watts modulés.

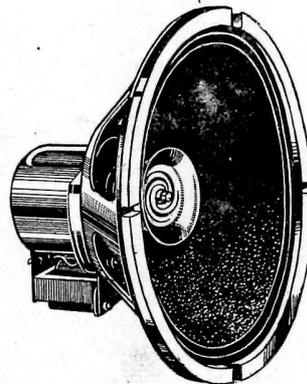
*Philips* présente deux modèles à aimant permanent de 6 et 10 watts modulés.

Nous pouvons donc conclure cette rubrique en remarquant le souci toujours plus grand d'une suspension souple et libre, d'une amélioration des dispositifs excitateurs, et surtout l'avènement des haut-parleurs à aimant permanent, à grande puissance, qui, nous l'espérons, deviendront d'une qualité suffisante quant à l'inducteur pour voir leur emploi se généraliser dans les modèles à puissance normale. Le problème de l'induction à 50 périodes mérite une solution, et ce serait un grand pas fait vers la réduction du bruit de fond des récepteurs.

#### APPAREILS DE MESURE

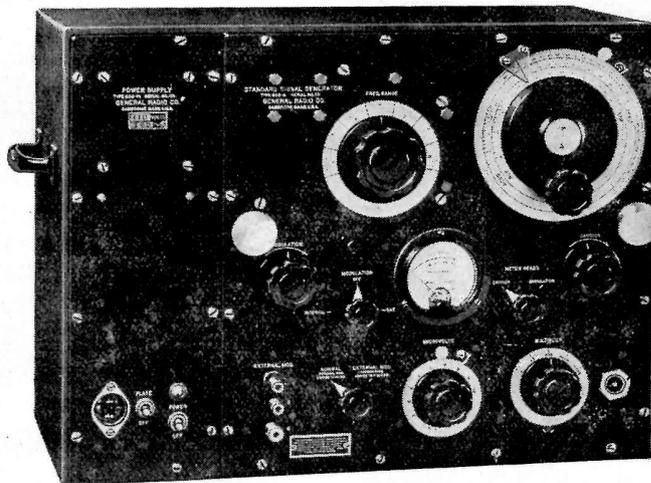
Les Etablissements *Bouchet et Cie* présentent leur générateur haute fréquence en six gammes couvrant de 13

faire varier la fréquence de modulation de l'onde émise. Cette variation est obtenue par paliers mais aussi d'une manière continue entre les paliers; cet effet est obtenu par l'enfoncement progressif du noyau de fer des circuits oscillateurs basse fréquence.



Haut-parleur à spider central en duralumin et à deuxième membrane métallique intérieure pour la reproduction des aiguës. (Melody-Radio.)

Un autre générateur est doublé d'un voltmètre à lampe, mais un des modèles les plus intéressants de cette firme est le



Le nouveau générateur HF de haute précision à lecture directe et à mesure de sensibilités très petites (RADIOPHON).

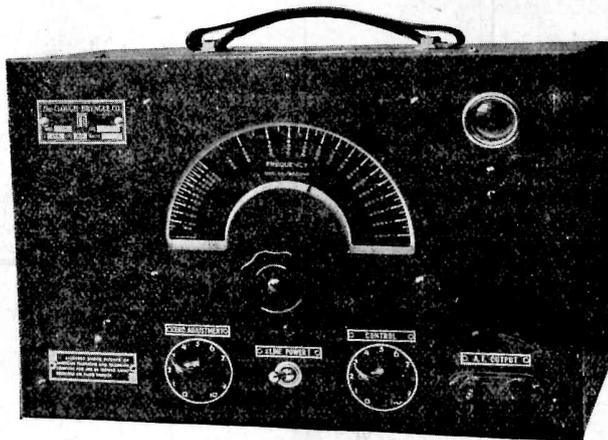
à 3.200 mètres sans trou. Notons qu'il est possible non seulement de doser la profondeur de modulation, mais aussi de

capacimètre, permettant la mesure des très faibles capacités en haute fréquence, ce qui permet la comparaison de la qua-

lité des condensateurs dans leurs conditions même d'utilisation. La sensibilité est telle que des capacités de l'ordre de quelques centimètres peuvent être évaluées.

Nous noterons chez *Finet* qui continue à construire une hétérodyne portative pratique l'essai sur ce modèle de

les modèles S de la Maison Bplex permettent la comparaison directe, rapide et précise du *facteur de surtension de bobinages* ou de *condensateurs*. Or, c'est bien là le plus important. En général, le praticien n'a nul besoin de savoir qu'à une fréquence déterminée le *facteur de surtension* de tel bobinage est de 382,5



*Nouvel oscillateur basse fréquence par battement. Remarquer en haut à droite l'œil magique indiquant si à zéro périodes l'égalité des fréquences des deux hétérodynes est bien exacte. (Leland-Radio.)*

bobinages interchangeables qui supprime toute commutation et évite l'action réciproque des circuits souvent cause de trous de sensibilité dans les gammes couvertes.

**Facteur de surtension (Coefficient Q)**

Beaucoup de praticiens commencent, avec juste raison, à attacher beaucoup d'importance au *facteur de surtension* d'un bobinage  $\left(\frac{L\omega}{2}\right)$  ou d'un condensateur  $\left(\frac{1}{C\omega^2}\right)$  parce que c'est un nombre qui mesure réellement la *qualité* d'un bobinage ou d'un condensateur.

La mesure du *facteur de surtension* n'est pas à la portée de tous, non qu'elle soit difficile, mais parce qu'elle nécessite un matériel important et coûteux : générateur étaloné; thermocouple, voltmètre, amplificateur, etc... Il existe, d'ailleurs, des appareils merveilleusement réalisés, qui donnent directement cette mesure. Ils n'ont que le tort de coûter plus de 10.000 francs.

Parmi les ondemètres courants du commerce, nous pouvons remarquer que

ou de 123,7. Ce qui importe pour lui c'est de savoir qu'il est égal, supérieur ou inférieur à celui d'un autre bobinage qu'il a choisi comme étalon et, cela, l'ondemètre en question le lui apprend immédiatement. Bien mieux, il permet de se rendre compte si la différence qui existe est négligeable ou, au contraire, très importante.

Pour explorer complètement ce domaine des générateurs haute ou basse fréquence, qui sont à la base de tout travail de mise au point et de toutes mesures de récepteurs, nous allons examiner les nouveaux appareils que nous offre l'industrie américaine. Cette production reste surtout intéressante dans les appareils de haute précision, coûteux mais indispensables à tout laboratoire important.

