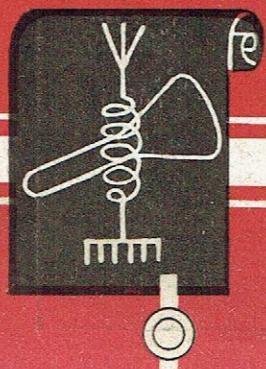


Revue mensuelle : 16 fr.

Juillet 1943

# la radio française

Radiodiffusion  
Télévision  
Electronique  
Organisation  
professionnelle



6, IMPASSE  
LEMIÈRE  
PARIS XIX<sup>e</sup>

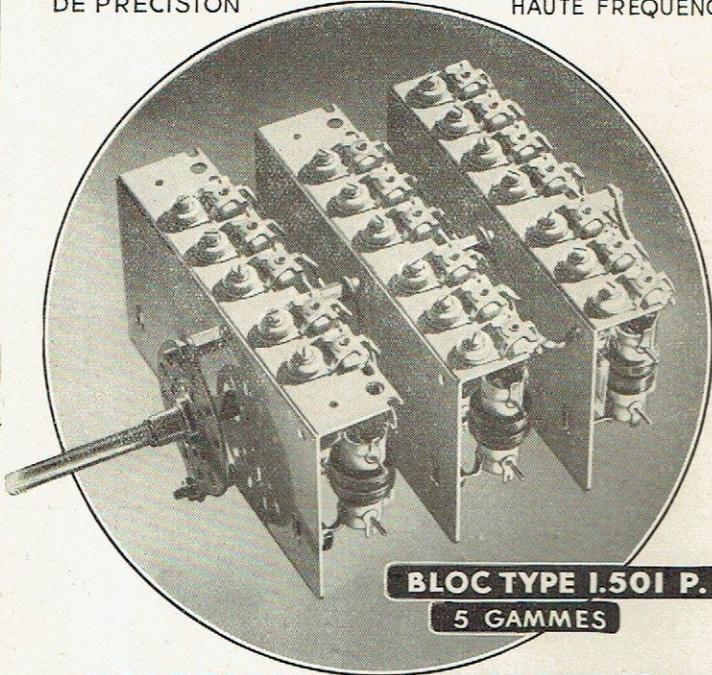
LES ATELIERS

**ARTEX**

TÉLÉPHONE  
NORD 12.22

ÉLECTRO-MÉCANIQUE  
DE PRÉCISION

CONSTRUCTION DE MATÉRIEL  
HAUTE FRÉQUENCE



**BLOC TYPE 1.501 P.A.**  
5 GAMMES

**BLOC TYPE 401**  
4 GAMMES

**BLOC TYPE 301**  
3 GAMMES  
O.C. - P.O. - G.O.

1<sup>re</sup> Gamme O.C. : 12.50 à 21.80  
2<sup>e</sup> Gamme O.C. : 21.80 à 51.80  
1<sup>re</sup> Gamme P.O. - 1<sup>re</sup> Gamme G.O.

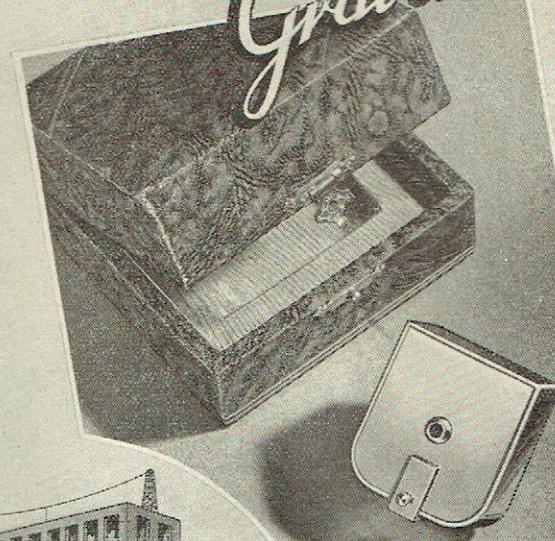
Ces deux types de blocs sont étudiés et réalisés comme notre bloc ci-contre : Type 1.501

*La plus grande régularité de fabrication pour la plus grande régularité de rendement*



*Pick-ups -*

*Graveurs*



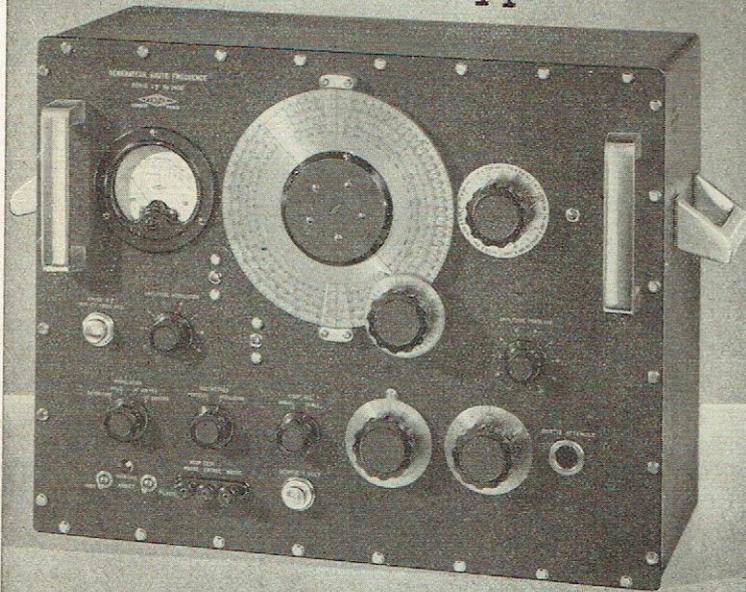
CONSTRUCTION / RADIOPHONIQUE / DU CENTRE

S. A. CAPITAL 3.000.000 DE FRANCS

19, RUE DAGUERRE. SAINT-ÉTIENNE



NOUVEAU  
GÉNÉRATEUR H.F.  
Type L3



Représentant en Zone non Occupée  
Établissements ROJAT, 158, Rue de Vendôme. LYON

**VOLTMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE**



GÉNÉRATEUR H.F.  
GÉNÉRATEUR B.F.  
CONDENSATEUR  
ÉTALON  
ONDEMETRE  
HÉTÉRODYNE  
VOLTMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE  
Q. MÈTRE WATTMÈTRE  
PONT DE DISTORSION  
DÉTECTEUR  
QUADRATIQUE  
SPECTROGRAPHE  
PANTOGRAPHE  
CUVE D'ANALOGIE

**GEFFROY & C<sup>IE</sup>**  
CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS, PARIS 18<sup>e</sup>  
TÉL: MONTMARTRE 29-28



Le Département  
Appareils de Mesures de  
**L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES**

vous présente  
ses nouveaux modèles 1943 :

GÉNÉRATEUR B.F.....Modèle 31 C  
GÉNÉRATEUR H.F.....Modèle 41 C  
GÉNÉRATEUR H.F.....Modèle 42 B  
MODULATEUR DE FRÉQUENCE Mod<sup>e</sup> 44  
VOLTÈMÈTRE A LAMPE.....Modèle 52  
PONT D'IMPEDANCE.....Modèle 53 C  
OSCILLOSCOPE.....Modèle 81 C

**L'INDUSTRIELLE  
DES TELEPHONES**

2, Rue des Entrepreneurs, PARIS-XV<sup>e</sup>  
TÉL. : VAU 38-71

Publ. Coirat

Pour toutes vos mesures  
en H. F.

utilisez le

**GÉNÉRATEUR H. F. modèle 41 C**

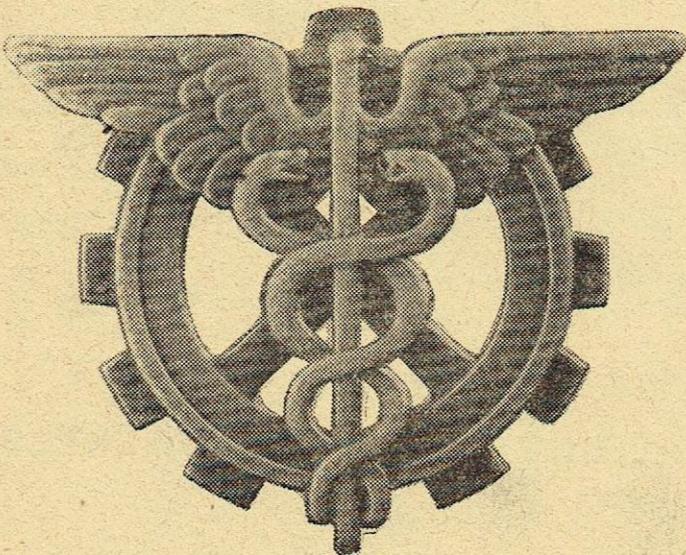
Gamme de 100 Kcs. à 31 Mcs.  
Atténuateur étalonné en microvolts  
Modulation intérieure : 400 périodes, 30 %  
Modulation extérieure jusqu'à 80 %

**L'INDUSTRIELLE  
DES TELEPHONES**

2, Rue des Entrepreneurs, PARIS-XV<sup>e</sup>  
TÉL. : VAU 38-71

Publ. Coirat

AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



**B.N.C.I.**

**BANQUE NATIONALE  
POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE**

CAPITAL ET RÉSERVES 722 MILLIONS

SIÈGE SOCIAL : 16, BOULEVARD DES ITALIENS - PARIS

800 SUCCURSALES ET AGENCES EN FRANCE, DANS L'EMPIRE FRANÇAIS ET A L'ÉTRANGER

**LE NOYAUX  
MAGNÉTIQUES**

Publ. Coirat

... ET TOUT CE QUI CONCERNE LA B.F.