Pourtant, chez *Radiophon*, nous trouvons un générateur hétérodyne simple, pour la mise au point courante et le dépannage. Mais nous y trouvons aussi un nouveau générateur haute fréquence, appareil très complet et de haute précision. Les sept gammes couvrent de 6 à 30.000 mètres avec lecture directe. La modulation, variable en profondeur,

est fixée à une fréquence de 400 périodes. Mais une prise permet de la prendre à un générateur extérieur; celui-ci variant de 30 à 3.000 périodes/secondes. Les mesures de sensibilité peuvent atteindre 0,5 microvolts; l'intensité de champ des émetteurs de radiodiffusion peut être évaluée.

Le nouveau voltmètre à lampe présenté par cette firme donne une mesure exacte pour des fréquences comprises entre 20 périodes/secondes et 100 millions. L'erreur est négligeable jusqu'à 50 mégacycles (6 m. de longueur d'onde). Le circuit d'entrée a une fréquence de résonance égale à cette valeur; la lecture est faite directement en volts; sensibilité de 0,1 à 150 volts. Mais des tensions de 5/100<sup>e</sup> de volt peuvent être appréciées. Le tube employé est une triode du type Acorn. La capacité d'entrée a pu être réduite à 8  $\mu\text{F}$  et l'impédance en basse fréquence atteint 5 mégohms. On peut donc faire des mesures directes sur les circuits du récepteur, par exemple pour le calcul du gain par étage, sans modifier leurs constantes.

Aux Etablissements *Dreyfus*, l'oscillateur haute fréquence présenté couvre de 100 à 33.000 kc.

Chez *Leland-Radio*, eux aussi importateurs de matériel américain, mentionnons notamment le nouvel oscillateur basse fréquence donnant une onde de 25 à 15.000 périodes/seconde, obtenue par le battement de deux oscillateurs haute fréquence dont la fréquence propre est d'environ 150 kc. La distorsion serait inférieure à 5 %.

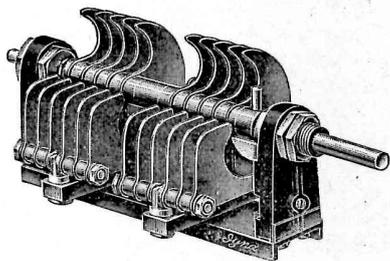
Signalons sur cet appareil la présence d'un œil cathodique (le tube 6E5) dont l'indication permet de remettre à zéro la différence de fréquence des deux oscillateurs, un réglage étant prévu à cet effet. Les variations dues aux lampes, à l'alimentation, etc., peuvent être ainsi compensées.

Nous allons venir à l'appareil de mesures moderne si intéressant qu'est l'oscillographe cathodique.

Nous ne pouvons faire mieux que de commencer par saluer la naissance d'un appareil entièrement français. Nous lui ferons les honneurs de la présentation.

*L'Onde Hertzienne*, nouvelle firme française, a mis au point un modèle très intéressant. Un amplificateur intérieur

permet une sensibilité de 70 mm. par volt (ceci exprime le déplacement du spot lumineux) sans amplification; la sensibilité est de 1 mm. par volt. Un balayage dans le temps est naturellement prévu, mais aussi, un balayage en fréquence couvrant douze ou vingt-quatre



Condensateur variable double à variation linéaire de fréquence pour émission sur O.T.C. (DYNA.)

kc., ce qui permet l'obtention immédiate de la courbe de sélectivité d'un appareil. De plus, la lecture est directe car un cache gradué en kilocycles et en décibels peut être placé devant l'écran lumineux. Les fréquences d'utilisation possibles vont de 10 à 2.000.000 de cycles. Le tube cathodique a un écran de 127 mm. de diamètre. Notons que l'alumage de l'appareil est effectué en 5 paliers pour éviter la fatigue du tube.

Le même maison nous offre une hétérodyne HF et 8 à 3.000 mètres en 8 gammes avec modulation à 400 périodes, celle-ci pouvant aussi être fournie par un générateur extérieur (50 à 10.000 périodes).

Ces trois appareils forment donc un ensemble français de grand intérêt.

Chez *Leland-Radio* nous trouvons un nouvel oscillographe Clough-Brengle dit « Modèle Junior », qui a l'avantage d'un prix plus modique que les modèles habituels de cette firme. La fréquence de l'onde vérifiée peut atteindre 300.000 périodes. Un balayage extérieur par l'oscillateur 81 peut être obtenu.

La même marque nous présente un nouveau voltmètre à lampe et un oscillateur haute fréquence modulateur couvrant de 10 à 3.000 mètres, avec lecture directe. Un balayage de + ou - 20 kc. est possible, ce qui le désigne pour l'emploi avec oscillographe.

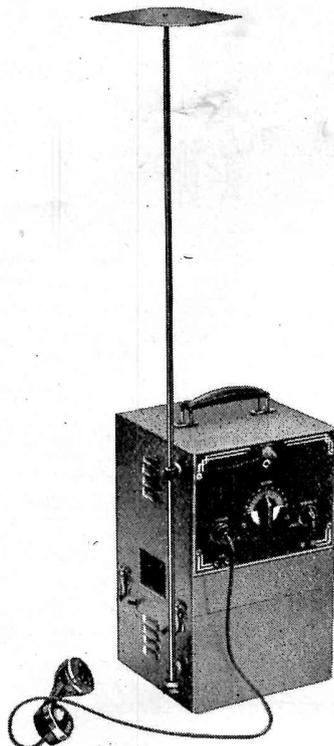
Dans le domaine des appareils de mesure proprement dits, nous trouvons chez *Charbonnet* un contrôleur de lampe pour

tous les tubes actuels et permettant aussi toutes vérifications de l'état des condensateurs et résistances.

Chez *Audiola*, parmi toute la gamme des appareils *Triplett*, d'U.S.A., nous notons surtout le voltmètre-amplificateur où un montage en pont des circuits permet d'obtenir une lecture indépendante de l'état de la lampe. Un contrôleur universel faisant aussi lampe-mètre est aussi intéressant.

Chez *Radio-Consortium*, un lampe-mètre-ohmètre-capacimètre américain est à signaler.