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ  
41 RUE ÉMILE ZOLA - MONTREUIL (SEINE)  
TEL. AVRON 39-20**

# a

ssurez-vous,  
pour l'après-guerre,  
la représentation d'une  
marque de qualité  
ayant fait ses preuves

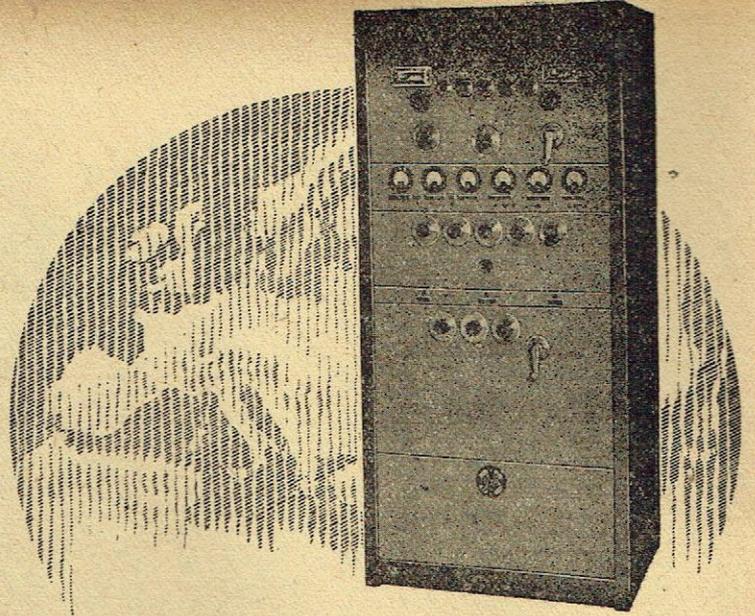
## LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans  
uniquement en T. S. F.  
C'est la meilleure garantie.

### LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII<sup>e</sup>  
DIDEROT 07-74 & 75



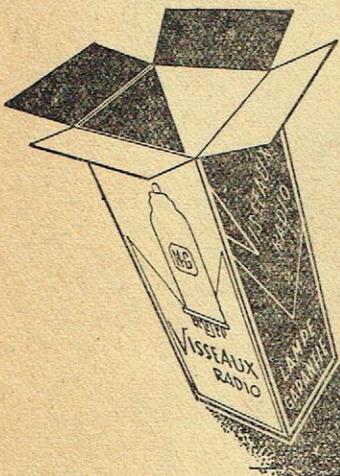
Récepteurs de Trafic

Radio **L.M.T.**

TRANSMISSIONS • RADIO-PROFESSIONNELLE • SONORISATIONS  
RADIOGONIOMÉTRIE • RADIO-AMATEUR  
ÉQUIPEMENTS BASSE-FRÉQUENCE

*Le Matériel*  *Téléphonique*  
Société Anon. Capit. 175.000.000 frs 46, Q. de Boulogne-Boul.-Billancourt

# LES EMBALLAGES SONT RARES !



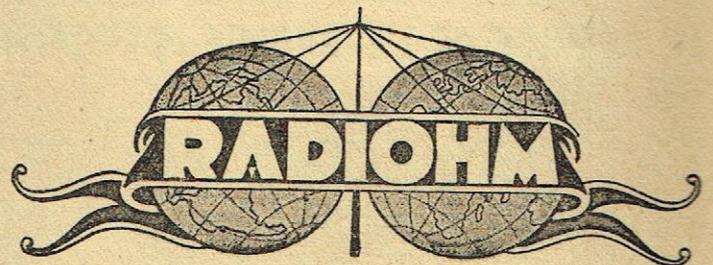
RENVOYEZ-LES NOUS  
DÈS RÉCEPTION, POUR AVOIR  
**UNE PRIORITÉ**  
SUR VOS COMMANDES FUTURES

DANS LA LIMITE DE NOS CONTINGENTS  
NOUS VOUS SERVIRONS PLUS VITE

RETOURNEZ VOS CARTONS ET BOÎTES PLIANTES  
A

# VISSEAUX

88 QUAI PIERRE SCIZE LYON  
103 RUE LAFAYETTE, PARIS



FABRIQUE DE MATÉRIEL ELECTROTECHNIQUE

14, RUE CRESPIEN-DU-GAST  
PARIS (XI<sup>e</sup>)

Téléph. : OBErkampf } 83-62  
18-73  
18-74

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

RÉSISTANCES BOBINÉES  
SOUS CIMENT OU ÉMAILLÉES, TOUS WATTAGES

CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES

# la radio française

COLLECTION  
PATRICK  
BINON

REVUE MENSUELLE

Radio-diffusion — Télévision  
Electronique — Organisation  
professionnelle

Rédacteur en Chef :  
Marc CHAUVIERRE

La Radio Française est servie en zone non occupée. Pour les abonnements et la commande de numéros, s'adresser notamment à nos correspondants, libraires, dans les villes suivantes :

**Avignon** : DAILHE, 10 bis, rue de la République. — **Béziers** : CLARETON, allées Paul-Riquet. — **Clermont-Ferrand** : DELAUNAY, 40, avenue des Etats-Unis. — **Grenoble** : ARTHAUD, 23, Grande-Rue. — **Limoges** : DUVERGER, 15, boulevard Carnot. — **Lyon** : CAMUCLI, 6, rue de la Charité ; LAVANDIER, 5, rue Victo-Hugo. — **Marseille** : Librairie de la Faculté, 118, la Canebière ; MAUPETIT, 144, la Canebière. — **Montluçon** : CHAUBARON, 56, boulevard de Courtais. — **Montpellier** : VALAT, 9, place Chabaneau. — **Narbonne** : FIRMIN, 54, rue Jean-Jaurès. — **Nice** : VERDOLLIN, 36, boulevard Mac-Mahon. — **Nîmes** : BONIOL-BECHARD, 12, boulevard Alphonse-Daudet. — **Paul** : GRENIER, 3, rue Henri-IV. — **Saint-Etienne** : DUBOUCHET, 2, rue du Général-Foy. — **Tarbes** : ETCHEVERRY, rue des Grands-Fossés. — **Toulon** : BONNAUD, 4, rue Adolphe-Guise ; REBUFA, 21, rue d'Alger. — **Toulouse** : CAZER, 7, rue Ozenne ; ROYER-LEBON, 52, rue Alsace-Lorraine. — **Vichy** : ARFEUILLE, 76, rue de Paris.

REDACTION ET ADMINISTRATION  
92, rue Bonaparte, Paris  
Tél. : Rédaction : DAN 01-60



SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 200.000 FRANCS

EDITEUR

Administration : DAN 99-15

Le numéro . . . . . Fr. 16

Abonnements :

France et Colonies . . . . . Fr. 150

Etranger . . . . . Fr. 205

— (tarif réduit) . . . . . Fr. 192

C. Ch. Paris 75-45

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 2 frs en timbres-poste

SOMMAIRE

N° 7

JUILLET 1943

## COUVERTURE

Transformateur de mesures pour télécommunications, étudié par le « Laboratoire Industriel d'Electricité ».

## DECISION « 32 »

par Marc CHAUVIERRE

## COMMENTAIRE DE LA DECISION N° 32 DU COMITE D'ORGANISATION DE LA CONSTRUCTION ELECTRIQUE

## TELEPHONIE A BANDE LATERALE UNIQUE (suite et fin)

par Jacques FAGOT

## MESURE DE LA DUREE DE REVERBERATION DANS LES STUDIOS, LES THEATRES ET LES SALLES DE CINEMA

par Marc CHAUVIERRE

## L'UTILISATION ACTUELLE ET LES POSSIBILITES D'EMPLOI DE L'ALUMINIUM EN RADIOTECHNIQUE (suite)

par Pierre LAROCHE

## L'ACTIVITE DU DEPARTEMENT « APPAREILS DE MESURE » DE LA S. A. PHILIPS

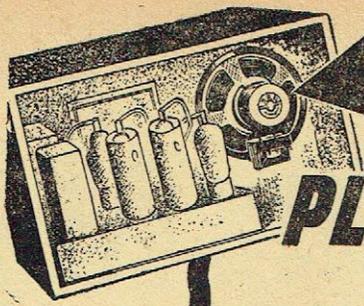
## LE SCHEMA DU RECEPTEUR 116-CX-A DE LA SOCIETE RADIO-LYON

## QUELQUES PROBLEMES DE MESURE

par Hugues GILLOUX

## INFORMATIONS

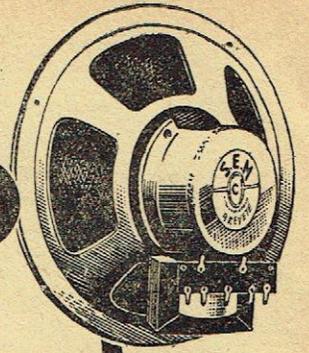
## BIBLIOGRAPHIE



# PLUS DE 400.000

récepteurs de qualité sont équipés avec  
les DYNAMIQUES

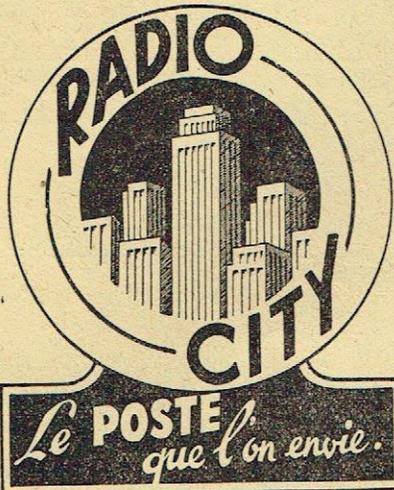
## S.E.M



PUBL. ROPY

**S.E.M** HAUT-PARLEURS  
ELECTRODYNAMIQUES

26, rue de Laghy - PARIS 20<sup>e</sup>  
Tel. DOR 43-81



### Établissements RADIO-CITY

fondés en 1936

Pour l'après guerre :  
**REVENDEURS**  
demandés dans toutes  
régions encore libres.