Nous devons ranger aussi dans cette rubrique, les créations des Etablissements *Baringolz*, qui se sont spécialisés dans la

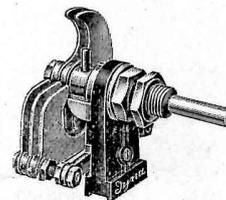


Emetteur-récepteur portatif sur 5 mètres de longueur d'onde. L'antenne est placée sur le côté de l'appareil et fixée par 2 ventouses. Remarquer l'ensemble écouteur-microphone analogue à un combiné téléphonique.

construction des résistances de précision. Des boîtes de résistance étalonnées permettent d'une part un dépannage rapide des appareils de T.S.F., d'autre part, la réalisation de ponts de mesures soit pour résistances, soit pour capacités.

MATERIEL SPECIAL  
POUR ONDES COURTES

La maison *Dyna* nous offre les nouveaux condensateurs variables à isolement trolitul pour O.T.C. D'autres modèles à isolement *Micalex* sont prévus



Condensateur variable à faible capacité et isolement spécial HF pour étalement de bandes de réception, ou réaction, ou neutrodynage dans la réception O.C. (DYNA.)

pour émission et peuvent supporter des tensions de 2.000 volts.

Cette maison a étudié d'autre part un support pour lampes *Acorn*, entièrement en trolitul. Le même modèle a été réalisé avec un blindage électro/statique empêchant tout couplage entre les différents circuits de la lampe, et avec une capacité neutrodyne pour compenser les capacités internes. C'est un accessoire indispensable pour les montages en ondes ultracourtes.

Dans le matériel d'émission pour amateurs, nous avons vu un support de quartz dont la variation est commandée à distance par manche isolant; aussi des selfs pour émission et réception pour 5 mètres de longueur d'onde réalisées en ruban de cuivre argenté très épais et indéformable.

Les Etablissements *Langlade et Picard* nous présentent à côté du matériel pour ondes très courtes jusqu'à 150 w. émission, un ensemble portatif d'émission-réception sur 5 mètres, qui doit être dans ce domaine, la première réalisation française industrielle. La longueur d'onde peut varier de 2 m. 50 à 10 m. La portée en téléphonie atteint, avec l'antenne fixée sur l'appareil lui-même, au minimum 15 km., distance triplée sur terrain dégagé. Les tubes utilisés sont du type 42 américain; l'alimentation est faite en haute tension par deux piles 90 volts 10 milliampères, et pour le chauffage par un accu 6 volts, type moto; mais une alimentation secteur peut être aussi facilement branchée, les deux blocs étant interchangeables.

Signalons quelques détails de réalisation intéressants : l'antenne est du type télescopique et ne tient pas plus de place qu'un pied d'appareil photographique ; elle est fixée sur l'appareil pendant le fonctionnement, à l'aide de deux ventouses en caoutchouc. L'émission-réception est obtenue très simplement par un inverseur commandé par un contact placé sur le transmetteur. L'opérateur possède donc un combiné analogue à celui des appareils téléphoniques, comprenant le microphone et l'écouteur, et passe d'émission à réception par simple pression de la main. Cette solution est tout aussi intéressante que le Duplex usité en Amérique, qui entraîne une complication importante des circuits.

Nous avons vu chez *Audiola* un émetteur pour amateurs pour ondes de 10 à 200 m. avec stabilisation par quartz.

Pour les lampes Glands et autres types spéciaux O.C. nous renvoyons nos lecteurs à la rubrique « Tubes », placée au début de cette étude dans le numéro précédent.

#### ACCESSOIRES DIVERS

Chez *Herbay* nous trouvons une innovation bien intéressante dans un détail de la construction d'un récepteur. C'est un support de lampe, transcontinental, à 8 contacts qui est conçu selon le principe des douilles à baïonnettes des lampes d'éclairage. En effet, la lampe est d'abord introduite verticalement dans son logement, chaque contact étant assuré par touche flexible, puis une légère rotation introduit chaque ergot dans un logement ; la lampe est ainsi verrouillée.

Les inconvénients des contacts imparfaits reprochés aux supports courants, et celui de lampes mal fixées et sortant seules de leurs supports sont ainsi éliminés. Le modèle est réalisé en bakélite haute fréquence.

Chez *Dyna*, nous trouvons, à côté du berceau de montage présenté l'an dernier, des trousse de dépannage contenant le lot d'outils indispensables aux professionnels. Citons la présence du « heurtoir », petit marteau léger pour repérer par choc les faux contacts dans les éléments du récepteur.

Chez *Baringolz*, spécialiste de la résistance, nous notons un fer à souder à très grosse panne et à manche court recourbé, spécialement étudié pour effectuer rapidement des soudures nombreuses à des endroits précis, par exemple pour la fabrication des bobinages.

La même maison nous présente un four électrique pour isolants fusibles à chaud, où, grâce à quatre résistances différentes pouvant se grouper en neuf combinaisons, il est possible de doser facilement la température à la valeur convenable.

Chez les importateurs *Métox*, plusieurs blocs destinés à compléter des récepteurs normaux peuvent leur donner quelques-uns des perfectionnements maintenant chers aux Américains.

Ainsi l'étouffeur de parasites, selon le système Lamb, présenté par nos collaborateurs dans la *T.S.F. pour tous* (n° 138), est réalisé en un bloc facilement adaptable.

Un autre ensemble oscillateur-modulateur permet, par couplage à la partie haute-fréquence d'un récepteur, de lui transmettre la modulation d'un pick-up difficilement adaptable aux circuits basse fréquence.

Un autre bloc oscillateur permet, par battement avec l'onde moyenne fréquence d'un superhétérodyne, la réception des émissions télégraphiques entretenues.

Les Etablissements *Air-Industrie* se sont attachés à résoudre un problème qui se pose couramment pour la majorité des petits constructeurs : la multiplicité et la

diversité des châssis nécessaires à la réalisation de leurs différents modèles. Cette maison présente un châssis nu « standard » prêt à recevoir les éléments les plus divers : ainsi l'écartement des pattes de fixation des bobinages peut varier entre 36 et 60 millimètres, des trous multiples sont prévus pour la fixation de différents cadrans. La platine ainsi conçue se prête à la construction d'un cinq ou d'un six lampes classique. L'encombrement est de 350×210×70.

*Henri Birre* est un spécialiste des colles pour T.S.F. Deux familles de colles ont été créées pour notre industrie : celle des colles pour dynamiques, précieuses pour l'assemblage des membranes, bobines mobiles. Elles ont la propriété de garder une grande élasticité. L'autre famille est celle des colles « haute fréquence », c'est dire que leurs qualités diélectriques ont été surveillées : elles conviennent aux bobinages de tous genres et à leurs carcasses.

Disons un mot d'une nouvelle soudure décapante de L.M.T. dont le décapant a été choisi pour son inconductibilité ; son emploi est précieux pour les soudures des lampes électriques et de T.S.F.

Dans le petit décolletage spécial pour T.S.F., les productions connues continuent et nous ne voyons guère d'innovations.

#### CONCLUSION

Voici donc terminée cette étude sur les innovations apportées par chaque industriel dans son domaine propre et qui conditionneront la réalisation des récepteurs pour la saison prochaine 1937-38.

Nous espérons avoir mis suffisamment en lumière les tendances techniques qui ont présidé à leur conception et avoir ainsi fourni à nos lecteurs le travail qu'ils attendaient de nous.

G. GINIAUX.

**PHENOMENES DE LA PROPAGATION ETUDIES PAR L'ECHO DE L'ONDE.**

Les possibilités de propagation des ondes hertziennes sont encore incomplètement établies. La théorie de la réfraction de l'onde par les couches supérieures de l'atmosphère, couches ionisées comme la couche de Kennely Eaviside, est maintenant tout à fait assurée. Mais d'autres phénomènes de réfraction qui laissent place aux plus étranges suppositions, ont été constatés, notamment par l'étude des échos.

Il est certain, en effet, que les couches ionisées ne sont pas seules à jouer un rôle en matière d'ondes hertziennes. Les expériences qui ont été faites, ces dernières années, pour l'étude des « échos » ont démontré qu'il est vraisemblable que d'autres possibilités de réflexion existent, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'atmosphère terrestre. Pour cela, on émet un signal sur une longueur d'onde déterminée et on mesure le temps qui s'écoule entre le moment de la réception du premier signal et du suivant.

Un exemple permettra de comprendre le mécanisme de ces essais : on émet un signal de très courte durée sur une longueur d'onde de 25 mètres, d'une durée de 1/20<sup>e</sup> de seconde, par exemple. Pratiquement, un semblable signal pourra être entendu immédiatement dans un récepteur installé dans le voisinage de l'émetteur. Mais ce n'est pas tout. Après 1/7 de seconde, on entendra, encore une fois, le même signal et cela se répétera, chaque fois, tous les 1/7 de seconde, parfois 3 ou 4 fois de suite. L'explication de ce phénomène apparaît assez simple. Une onde hertzienne a besoin de 1/7 seconde pour accomplir le tour du monde. Le deuxième signal que l'on perçoit provient donc d'une onde qui a fait le tour de la terre. Nous pouvons donc parler, en la circonstance, « d'un écho de circonférence terrestre ». Cependant, les ondes hertziennes ne se contentent pas de ces voyages autour du monde. Le 14 avril 1927, l'ingénieur norvégien Jørgen Hals a mesuré une durée d'écho d'au moins 3 secondes. Si, dans ce cas, il s'était agi d'un « écho de circonférence terrestre », il aurait fallu que le signal eût accompli 21 fois le tour du monde! Des recherches ultérieures ont démontré que

cette hypothèse était peu vraisemblable. Par contre, il se peut que l'écho de ce signal ait quitté l'atmosphère terrestre après avoir franchi toutes les couches ionisées connues, pour, ensuite, être réfléchi à une distance de 446.000 kilomètres de notre globe terrestre. Or, cette distance correspond, approximativement, à celle de la terre à la lune...

**ONDES COURTES**

**EMISSIONS ONDES COURTES.**

On nous signale qu'à partir du 16 mars, la station « Phohi » émettra régulièrement tous les mardis.

Nous apprenons, également, que la station expérimentale P.C.J., qui était établie à Eindhoven, vient d'être transférée à Huizen.

Les auditeurs qui voudraient adresser des rapports d'écoute à cette dernière station sont priés de les envoyer au Studio P.C.J., Hilversum (Pays-Bas).

**EMISSION ONDES COURTES DE NORVEGE.**

La station de Jeloy, qui émet sur 31 m. 48, a adopté comme horaire quotidien de transmission : 10 h. à 13 h. et 16 h. à 23 h., heure de Greenwich.

**ONDES COURTES.**

Hong-Kong vient d'être doté d'un nouvel émetteur à ondes courtes, d'une puissance antenne de 2 à 2,6 kw. Il émet des programmes européens et chinois. Les longueurs d'ondes sont les suivantes :

ZBW 2 6.090 kc/s 49,6 mètres;

ZBW 3 9.525 kc/s 31,49 mètres;

ZBW 4 15.090 kc/s 19,75 mètres;

KBW 5 17.755 kc/s 16,90 mètres.

Les heures d'émission sont les suivantes :

Du lundi au samedi : de 4 h. 30 à 6 h. 15 GMT;

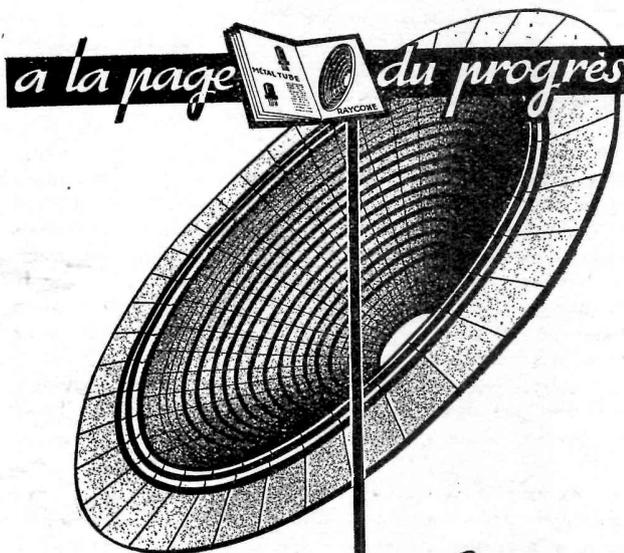
Mardi, mercredi, vendredi : de 8 h. à 15 h. GMT;

Lundi et jeudi : de 9 h. à 15 h. GMT;

Samedi : de 8 h. à 16 h. GMT;

Dimanche : de 2 heures à 6 h. 30 et de 8 h. à 14 h. 30.

Les possesseurs d'appareils sensibles peuvent donc se mettre aux aguets. Le récepteur Super-Traffic OC de la T.S.F. pour tous compte se mettre à l'écoute.