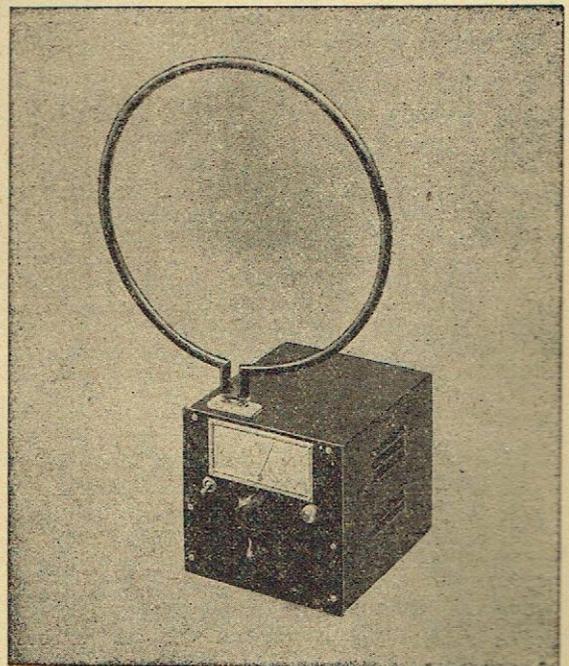
Siège Social et Usines:  
37 bis, rue de Montreuil,  
PARIS-XI<sup>e</sup> Tél.: DID 73-40, 41

Maga. de vente et d'exposition:  
127, boul. Richard-Lenoir,  
PARIS-XI<sup>e</sup> Tél.: ROQ 99-33

PUBL. ROPY

## 115 D.X.

PRÉAMPLIFICATEUR H.F. à cadre unique

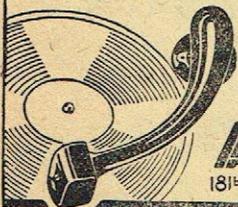


couvrant les fréquences de 30.000 à 300 kc.

**SOCIÉTÉ RADIO-LYON, 148, rue Oberkampf, PARIS-XI<sup>e</sup>**

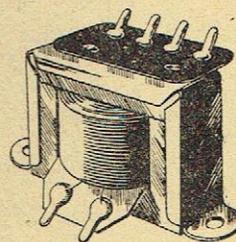
Téléphone : OBERkampf 15-93

LE PICK-UP **STELLA** DE QUALITÉ



Plus fidèle qu'un Dynamique  
Plus puissant qu'un Magnétique  
B<sup>re</sup> France et Etranger

**A. CHARLIN**  
181 bis R<sup>ue</sup> de Châtillon, MONTROUGE - ALÉ 44-00



Pour vos réparations de haut-parleurs  
**TRANSFO de MODULATION**  
Impédance 7.000 ohms

Stock disponible réservé aux professionnels

**RADIO-PAPYRUS**  
25, Boul. Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>  
Tél. : ROquette 53-31

PUBL. ROPY



### VOTRE AVENIR EST DANS L'ÉLECTRICITÉ

Cours le  
JOUR le SOIR

Cours par  
CORRESPONDANCE

## ÉCOLE CENTRALE DE T-S-F

12 rue de la Lune PARIS 2<sup>e</sup> Telephone Central 78-87  
Annexe : 8 Rue Porte de France à Vichy (Allier)



PUBLICITÉS-RÉUNIES

# DÉCISION " 32 "

ON trouvera dans ce numéro le texte de la décision N° 32 du Comité d'Organisation des Industries de la Construction Radioélectrique, ainsi qu'un commentaire de cette décision.

Nous ne pouvons qu'approuver cette mesure, d'autant plus que dans l'éditorial de notre numéro de février 1943, nous avons signalé le danger d'une production anarchique des appareils de mesure. Toute notre industrie doit se réjouir de l'esprit particulièrement libéral dans lequel elle a été prise. En effet, elle évite l'écueil de la formule « cahier des charges », ce dernier étant ou trop lâche, et il ne signifie rien, ou si étriqué qu'il brime toutes initiatives individuelles jusqu'à empêcher même tout progrès.

\*  
\*\*

Aujourd'hui, nous irons même plus loin, et nous pensons que c'est dans la voie du contrôle officiel de la construction radioélectrique que l'on pourra relever le niveau de notre industrie, lorsque le problème de l'approvisionnement passant au second plan, le problème de la qualité sera sa seule préoccupation.

En effet, si l'on recherche la cause de l'insuffisance technique de la production française d'avant guerre, on la trouve à mon avis dans le fait que certains services commerciaux ont souvent pu fausser le développement normal des affaires par une publicité mensongère.

L'ennemi public N° 1 de notre industrie a été, dans le passé, « les 6 lampes réelles », « la prise télévision », « l'antifading 100 % » et la « totale musicalité ». Un grand pas sera fait le jour où, tout en laissant jouer la concurrence, on évitera que celle-ci porte uniquement sur le plan commercial et publicitaire, en repoussant à un rôle tout à fait secondaire cette pauvre technique sans laquelle, toutefois, les services commerciaux n'auraient aucune raison d'exister.

Ce qui vient d'être fait pour les appareils de mesure pourrait très bien être extrapolé à toutes les pièces détachées, et peut-être même au récepteur. Evidemment, dans ce cas, le problème se complique, car nous voyons très bien une publicité laissant entendre que tel récepteur ayant une sensibilité de 500 microvolts est beaucoup mieux que tel autre dont la sensibilité est de 100 microvolts. C'est pourquoi beaucoup de dirigeants sont, dans cet ordre d'idées, plutôt partisans de la marque de qualité ou du « label » avec imposition de performances minimum.

La formule est évidemment excellente, mais il me souvient que lorsque nous avons voulu l'étudier il y a quelques années à la deuxième section de radioélectriciens, on s'est heurté à une grosse difficulté : étant donnée la diversité des types de récepteurs possibles, il faut créer un très grand nombre de classes dans la marque de qualité.

\*  
\*\*

Sans prétendre que ce soit là une panacée universelle, les chiffres d'un procès-verbal de performances pour chaque type de récepteur mis en vente (chiffres qui ne peuvent gêner le constructeur sérieux) présenteraient un intérêt incontestable, sinon pour le grand public, tout au moins au sein même de notre corporation. Il serait ainsi possible de faire le point de la construction française sur le plan national comme sur le plan international.

Les services commerciaux et la publicité, dont il ne s'agit pas de nier l'utilité, pourraient toujours tenir compte des qualités non chiffrables d'un récepteur, tout comme dans l'industrie automobile, la vitesse et les accélérations, facilement mesurables, ne suffisent pas à définir complètement une voiture.

Et on ne pourrait reprocher à une telle formule de favoriser la grande industrie au détriment de la petite : départ en ligne, et que le meilleur gagne.

Marc CHAUVIERRE.

## COMMENTAIRE DE LA DÉCISION N° 32 du Comité d'Organisation de la Construction Electrique

Le Comité d'Organisation de la Construction Electrique vient de prendre une décision N° 32 qui constitue une très importante mesure d'organisation de l'Industrie des appareils de mesure pour la technique des Télécommunications.

La situation essentiellement anarchique du marché français des appareils de « radiomesures » (pour employer une expression plus courante mais moins exacte) appelait impérativement une mesure destinée à rétablir l'ordre, dans le double but de favoriser l'essor des constructeurs sérieux et d'éliminer les innombrables concurrents plus ou moins qualifiés qui dispersent leurs efforts pour prendre une place sur un marché qui cependant n'est pas illimité.

C'est ainsi qu'on ne compte guère moins de quinze modèles de générateurs HF à tension de sortie étalonnée offerts sur le marché français, alors que trois modèles seulement se partageaient le marché américain avant la guerre. Il ne faut pas oublier que l'étude d'un tel appareil coûte cher, que pour le construire convenablement il faut investir un capital important en outillage. Il est impossible d'amortir ces dépenses sur une série de quelques dizaines d'appareils. Le constructeur est donc amené à lésiner sur les frais d'études, sur les dépenses d'outillage, sur l'importance des contrôles de fabrication. Il ne peut produire un matériel de qualité suffisante, les marchés extérieurs se ferment et la concurrence étrangère le supplante sur le marché national.

Il faut donc procéder à une élimination. Mais cette élimination ne doit se faire que sur les seules considérations de qualité en évitant les mesures arbitraires qui, si elles permettent une action plus rapide, présentent l'inconvénient majeur de décourager l'initiative industrielle source de tout progrès.

La première idée qui vient à l'esprit dans ce domaine est la création d'une marque de qualité accompagnée d'une interdiction de vente des appareils qui n'ont pas satisfait au minimum de qualité.

Cette solution brutale présente en pratique un grave inconvénient ; il est extrêmement difficile de définir un minimum de qualité pour des appareils aussi complexes que ceux dont il s'agit. Un minimum de qualité trop flou ne remplirait pas son but, un minimum trop strict risquerait d'éliminer du marché certains appareils cependant satisfaisants pour des usages particuliers.

La solution adoptée constitue une solution *libérale* du problème : tout constructeur est tenu de soumettre un prototype au Laboratoire National de Radioélectricité qui lui délivre un procès-verbal d'essais. Une commission technique fonctionnant dans le cadre de l'Union Technique des Syndicats de l'Electricité et qui comprend à la fois les représentants des constructeurs et de leurs principaux clients définit le programme minimum des essais qui doivent être effectués sur un appareil déterminé. Le Laboratoire notera sur le procès-verbal le chiffre mesuré.