*La Nouvelle  
Membrane  
**RAYCONE**  
à anneaux  
apériodiques  
équipe  
**LES  
DYNAMIQUES**  
"Cleveland"*

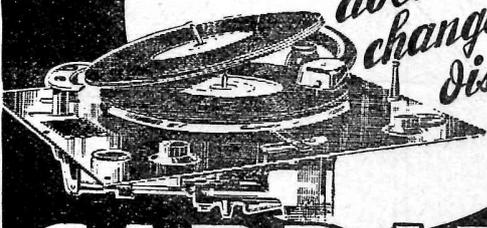
**HAUT-PARLEURS  
Cleveland**

★ 33, Rue Boussingault ★ PARIS 13<sup>e</sup> ★ Gobelins 45-91



**GARRARD**  
SWINDON

*Moteurs électriques  
et Pick-Ups  
avec ou sans  
changeur de  
disques*

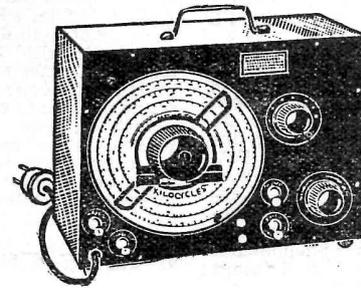


**GARRARD**

AGENTS GÉNÉRAUX  
ET **MANDELS**  
80 rue du Faubg. St Denis  
PARIS  
TEL. PROVENCE 09-87-73-80

*il ne se fait  
rien de mieux*

## OSCILLATEUR OSMO<sup>U</sup> A



Alimenté sur courant alternatif — Produit toutes ondes modulées ou non de 10 à 3.000 mètres. — Cadran à lecture directe de 180  $\mu$ m. — Blindage très efficace.

Tous appareils de mesures électriques : Ampèremètres - Voltmètres - Milliampèremètres - Microampèremètres.

**Ateliers DA et DUTHI H**

81, Rue Saint-Maur - PARIS (XI<sup>e</sup>)

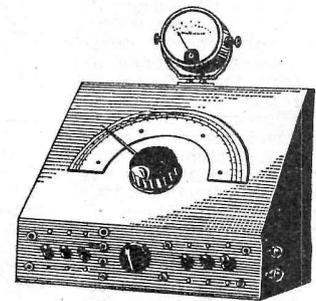
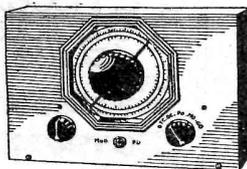
Téléphone : Roquette 33-42

## ONDÈMETRES HÉTÉRODYNES

### BIPLEX

HÉTÉRODYNES T.O. A COUPLAGE ÉLECTRONIQUE

CAPACIMÈTRES POUR LA MESURE DES TRÈS FAIBLES CAPACITÉS



**BOUCHET & C<sup>IE</sup>**

30 BIS, RUE CAUCHY - PARIS (15<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : V A U. 45-93

## RADIO-ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

TONES II  
FONCTIONNEMENT DES LAMPES  
ÉMISSION ET RÉCEPTION  
(FASCICULE I)

R. MESNY

Professeur à l'École Supérieure d'Électricité



Éditeur: CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine - PARIS 6<sup>e</sup>

## LE TOME II, FASCICULE II, DE LA RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

de R. MESNY

Chargé de Conférences à la Section de Radioélectricité de l'École Supérieure d'Électricité

**EST PARU**

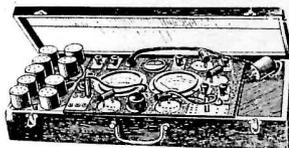
PRIX : 60 FRANCS

LA SOMME LA PLUS COMPLÈTE DES CONNAISSANCES TECHNIQUES EN RADIOÉLECTRICITÉ PAR L'UNE DE SES PLUS GRANDES SOMMITÉS.

## DOCUMENTATION PROFESSIONNELLE

### LAMPOMETRE - VERIFI - GATEUR.

L'appareil de mesure complet, permettant la vérification des éléments du récepteur est certainement



réalisé par l'analyseur de laboratoire de la maison Da et Duilh. Cet appareil permet la mesure des tensions des intensités et la vérification de tous les types de lampes, dans leurs conditions de fonctionnement, l'évaluation de leur état électronique, grâce à une série de bouchons adaptateurs reproduisant tous les culots de lampes utilisés sur le marché, tant européen, qu'américain.

### LES EMPLOIS RADIO POUR LES JEUNES GENS.

Un nouvel emploi a été créé par le Ministre de l'Intérieur : celui d'inspecteur de police radio-télégraphiste.

Comme pour les autres emplois de ce Ministère, un concours a été institué qui comporte des épreuves écrites, des épreuves techniques et des épreuves orales; il est réservé, pour le moment, aux candidats militaires.

Tous les renseignements utiles figurent dans ce numéro du « Journal Officiel » daté du 24 janvier 1937; ce numéro contient le décret du

22 janvier 1937 qui fixe les conditions d'admission aux différents emplois de la Sureté Nationale.

Savez-vous ce qu'est exactement une antenne antiparasite, comment elle est conçue, quelles sont les différentes solutions apportées par les constructeurs, et surtout comment on les installe? Et d'abord savez-vous exactement à quelles règles doit répondre le collecteur d'ondes modernes?

Non, et comme tout sans-filiste soucieux de posséder dans son métier ou dans son activité d'amateur tous les atouts nécessaires pour réussir dans tous les cas, vous allez acheter le nouveau vo-



lume qu'ont écrit en collaboration Lucien Chrétien et P.-L. Courier : « Les Collecteurs d'Ondes; les antennes antiparasites ». Vous le trouverez aux Editions Chiron, 40, rue de Seine, à Paris (6<sup>e</sup>) pour le prix de 12 francs. Franco : 13 francs.



# == P. L. M. ==

## BUREAU DE RENSEIGNEMENTS POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES

La Compagnie a installé un bureau de renseignements pour le transport des Marchandises au n° 88 de la rue Saint-Lazare.

Sans vous déranger, un simple appel téléphonique, vous pouvez obtenir pour vos envois en bagages, en colis express, en colis postaux ou agricoles au tarif des petits colis, de la grande ou petite vitesse, les renseignements que vous désirez sur l'acheminement, les prix, les délais, les itinéraires, etc.

Adressez-vous donc au Bureau R.T.M.; le P.L.M. est à votre entière disposition.

---

Cet ouvrage contient toutes les données techniques officielles sur les nouvelles lampes de la SÉRIE TRANSCONTINENTALE (Série rouge).

Il est l'auxiliaire indispensable de tous les bureaux d'études et de tous les sans-filistes avertis

VIENT DE PARAÎTRE



Prix 20 fr. - Franco 22 fr.

---

Lucien CHRÉTIEN a fait précéder cet ouvrage d'une importante ÉTUDE SUR L'UTILISATION DES TUBES A PLUSIEURS ÉLECTRODES qui constitue la plus substantielle et la plus claire mise au point de la technique de la lampe de T. S. F.

---

La 14<sup>e</sup> Exposition de la Photo et du Cinéma s'est tenue avec grand succès au Parc des Expositions, à la Porte de Versailles, du 18 au 28 février. De nombreuses démonstrations sur ces deux branches modernes de l'optique ont intéressé les visiteurs.

La Fédération internationale du Ski a fait disputer les Jeux Mondiaux de Ski à Chamonix (Mont-Blanc).

Le succès de cette épreuve sportive internationale a été magnifique.

Afin de permettre aux nombreux spectateurs de suivre toutes les évolutions des compétiteurs, la Fédération internationale du Ski a fait installer tout un réseau sonore dont l'importance mérite d'être soulignée.

Après de chacune des pistes, il a été prévu l'installation permanente, pendant la durée des Jeux, d'un pylône portant les haut-parleurs. Dans une cabine de verre, montée sur un traîneau, ont été installés deux amplificateurs de 60 watts modulés, un microphone avec une boîte de mélange pour le branchement éventuel de microphones extérieurs à la cabine et un tourne-disques avec pick-up. De petits haut-parleurs spéciaux ont été placés à la tribune, auprès et dans la cabine des juges. Tous les appareils ont été construits spécialement pour fonctionner sous une température de -15 à -30<sup>e</sup> centigrades.

De même, les haut-parleurs ont été spécialement étudiés pour supporter, éventuellement, les bourrasques de neige.

Selon les épreuves à courir, la cabine sur traîneau est amenée, chaque fois, à pied-d'œuvre et reliée au ré-

seau des haut-parleurs installés en permanence auprès des pistes.

D'autre part, un central-modulateur, installé dans un grand hôtel de Chamonix, alimente des haut-parleurs disséminés dans la ville et permet, ainsi, de faire connaître, aux hivernants, les résultats sportifs au fur et à mesure que les épreuves se déroulent, ainsi que les changements de dernière heure qui peuvent être apportés au programme.

Cette magnifique installation, réalisée par Philipps, fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçue et, en tout premier plan, à l'active Fédération Française de Ski, organisatrice des Jeux de Chamonix.

#### LA PUBLICITE AUX ETATS-UNIS.

Les sommes dépensées aux Etats-Unis pour la publicité par T. S. F. ont atteint, pour l'ensemble des stations américaines en 1935, un peu moins de 90.000.000 de dollars et, en 1936, un peu moins de 102 millions de dollars, soit une augmentation de plus de 11 % et, en monnaie française actuelle, plus de 2 milliards de francs.

#### LA RADIO EN ALLEMAGNE.

La Radio continue à progresser à grande allure, puisque plus de 200.000 nouveaux auditeurs ont été inscrits au cours du mois de janvier.

Le total, au 1<sup>er</sup> février, a atteint 8.381.139.

#### ANTIPARASITES SECTEUR.

Vous êtes troublés par les parasites du secteur? Voyez ou écrivez à Radio-Amateurs,

### LES SITUATIONS DE LA T. S. F.

Pour vous créer une situation dans la T. S. F. : Ingénieur, Sous-Ingénieur, Chef-Monteur-Radioélectricien, Opérateur Radio d'Aviation et de la Marine Marchande, d'Administration d'Etat, etc..., et pour faire votre service militaire dans le Génie, la Marine ou l'Aviation comme Radio, nous vous conseillons de vous adresser de notre part à l'ECOLE CENTRALE DE T. S. F., 12, Rue de la Lune à PARIS, 2, qui prépare le jour, le soir et par correspondance. Le Secrétariat de l'ECOLE se fera un plaisir de faire parvenir toutes les notices documentaires sur simple demande et d'accorder une réduction de 5 % aux personnes se recommandant de notre revue.



*des*  
**BOBINAGES**  
*indiscutés*

Ce sont les bobinages fabriqués par les Etablissements RAGONOT, pionniers des noyaux à poudre de fer stabilisés. Ils réalisent à la fois :

**UNE MUSICALITÉ IMPECCABLE**  
**UNE SÉLECTIVITÉ "AU COUTEAU"**  
**UNE SENSIBILITÉ EXTRÊME**

et ceci sous le signe de la **STABILITÉ** avec, pour vous, une importante diminution du prix de revient grâce à leur facile alignement.

Tous renseignements aux Etablissements

**Ragonot**

15, Rue de Milan - PARIS  
Tél. Trinité 17-60 et 61

Pub. R.-L. Dupuy

46, rue Saint-André-des-Arts, Paris (6<sup>e</sup>), qui vous procurera, à l'essai, chez vous le filtre exactement approprié à votre cas. Nombreux résultats entièrement satisfaisants.

#### SUR LA NOUVELLE STATION DE BORDEAUX.

La nouvelle station d'Etat qui devait être édifiée à Cantenac, près de Bordeaux, aurait vu ses travaux arrêtés il y a quelques semaines; il serait question, selon certains bruits, de choisir un nouvel emplacement; la raison donnée étant la gêne que le nouveau poste apporterait dans le trafic radiotélégraphique.

#### A L'ACADEMIE DES SCIENCES.

M. Maurice de Broglie a annoncé que, grâce au grand électro-aimant de l'Académie des Sciences, à Meudon, MM. Leprince-Ringuet et Crussard viennent de mettre en évidence des rayons cosmiques dont l'énergie dépasse tout ce qu'on a encore enregistré : leur potentiel générateur correspon-

draît, en effet, à 20 milliards de volts! Les champs magnétiques employés ont permis de dévier des gerbes d'électrons positifs de plus d'un milliard de volts.

#### UN MONUMENT DE LA RADIO.

On vient d'inaugurer aux Pays-Bas un monument élevé à la gloire de la Radio, en présence de la Princesse Juliana de Hollande et du Prince Bernhard de Lippe et du docteur Philipps, à Eindhoven.

Ce monument a été érigé, plus particulièrement, pour commémorer la première émission de radiodiffusion européenne sur ondes courtes, laquelle eut lieu depuis les Laboratoires « Philips », le 11 mars 1927.