Mais c'est là que réside le caractère libéral de la décision : le constructeur peut, une fois qu'il a rempli cette formalité, mettre en vente son appareil, même si manifestement il est de qualité inférieure.

Toutefois, toutes précautions sont prises pour que le client éventuel soit parfaitement informé des qualités de ce qu'il achète. Toutes les mesures pour assurer la publicité du procès-verbal d'essais *dans son intégralité* et pour limiter aux seules caractéristiques mesurées par le L. N. R. les affirmations publicitaires s'inspirent de ce principe.

Il est vraisemblable qu'en présence de performances désastreuses et dans l'impossibilité de les dissimuler au client, le constructeur renoncera de lui-même à la vente, et s'il n'en était pas ainsi le client averti renoncerait à l'achat. Il s'agit donc d'une élimination *naturelle* des mauvais produits sous le seul signe de l'honnêteté commerciale et industrielle.

En outre, il était indispensable de limiter, plus particulièrement dans les circonstances actuelles, la publicité pour des appareils qui en fait n'existent qu'à l'état de projet. Il est trop aisé d'attribuer à un appareil qui n'existe que sur le papier des performances sensationnelles. On égare l'acheteur. On obtient même des commandes au détriment du concurrent sérieux, commandes qui ne seront jamais livrées.

C'est pourquoi l'article 3 de la décision oblige le constructeur qui n'a pas encore soumis de prototype au L. N. R. à porter la mention à l'étude sur sa publicité ou ses notices.

La décision qu'a prise le Comité d'Organisation de la Construction Electrique ne manquera pas d'avoir encore d'autres heureux résultats.

En premier lieu, elle va resserrer les liens entre les constructeurs d'appareils de mesure et le Laboratoire National de Radioélectricité, qui deviendra en quelque sorte le conseiller de la profession et le juge suprême, mais un juge qui se bornera à donner des chiffres et... ne prononcera aucune condamnation.

Par ailleurs, la Commission Technique, qui doit déterminer le programme minimum des essais de chaque type d'appareils, réunit devant des problèmes concrets les constructeurs, leurs clients et particulièrement les grandes administrations clientes, et les techniciens du Laboratoire National de Radioélectricité. Cette Commission s'est déjà réunie les 18 et 19 mai et le 18 juin. Les programmes d'essais qu'elle a arrêtés seront publiés incessamment par les soins de l'Union Technique des Syndicats de l'Electricité.

Cette collaboration ne peut qu'être féconde ; la confrontation des exigences des utilisateurs avec les possibilités de la technique doit permettre d'orienter la recherche, de préciser les cahiers des charges trop souvent utopiques des grandes administrations et de définir à chaque instant le niveau technique de notre production.

La publicité elle-même des constructeurs se fera par les contacts établis au sein de cette commission, ce qui pourra remplacer avantageusement le système actuel dans lequel c'est le commerçant le plus habile qui emporte la commande et non pas le constructeur du meilleur matériel.

Dans ces conditions, la décision du Comité d'Organisation de la Construction Electrique devrait rallier les suffrages de tous les constructeurs honnêtes.

# TÉLÉPHONIE A BANDE LATÉRALE UNIQUE

Suite et Fin (1)

par Jacques FAGOT

## Principe de réalisation d'un récepteur à bande latérale unique

Les opérations effectuées à la réception consistent essentiellement en des transpositions effectuées en sens inverse de celles de l'émission. On peut même pousser ces changements de fréquence jusqu'à obtenir que, la fréquence  $f$  (porteuse) donnant la fréquence téléphonique zéro, les fréquences  $f + 0,2$  et  $f + 3$  redonnent respectivement du 200 et du 3.000 périodes. Chaque fréquence téléphonique se trouve ainsi reconstituée, sans que la combinaison avec une oscillation porteuse locale suivie d'une détection soit rendue nécessaire.

La figure 8 explique clairement les divers changements de fréquence (transpositions) effectués.

Toute la difficulté de la réception réside dans le fait qu'on devra retrouver exactement, après les différents changements de fréquence à l'émission et à la réception, les fréquences téléphoniques d'origine. Or, les divers écarts  $e_1, e_2, \dots, e_n$  sur les fréquences hétérodynes vraies (par rapport à leur valeur théorique) s'ajoutent avec leurs signes pour donner l'écart final obtenu sur les fréquences téléphoniques reconstituées à la réception. Un écart dépassant une dizaine de périodes change le timbre de la voix. Si cet écart est élevé, la parole devient même complètement inintelligible.

Pour corriger les écarts qui ne peuvent manquer de se produire sur les diverses fréquences hétérodynes, on s'efforce de régler la fréquence de l'hétérodyne de tête du récepteur de manière à éviter toute transposition, en rendant nulle la somme des écarts :  $e_1 + e_2 + \dots + e_n$ . Plusieurs systèmes de régulation de fréquence ont été réalisés par les différents constructeurs. Ils consistent tous, en principe, à isoler à l'aide d'un filtre très pointu, en un point du récepteur, la fréquence de porteuse (réduite) du spectre latéral. Cette

porteuse ainsi sélectionnée (dans notre cas à 84 kc/s) sera appliquée à l'entrée d'un système discriminateur de fréquence. On rencontre des circuits de ce genre dans le système ordinaire d'accord automatique des récepteurs. Ce système discriminateur agira, de préférence par l'intermédiaire d'organes mécaniques, sur la tension de commande d'une lampe de réactance commandant la fréquence de l'hétérodyne de tête du récepteur, de manière à la faire varier dans un sens qui tendra toujours à caler la fréquence de l'onde porteuse au milieu de la bande du discriminateur. Ce circuit discriminateur est naturellement établi de manière que lorsque l'onde porteuse (84 kc/s) coïncide avec sa fréquence d'accord, toute transposition sur les fréquences téléphoniques finales est évitée.

Avec le système décrit ci-dessus, on peut toujours rencontrer une légère transposition finale sur les fréquences téléphoniques, résultant obligatoirement de l'imperfection du système de régulation de fréquence.

Tout en conservant ce système de régulation, absolument nécessaire pour que les divers spectres transposés « passent » dans les filtres avec un calage correct, on peut réaliser d'une autre manière la reconstitution de la basse fréquence, de façon à éviter toute transposition indésirable. Pour cela, l'onde porteuse réduite (84 kc/s), sortant du filtre « de porteuse », est amplifiée, limitée et recombinaée au spectre latéral obtenu derrière la transposition à 84 kc/s. On réalise de la sorte sur le vecteur résultant, conformément à ce que nous avons vu, une modulation d'amplitude reproduisant rigoureusement les fréquences de modulation d'origine. En effet, c'est, cette fois-ci, l'écart entre la porteuse réduite transmise et les fréquences latérales qui donne la fréquence musicale, et cet écart

(1) Cf. « la Radio Française » de juin 1943.

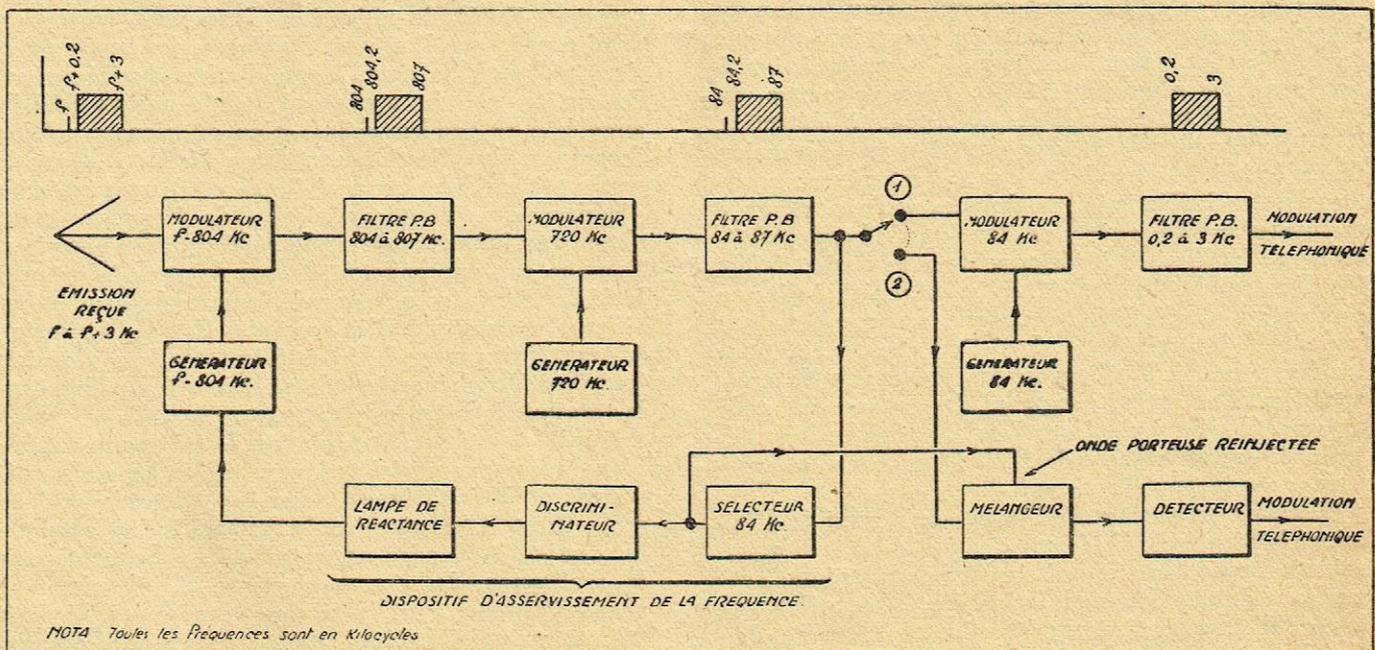


Fig. 8. — Schéma de principe d'un récepteur à bande latérale unique.

1. Détection par transposition totale.

2. Détection par l'onde porteuse transmise.

est indépendant des différentes fréquences de transposition. Comme il a été indiqué, l'application d'une grande amplitude de porteuse est nécessaire, de manière à éviter toute distorsion. Ce mode de détection est indiqué sur la figure 8.

### Téléphonies commerciales multiplex

Avec le système à bande latérale unique, deux communications téléphoniques peuvent être transmises simultanément au moyen du même émetteur et reçues par un récepteur unique, en utilisant la bande latérale de modulation inférieure pour la première communication, et la bande latérale supérieure pour la seconde.

Pour réaliser cette transmission simultanée (multiplex), on appliquera, à l'émission, la première voie téléphonique à un modulateur établi sur 84 kilocycles par exemple, et suivi d'un filtre sélectionnant la bande latérale inférieure de modulation. La seconde voie téléphonique attaquera un second modulateur à 84 kilocycles, suivi d'un filtre isolant la bande latérale supérieure. Les deux spectres (fig. 9 A et 9 B) seront alors mélangés (fig. 9 C), et l'ensemble subira, conformément à ce qui a été vu précédemment, les diverses transpositions amenant, en particulier, la porteuse (réduite) à la fréquence  $f$  (fig. 9 D).

À la réception, les transpositions inverses seront effectuées. Il sera seulement nécessaire de séparer (par exemple sur la fréquence de 84 kc/s) les deux communications téléphoniques, pour pouvoir séparément les détecter par l'un ou l'autre des moyens exposés.

Nous n'insisterons pas plus sur ce cas de transmission multiplex, qui exige seulement, pour pouvoir être réalisé avec succès :

- 1° L'utilisation de filtres soignés pour la sélection des voies ;
- 2° Un faible taux de distorsion sur l'émetteur et le récepteur, pour éviter le mélange des communications.

### Radiodiffusions à bande unique

Tel que nous venons de le décrire, le système de transmission à bande unique est utilisable pour le trafic téléphonique commercial, en faisant usage à la réception d'un appareillage spécial.

Si l'on veut s'en tenir strictement à l'utilisation du type de récepteur actuellement en usage, le problème de la détection sans distorsion d'une transmission à bande unique n'est pas résolu. Pour permettre, en effet, avec le type actuel de récepteur à détection linéaire d'amplitude, la démodulation sans distorsion d'une émission à bande unique, il est nécessaire de transmettre à l'émission la fréquence de porteuse à un niveau sensiblement plus élevé que la bande, c'est-à-dire de se limiter à un taux de modulation faible (de l'ordre de 20 %). Il en résulterait ainsi une diminution de l'effet utile, donc un accroissement important de bruit de fond, si l'on s'en tenait, pour les émetteurs, à l'utilisation des puissances de crête actuelles. Les autres avantages du système à bande unique (diminution des effets du fading sélectif, moindre encombrement de l'éther) ne sauraient compenser cet inconvénient capital.

Signalons en passant qu'il avait paru possible d'éliminer la distorsion (de forme quadratique), qui apparaissait lors de la transmission à bande unique avec porteuse et taux de modulation élevé, en utilisant à la réception un système de détection parabolique, destiné à compenser les harmoniques introduits à l'émission. En réalité, une étude plus détaillée du problème

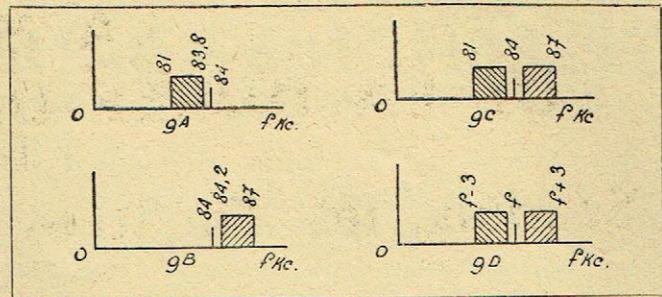


Fig. 9. — A et B : Spectres respectifs des deux voies téléphoniques ; C : Spectre combiné de A et B ; D : La porteuse (réduite) ramenée à la fréquence  $f$ .

a montré que, si ce procédé éliminait la distorsion sur un son simple, des sons de combinaison indésirables subsistaient lors de la transmission simultanée de plusieurs fréquences.

Il faudrait donc faire usage de systèmes de réception spéciaux en ne transmettant, comme dans le cas de la téléphonie commerciale, qu'un niveau réduit d'onde porteuse. Cela exigerait la mise hors service de tous les récepteurs de radiodiffusion existant actuellement sur le marché, et leur remplacement par un type approprié. Ces récepteurs pourraient être, soit d'un modèle dérivant du matériel commercial décrit précédemment, soit d'un type utilisant le système de réception homodyne. Dans ce dernier système, on utiliserait un oscillateur local entraîné en synchronisme par l'onde porteuse transmise, pour réduire artificiellement à la réception le taux de modulation de cette onde porteuse.

Dans tous les cas, ce changement de la technique des récepteurs soulèverait de grosses difficultés d'ordre pratique. On voit ainsi que, pour cette raison, le procédé de transmission à bande unique ne semble pas devoir être appliqué à la radiodiffusion dans un délai rapproché.

### Modulation à bande unique et modulation de fréquence

On sait qu'un autre système de modulation se propose (à condition que le niveau des parasites ne soit pas trop élevé), la réduction dans une proportion aussi grande que l'on veut du niveau des bruits parasites : c'est le système à modulation de fréquence. Ce système et le système à bande unique sont-ils appelés à se combattre ? Il n'en est rien, car leurs domaines d'application sont bien distincts. Dans le système à modulation de fréquence, il est nécessaire d'adopter une grande déviation de fréquence pour obtenir un important effet de réduction des parasites. Dans ce cas apparaissent de nombreuses fréquences latérales occupant une grande largeur de bande. Par ailleurs, on constate d'importants effets de distorsion sur une émission modulée en fréquence lorsqu'on fait intervenir le phénomène de réflexion des ondes dans la transmission à grande distance.

Ainsi, le système à modulation de fréquence semble bien devoir être utilisé uniquement sur les ondes métriques et décimétriques, pour les transmissions en onde directe. Au contraire, le système à bande unique est destiné à prendre un grand développement pour la réalisation des communications téléphoniques à grande distance sur la gamme des ondes décimétriques, vu la faible bande de fréquences qu'il occupe, et étant donné son comportement remarquable vis-à-vis des effets du fading sélectif.

# LA MESURE DE LA DURÉE DE RÉVERBÉRATION

dans les

## Studios, les Théâtres et les Salles de Cinéma

par **Marc CHAUVIERRE**

*Les mesures acoustiques ont très souvent été considérées en France comme inutiles, alors qu'à l'étranger, en Amérique, en Angleterre, en Allemagne, depuis près d'une dizaine d'années elles étaient à l'ordre du jour. Dans ces pays, aucun architecte digne de ce nom ne se serait proposé de faire une salle de spectacle sans en calculer la durée de réverbération, et ensuite sans mesurer celle-ci.*

*En France, en revanche, beaucoup d'architectes spécialistes n'y attachaient aucune importance et vous répondaient même à l'occasion que de telles mesures ne signifiaient rien.*

*Il faut s'élever contre cet état d'esprit, d'autant plus qu'aujourd'hui les mesures de durée de réverbération sont une branche de la technique acoustique parfaitement au point.*

*Comme d'une part, la durée de réverbération joue un rôle considérable dans la qualité acoustique subjective, et comme d'autre part la littérature sur cette question est très rare, nous avons voulu donner dans cet article quelques indications sur ces mesures, et en particulier sur les méthodes les plus modernes qu'il nous a été donné de mettre en œuvre au Laboratoire créé dans ce but par les Etablissements Bouillon Frères.*

### Définition de la durée de réverbération

Lorsqu'une source sonore agit dans une salle, le son parvient à l'organe récepteur (oreille ou micro), non seulement en ligne directe, mais encore après une ou plusieurs réflexions sur les parois de la salle. Le son empruntant ainsi simultanément plusieurs chemins de longueurs différentes entre la source et l'organe utilisateur, il en résulte une prolongation apparente du son. C'est le phénomène de la réverbération qu'il ne faut d'ailleurs pas confondre avec l'écho. Dans ce dernier cas, on distingue le son direct du son réfléchi, alors que dans la réverbération il y a prolongement. Le phénomène de la réverbération dépend du volume de la salle, de la nature du matériau constituant les parois de la salle (coefficient d'absorption), et dans une certaine mesure de la forme même de celle-ci. Il s'agit là de phénomènes bien connus, de calculs relativement élémentaires à la base desquels on retrouve toujours le nom du physicien américain Sabine, qui a, un des premiers, étudié à fond la question.

Nous ne nous étendrons pas sur ces formules qui ne font pas l'objet de cette étude et nous nous en tien-

drons à la mesure de la durée de réverbération qui est physiquement définie de la façon suivante : On appelle durée de réverbération le temps nécessaire pour que la densité moyenne de l'énergie sonore initialement à une valeur constante diminue après que la source a été arrêtée à  $1/1.000.000$  de sa valeur initiale (60 db). Cette unité est la seconde. Le temps de réverbération doit être envisagé pour une seule fréquence et, dans la plupart des cas, il varie avec celle-ci.