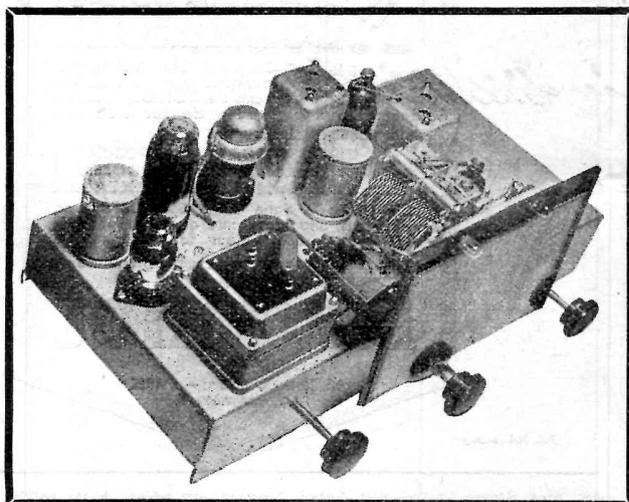
Une vis, un écrou, aussi bien qu'une lampe, qu'un bobinage de précision ou qu'un récepteur s'achètent à Radio-Amateurs, 46, rue St-André-des-Arts, Paris (6<sup>e</sup>). Pourquoi?... Parce qu'en toutes choses, on y trouve toujours la qualité.

C'EST UN POSTE SIGNÉ LUCIEN CHRÉTIEN...

# L'OCTOPHONE 1937

CARACTÉRISE TOUS LES PROGRÈS  
DE LA TECHNIQUE RADIOELECTRIQUE

pour **1937**



— Cinq lampes transcontinentales de la série rouge.

— Bobinages spéciaux à noyau magnétique.

— Alignement par condensateurs d'appoint indépendants pour chaque gamme.

— Moyenne fréquence sur 461,5 kilocycles : stabilité et pureté.

— Filtre grandes ondes éliminant toutes interférences.

— Contacteur à faibles pertes avec bobinages montés et câblés directement : grande sensibilité en ondes courtes.

— Fidélité musicale, avec potentiomètre correcteur de tonalité.

— Antifading différé. Contrôle visuel par trèfle cathodique agissant pour les stations les plus éloignées.

**Construisez ce merveilleux récepteur  
d'une classe absolument exceptionnelle**

*Vous le trouverez*

*en pièces détachées*

**e n C h a s s i s m o n t é**

**e n E b é n i s t e r i e l u x e**

**e n R a d i o - P h o n o a v e c P i c k - u p**

Aux Établissements

## RADIO - AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts, PARIS (VI<sup>e</sup>) -:- Tél. DANton 48-26

C'EST UN POSTE SIGNÉ LUCIEN CHRÉTIEN...

**PETITES ANNONCES**

Un lot de châssis 5 lampes (postes auto) faciles à transformer en postes secteurs ou tous courants, équipés avec les lampes série américaine (Mazda). **Prix très bas.**  
Demandez tous renseignements : MON RADIO, 130, av. de Versailles, Paris (16<sup>e</sup>)

**DÉPÔT DES MARQUES DE FABRIQUE.**

Tous nos lecteurs professionnels ont le souci, lors de la création d'un nouveau modèle de la protéger par le dépôt d'une marque de fabrique, destinée à authentifier leur production.  
Nous donnons ci-dessous les formalités à remplir, dans le département de la Seine, par les intéressés. Cela évitera à nos lecteurs parisiens des démarches inutiles et des contretemps toujours fâcheux.  
Le dépôt des Marques de Fabrique, pour la Seine, a lieu au Greffe du Tribunal de Commerce, boul. du Palais, au n° 6.

**Voici les indications :**

- Pour chaque marque, fournir, même pour un NOM :
- 1 cliché typographique de 0 m. 023 de hauteur ou épaisseur, 0 m. 10 de longueur maxima; 4 épreuves dudit cliché, sur papier blanc, imprimées ou collées sur les feuilles;
- 4 feuilles pour dépôt (à se procurer au Poste des Gardes, au rez-de-chaussée);
- 1 feuille et une épreuve en plus, par classe supplémentaire.
- Se présenter en personne ou par mandataire muni d'un pouvoir sur papier timbré à 4 fr. et enregistré à 22 fr. 50, de 9 heures à 4 heures sans interruption.
- Coût du dépôt :**
- 123 fr. 75 pour la première marque;
- 86 fr. pour chacune des suivantes, dépôt fait le même jour;
- 20 fr. par chaque classe supplémentaire et une feuille par chaque classe supplémentaire;

- 4 fr. pour timbre de notice.
- Les chèques ne sont pas acceptés.
- Faire la déclaration de la marque au Registre du Commerce Bureau 16.
- Recherches pour marques déjà déposées :**
- S'adresser de 13 à 17 h., à l'Office National, 26 bis, rue de Pétrograd.
- Dépôt des brevets :** même adresse que ci-dessus.
- Dépôt de dessins et modèles :**
- Bureau des Prud'hommes, Tribunal de Commerce (rez-de-chaussée).
- 
- Sur le Superhétérodyne G VI TO.**
- Ce montage décrit par le n° 137 de la T.S.F. pour tous, continue à satisfaire de nombreux auditeurs. Nous extrayons du volumineux courrier qu'il a suscité, ces quelques lignes :
- « Je suis entièrement satisfait du G VI TO; je reçois, de jour comme de

nuît, une foule de stations sur les trois gammes (OC PO GO), dans les meilleures conditions de musicalité et de sélectivité. La stabilité est très bonne. En résumé, c'est un poste hors classe ».

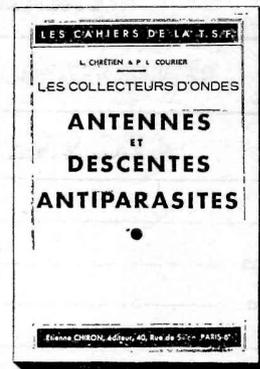
**LA T. S. F. ET L'AVIATION**

- L'installation d'un récepteur de T.S.F. à bord d'un avion de tourisme est soumise aux conditions suivantes :
- 1<sup>o</sup> Le navigant doit posséder le brevet d'opérateur radio de bord de 2<sup>e</sup> classe (délivré à la suite de concours organisé par l'administration des P.T.T.);
  - 2<sup>o</sup> Le navigant doit posséder une licence spéciale délivrée par le service de la navigation aérienne du Ministère de l'Air;
  - 3<sup>o</sup> L'installation à bord doit être agréée par les services du Ministère de l'Air.

**LES ÉDITIONS ÉTIENNE CHIRON PRÉSENTENT**

40, RUE DE SEINE - PARIS (VI<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE DANTON 47-56



Il n'existait à ce jour aucun ouvrage traitant complètement et avec précision de cette grave question - l'alignement des récepteurs modernes. - C'est une grave lacune que l'ouvrage de G. Gintaux vient combler. La technique des procédés employés pour réaliser la commande unique, les méthodes précises pour la détermination exacte des circuits et la mise au point des récepteurs sont exposés avec la plus grande clarté. Un chapitre consacré au réaligement des récepteurs dont les caractéristiques sont connus rendra les plus grands services aux dépanneurs.  
PRIX : 10 fr. — FRANCO : 11 fr.

I. Historique. - II. Le fer droisé. - III. Propriétés générales des bobines à noyau magnétique. - IV. Fabrication. - V. Bobines à noyau solide. - VI. Fabrication des bobines. - VII. Le Ferrocarr. - VIII. Essais et mesures. - IX. Montages. - X. Différents procédés de réglage.

Tableaux caractéristiques des fils de cuivre pour bobinages (petite et grande sections).

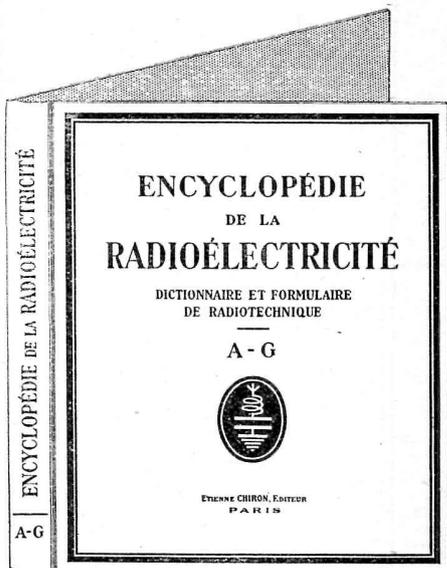
PRIX : 8 fr. — FRANCO : 9 fr.

La grosse erreur est de croire que la première antenne verticale venue, installée n'importe où, branchée n'importe comment, pourvu que le câble soit blindé, puisse vous débarrasser à jamais des parasites. Il y a des précautions à prendre et des détails extrêmement importants à réaliser aussi. Le but de ce petit livre, essentiellement pratique, est de permettre à l'utilisateur comme à l'installateur de réaliser des antennes anti-parasites qui protègent réellement - contre les parasites industriels.

PRIX : 10 fr. — FRANCO : 11 fr.

# HATEZ - VOUS DE RENOUELER VOTRE ABONNEMENT

**pour bénéficier des avantages réservés, avant l'augmentation des prix, aux nouveaux abonnés et aux renouvellements.**



Les réabonnés recevront donc...

- 1°) 12 N<sup>os</sup> par an de La T.S.F. pour Tous (N<sup>os</sup> spéciaux compris)
- 2°) les fascicules mensuels de l'Encyclopédie encore à paraître et encartés dans la T.S.F. pour Tous.

VOUS RECEVREZ EN OUTRE

## EN PRIME GRATUITE :

La reliure toile rouge, rehaussée d'applications d'or à chaud pour relier les fascicules de L'ENCYCLOPÉDIE

### PRIÈRE INSTANTE

**FACILITEZ LA TACHE DE NOS SERVICES D'ABONNEMENT, N'ATTENDEZ PAS POUR VOUS REABONNER, VOUS BENEFICIEREZ DE CES AVANTAGES EXCEPTIONNELS VALABLES SEULEMENT POUR QUELQUES SEMAINES**

RETOURNEZ-NOUS DONC D'URGENCE UN DES BULLETINS CI-DESSOUS..... MERCI

#### ABONNEMENT

Nom .....

Prénoms .....

Adresse .....

déclare souscrire à un ABONNEMENT D'UN AN à LA T. S. F. POUR TOUS me donnant droit aux 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36+4 de port) en mandat-poste ou que j'adresse à votre compte chèques postaux Paris 53-35.  
Suisse I 33-57  
Belgique 1644.60

#### RÉABONNEMENT

Joindre l'ancienne adresse

Je soussigné : nom .....

Prénoms .....

Adresse .....

Abonné à La T.S.F. pour Tous, souscris un abonnement d'UN AN à dater du N° de ..... 193 inclus et donnant droit au service gratuit de 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio et à la PRIME annoncée. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36 + 4 frs de port) en mandat-poste ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35.  
Suisse I 33-57  
Belgique 1644.60

**ETIENNE CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6°)**

*quelles que soient  
vos possibilités et vos exigences...*

# *Princeps*

**le haut-parleur  
tellement supérieur et si différent  
seul  
est intégralement  
conforme à vos desiderata**

Ets A. LEPEUVE et Cie, 27, RUE DIDEROT — ISSY-LES MOULINEAUX — MIChelet 09-30

Publ. J. A. Nunès-80. B.

## **CADEAUX !**

### **RADIO-AMATEURS**

**46, rue Saint-André-des-Arts, PARIS-6<sup>e</sup>**

**MET A LA DISPOSITION DES LECTEURS DE "LA T. S. F. POUR TOUS"  
SE PRÉSENTANT AVEC CETTE ANNONCE**

**UN RÉCEPTEUR MODERNE  
CHASSIS SIX LAMPES TRANSCONTINENTALES  
QUATRE GAMMES D'ONDES DE 13 à 2000 MÈTRES  
A GRANDE FIDÉLITÉ**

**A UN PRIX EXCEPTIONNEL : 975 FRANCS NET**

**TOUS LES PERFECTIONNEMENTS DE TECHNIQUE  
ET DE PRÉSENTATION RÉALISÉS A CE JOUR**

**Venez l'écouter ou écrivez 46, Rue Saint-André-des-Arts, PARIS-6<sup>e</sup>**



*toujours  
plus loin...*



Tel l'athlète qui cherche toujours à se surpasser,  
la Technique Transcontinentale connaît, d'année  
en année, un succès grandissant.

— *Il y a deux ans*, la Technique Transcontinentale, parée de tout le prestige de la nouveauté, faisait son entrée dans le monde radiophonique. Elle réalisait si parfaitement l'adaptation de la lampe de T. S. F. aux problèmes aigus posés par le nombre et la puissance des émetteurs qu'elle fut rapidement adoptée par un grand nombre de constructeurs.

— *L'année dernière*, la Technique Transcontinentale voyait son succès s'affirmer grâce aux caractéristiques particulières de la Série Rouge.

— *La saison prochaine*, le triomphe définitif de la Série Rouge Technique Transcontinentale, complétée par de nouveaux tubes permettant d'appliquer aux réalisations actuelles de nouvelles et remarquables variantes, sera la consécration du rendement, de l'économie et de la logique.