Dans une chambre de dimensions moyennes, il est de l'ordre de grandeur de  $5/10$  de seconde; dans une bonne salle de cinéma, il est de l'ordre de grandeur de 1 seconde et dans une cathédrale il peut atteindre 10 secondes.

Le temps de réverbération joue un rôle considérable sur l'effet sonore subjectif de la musique et sur l'intelligibilité des paroles.

### Méthodes de mesure à partir du niveau absolu

Etant donné la définition même de la durée de réverbération, la première solution qui vient à l'esprit consiste à mesurer le temps d'extinction du son en admettant préalablement que celui-ci a été réglé au niveau de 60 db.

Cette méthode suppose l'emploi du matériel suivant :

On dispose d'une source sonore constituée par exemple par un générateur basse fréquence (qui permet de choisir la fréquence de mesure) et un amplificateur de grande puissance avec un haut-parleur ou un groupe de haut-parleurs, ces derniers étant susceptibles de maintenir sans distorsion gênante le niveau acoustique de 60 db dans la salle où l'on veut faire la mesure (fig. 1).

Notons en passant que cela représente l'emploi d'un amplificateur d'une vingtaine de watts pour faire des mesures au-dessus de 200 périodes et un amplificateur de 60 watts si l'on veut descendre plus bas et si l'on utilise des haut-parleurs électrodynamiques classiques à faible rendement. Il s'agit là d'un matériel relativement compliqué et encombrant.

Dans une salle de cinéma on peut utiliser à la rigueur le projecteur sonore et le film à fréquence constante.

D'autre part, il faut disposer d'un appareil de mesure de niveau acoustique que l'on appelle souvent (par erreur) un « décibelmètre ».

Cet ensemble comporte un microphone, un amplificateur, un détec-

teur et un appareil de mesure, le tout étant étalonné en valeur absolue (étalonnage particulièrement délicat).

Lorsqu'on dispose de cet ensemble de matériel, on peut donc créer dans la salle à mesurer un niveau acoustique de 60 db sur une fréquence donnée.

Il reste à mesurer maintenant la durée de décroissance du son. Deux solutions sont aujourd'hui mises en œuvre : le réverbéromètre Siemens ou l'enregistrement à l'oscillographe cathodique.

Le principe du réverbéromètre Siemens (fig. 2) est le suivant :

Le son est recueilli sur un microphone et amplifié par un amplificateur à gain élevé. L'amplificateur débite à travers un relais sur un couple thermo-électrique. Au moyen d'une clé unique on coupe simultanément le son sur le haut-parleur en même temps que l'on branche le couple thermo-électrique relié à un galvanomètre du type balistique sur la sortie d'amplificateur.

Dans ces conditions, le couple

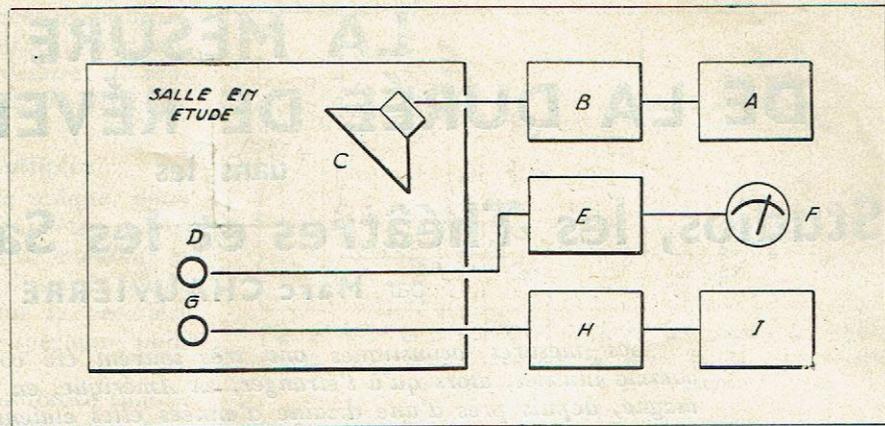


Fig. 1. — Mesure classique de lecture de réverbération.

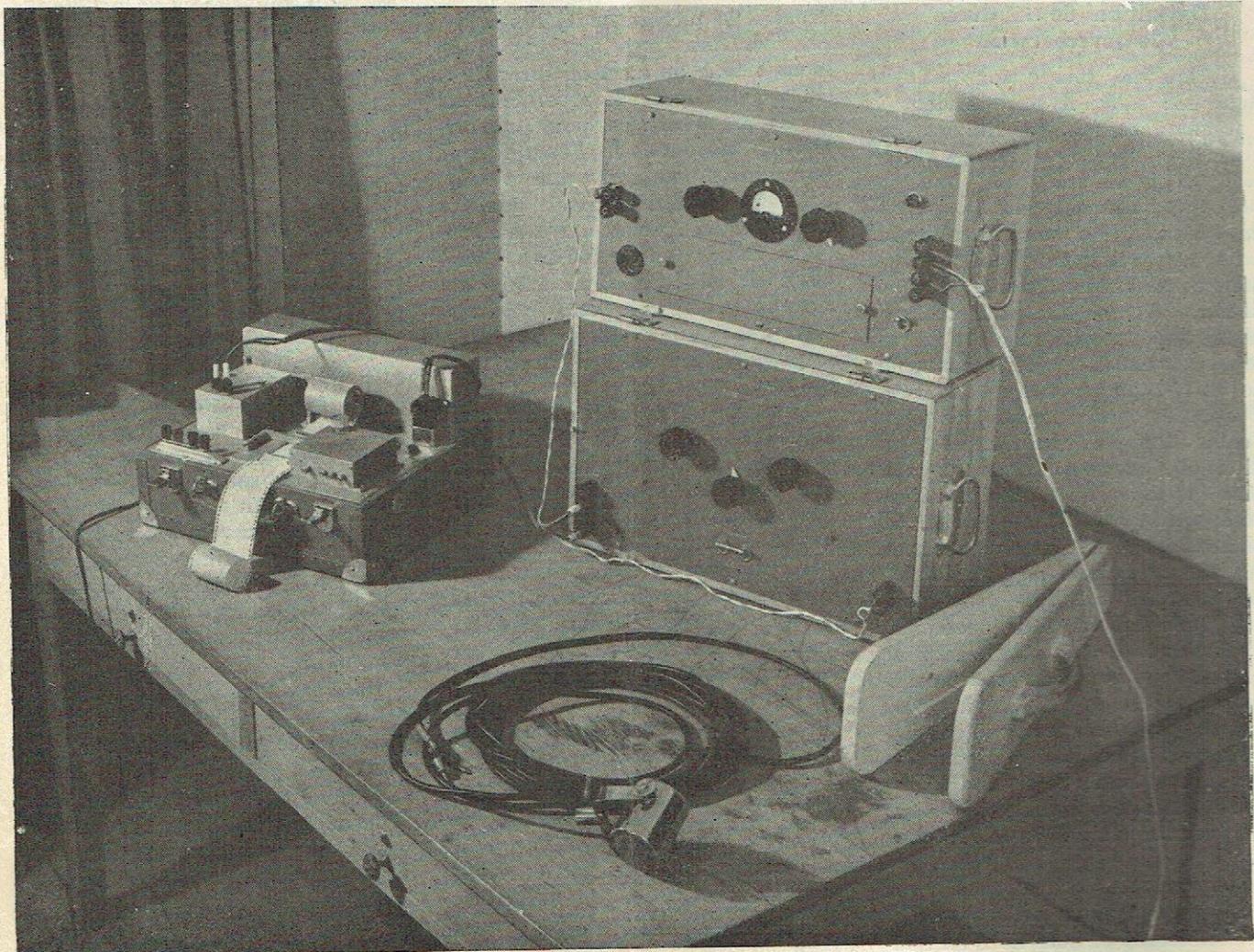
A. Générateur BF. — B. Amplificateur. — C. Haut-parleur. — D. Micro. — E. Amplificateur étalonné. — F. Appareil de lecture (décibel-mètre). — G. Micro. — H. Amplificateur. — I. Oscillographe et enregistreur.

thermo-électrique intègre l'énergie sonore à partir du moment où la source est arrêtée et la déviation du galvanomètre est fonction de la durée de la persistance sonore. Le galvanomètre peut donc être étalonné directement. Il mesure la durée de réverbération.

En pratique, le réverbéromètre Siemens est étudié de façon à for-

mer lui-même décibel-mètre, si bien que le réglage de l'appareil à chaque mesure se fait en maintenant l'aiguille du galvanomètre à une position repère donnée (en agissant sur l'ampli commandant le haut-parleur) et en maintenant l'aiguille sur un repère.

Le réverbéromètre Siemens est un appareil utilisé depuis plusieurs



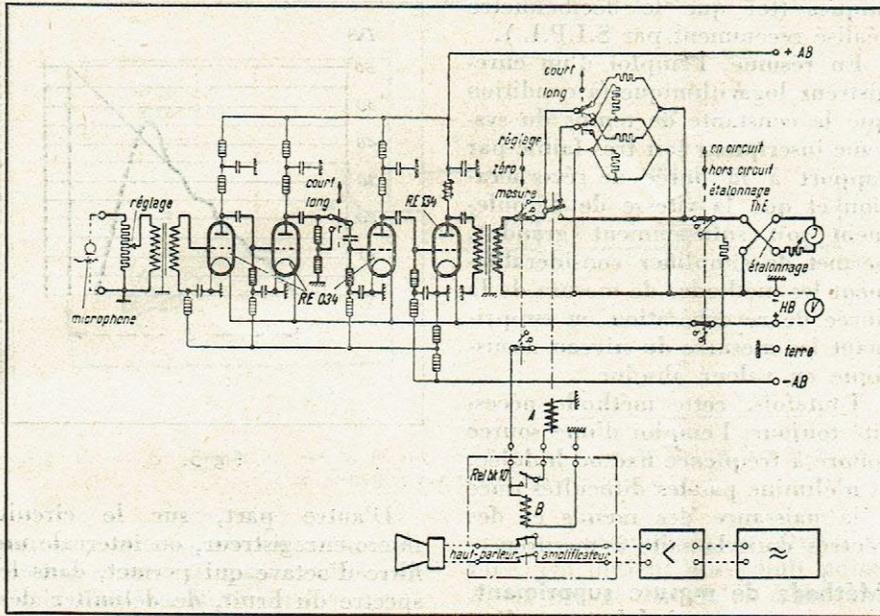


Fig. 2. — Le réverbéromètre Siemens.

années déjà et il donne toute satisfaction. Toutefois, certaines précautions sont à retenir dont nous parlerons tout à l'heure.

Il existe d'autres modèles de réverbéromètres sur lesquels nous n'insisterons pas, ceux-ci étant d'un emploi moins pratique que celui que je viens de citer. On peut d'ailleurs reprocher au réverbéromètre le fait suivant : Le couple thermo-acoustique intègre l'énergie sonore, quelle que soit la nature de cette énergie sonore. Autrement dit, s'il y a combinaison de réverbération ou d'écho, ou si la salle présente des accidents acoustiques de réverbération, le réverbéromètre ne permet pas de les déceler. C'est pourquoi, dans beaucoup de cas, on préfère la mesure à l'oscillographe.

A cet effet, le micro suivi d'un amplificateur excite la déviation verticale d'un oscillographe. L'élongation est donc proportionnelle à l'intensité sonore. On fait dérouler devant l'oscillographe une bande de papier sensible à une vitesse connue (par exemple 50 mm par seconde). Tant que le son est constant on obtient un trait photographique de largeur constante; au moment où le son cesse, on obtient un tracé qui correspond exactement au phénomène de décroissance du son dans la salle (fig. 3). Si le niveau de départ est de 60 db et si on connaît la vitesse de déroulement de la bande photographique, il est facile, en mesurant la longueur correspondant au tracé

entre le point de décroissance et le point d'annulation de niveau sonore, de calculer la durée exacte de réverbération.

D'autre part, la photographie met en évidence les anomalies de la décroissance du son si elles existent.

C'est donc là une des meilleures méthodes que l'on puisse mettre en œuvre, mais à laquelle on peut toutefois faire plusieurs reproches : l'appareillage est compliqué, il faut développer le film avant d'avoir le résultat et enfin, si la lecture du point de la cessation d'action de la source est facile, il n'en est pas de même de la lecture du point de niveau zéro, étant donné que la courbe de décroissance est, on le sait, logarithmique. Toutefois, avec un peu de soin, cette dernière erreur est négligeable.

On peut, à partir de l'oscillographe, imaginer d'autres méthodes; par exemple, au lieu d'utiliser l'enregistrement photographique, utiliser une base de temps horizontale à vitesse très lente (de l'ordre de la seconde), déclenchée automatiquement par l'arrêt du haut-parleur, et en employant en même temps un tube cathodique à grande persistance lumineuse. Connaissant ainsi la vitesse de balayage, on pourrait ainsi, dans une certaine mesure, éviter l'emploi de papier photographique, mais on risque, dans ces conditions, de perdre beaucoup de précision dans la mesure et, d'autre part, celle-ci ne laisse pas de traces écrites.

### Difficultés rencontrées dans la mise en œuvre des méthodes précédentes

Lorsqu'on fait une mesure par les procédés indiqués précédemment, on se trouve en présence de plusieurs difficultés dont la principale est la suivante : lorsqu'on excite le haut-parleur dans le local que l'on veut étudier, on crée inévitablement des ondes stationnaires, d'où il résulte que l'on obtient des résultats totalement différents suivant la position du micro par rapport à la source. On remédie à cet inconvénient en utilisant, au lieu d'une source d'un son pur, un son hululé, par exemple  $\pm$  périodes.

Cette pratique donne d'assez bons résultats aux fréquences élevées, mais est presque inapplicable aux fréquences très basses. C'est pourquoi il est nécessaire de répéter un très grand nombre de fois les mesures pour chaque fréquence pour obtenir des résultats qui ne soient pas discutables. De toute façon, il faut une grande expérience dans ce genre de mesures.

### Mesures supprimant la nécessité de l'étalonnage du niveau sonore

Une grosse simplification peut être obtenue en utilisant, pour les mesures de la durée de réverbération, un enregistreur de niveau à ordonnées logarithmiques et à vitesse de déroulement connue.

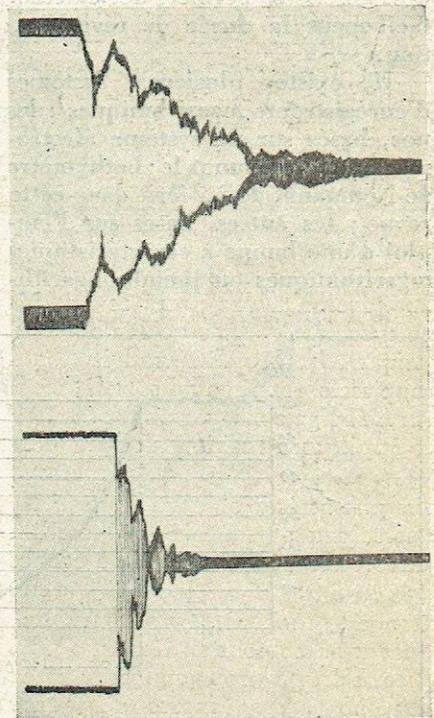


Fig. 3. — Oscillogrammes de décroissance du son.

Le principe sur lequel repose cette méthode est le suivant : lorsqu'on enregistre avec un enregistreur à ordonnées arithmétiques la courbe de décroissance du son, on obtient une courbe d'allure logarithmique telle que celle représentée sur la figure 4 A. Cela résulte du fait que la loi de décroissance du son est elle-même une loi logarithmique.

Si on dispose, en revanche, un enregistreur dont les ordonnées soient proportionnelles aux logarithmes du niveau acoustique (et c'est le cas des enregistreurs dont les ordonnées gravent directement les niveaux électriques ou acoustiques en décibels), il n'en est pas de même. Pour la décroissance du son, on obtient une droite plus ou moins inclinée (fig. 4 B). L'inclinaison de cette droite pour une vitesse de déroulement connue est fonction de la durée de réverbération. Dans ces conditions, on arrive à un résultat très intéressant puisqu'il permet de faire la mesure de durée de réverbération indépendamment du niveau acoustique initial, à condition toutefois que celui-ci soit assez élevé. Le niveau acoustique peut être inférieur ou supérieur à 60 db. Il suffit dans tous les cas de prendre sur la droite trouvée (ou extrapolée) un segment correspondant à 60 db. Connaissant la vitesse de déroulement du papier, la projection de son segment sur l'axe des abscisses permet de calculer facilement la durée de réverbération.

Il existe plusieurs systèmes d'enregistreurs logarithmiques : les uns, basés sur un système électromécanique, comme le bathymètre de Neumann, déjà décrit dans cette revue ; les autres, basés sur l'emploi d'une lampe à caractéristiques logarithmiques ou pseudo-logarith-

miques (tel que le décibelmètre réalisé récemment par S.I.P.L.).

En résumé, l'emploi d'un enregistreur logarithmique (à condition que la constante de temps du système inscripteur soit très faible par rapport à la durée de réverbération et que la vitesse de déroulement soit suffisamment grande), permet de simplifier considérablement les méthodes de mesure de la durée de réverbération en supprimant les mesures du niveau acoustique en valeur absolue.

Toutefois, cette méthode nécessite toujours l'emploi d'une source sonore à fréquence fixe ou huléée, et n'élimine pas les difficultés dues à la naissance des nœuds et des ventres dans la salle à mesurer.

#### Méthode de mesure supprimant la source sonore à fréquence fixe

Les différents inconvénients précédents peuvent être éliminés par une dernière méthode qui permet à la fois de simplifier le mode opératoire et de supprimer la plupart des inconvénients des méthodes précédentes.

C'est cette méthode, développée en Allemagne par le grand spécialiste des questions acoustiques von Braumühl, que j'ai reprise pour mon compte personnel et qui est utilisée aujourd'hui couramment par les Services Techniques des Etablissements Bouillon Frères.

L'idée de base de cette méthode est la suivante :

a) On utilise un enregistreur à ordonnées logarithmiques, ce qui permet, comme on l'a vu, d'éliminer l'étalonnage du son en niveau absolu.

b) On prend comme source sonore, non pas un son pur, mais un bruit (coup de claquette, coup de pistolet, etc.), ce bruit ayant un spectre sonore très étendu (fig. 6).

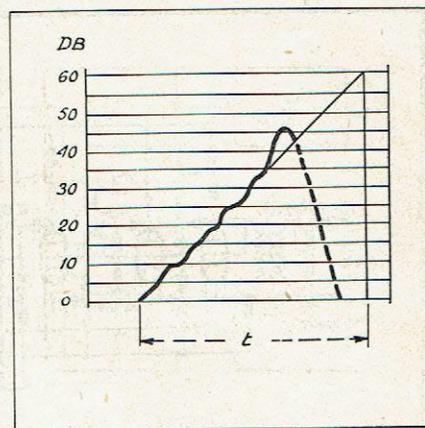


Fig 5.

D'autre part, sur le circuit micro-enregistreur, on intercale un filtre d'octave qui permet, dans le spectre du bruit, de délimiter des bandes étroites de fréquence correspondant chacune à un point de la courbe de réverbération en fonction de la fréquence. On pourrait, si on le désire, remplacer le filtre d'octave par un circuit accordé à une courbe de résonances pointues, mais cela est inutile pour la plupart des mesures courantes.

De cette façon, on obtient sur la bande enregistreuse, pour chaque position du commutateur du filtre d'octave, une courbe comprenant deux parties : une partie correspond à une lancée du stylet en même temps que la détonation, ainsi que sa descente par suite de l'inertie (fig. 5).

L'autre partie correspond à la décroissance du son en fonction du phénomène de réverbération : c'est cette partie que l'on utilise pour la mesure.

S'il y a des échos, ceux-ci sont mis en évidence sur le tracé même de la courbe. La photographie de la page 136 montre le groupe du

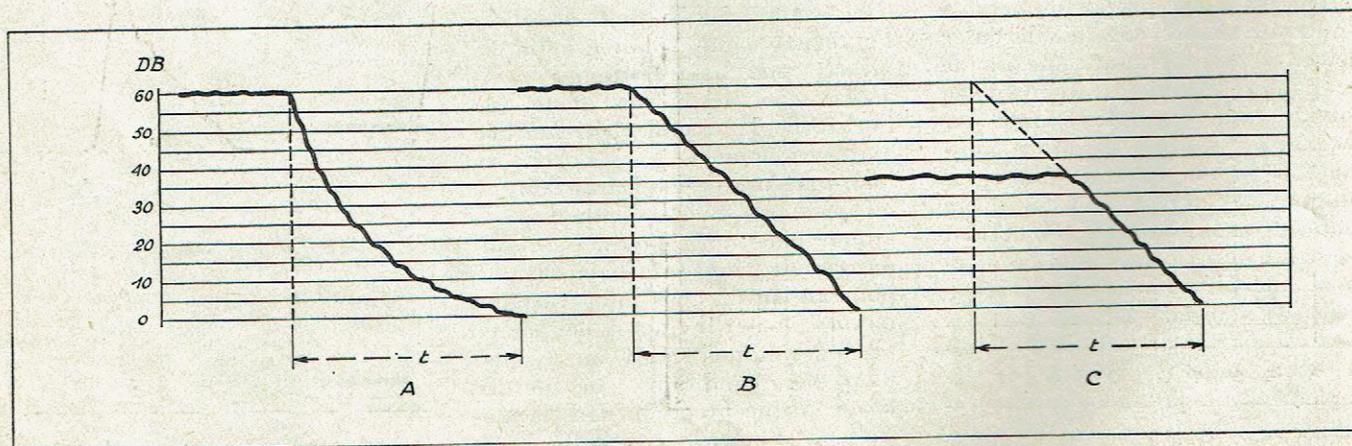


Fig. 4.

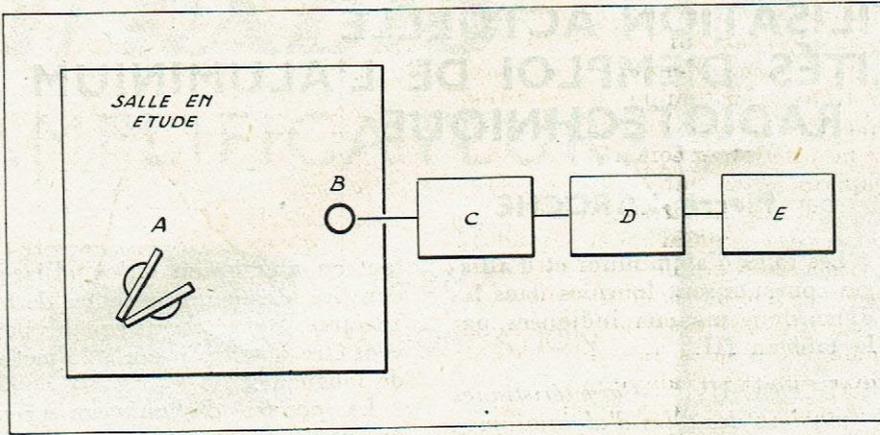


Fig. 6. — A: Claquette. — B: Micro. — C: Ampli. — D: Filtre d'octave. — E: Enregistreur logarithmique.

matériel utilisé pour les mesures de réverbération au Laboratoire des Etablissements Bouillon Frères.

Un grand intérêt de la méthode est la rapidité de la mesure. En effet, il suffit de donner un coup de claquette toutes les cinq secondes environ, ce qui permet entre temps, sans arrêter le déroulement de la bande de l'enregistreur, de manœu-

vrer le commutateur du filtre d'octave. On obtient ainsi huit points de la courbe en moins d'une minute. Les mêmes mesures avec d'autres méthodes demandent facilement une demi-journée.

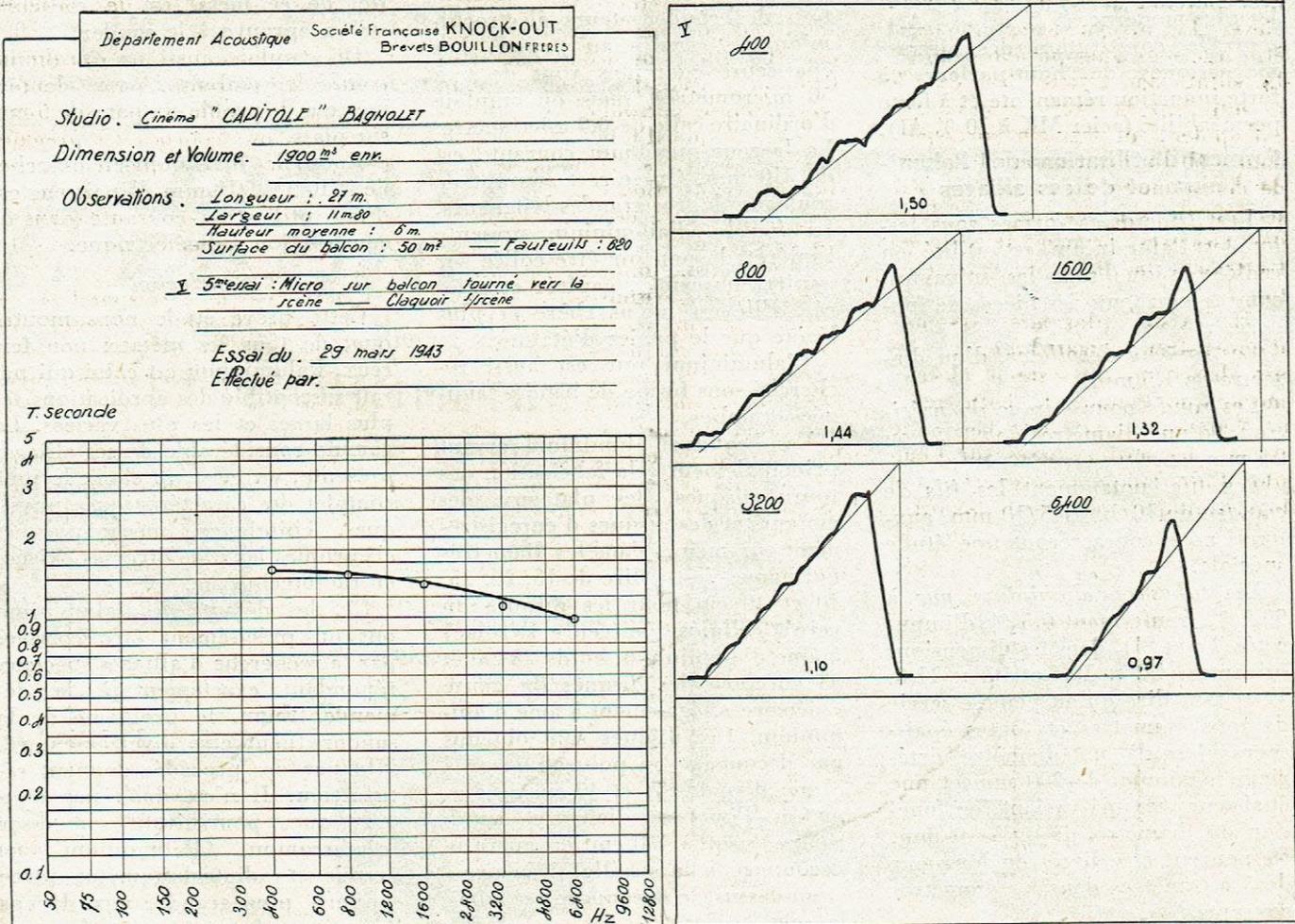
#### Conclusion

Comme on le voit, il est ridicule d'affirmer aujourd'hui que la mesure de la durée de réverbération

n'a aucune valeur scientifique. Le problème a déjà été soigneusement étudié par de nombreux techniciens et la courbe de réverbération d'une salle de spectacle ou d'un studio est une de ses caractéristiques aussi importantes que sa longueur, sa hauteur et sa largeur.

Parmi les méthodes de mesure, il y a lieu de retenir celle développée par von Braumühl, qui présente à la fois l'avantage d'une grande simplicité et qui élimine un grand nombre de causes d'erreurs.

Un dernier mot pour rassurer les esprits chagrins : j'ai eu l'occasion de comparer toutes les différentes méthodes de mesure avec le concours de M. Cabarape, au Laboratoire National des Arts et Métiers. Or, toutes ces méthodes donnent, à 2 ou 3 % près, les mêmes chiffres. C'est une approximation que je souhaiterais rencontrer quand je mesure la sensibilité d'un récepteur de T.S.F. avec trois ou quatre générateurs HF de marques différentes.



Reproduction d'une feuille de mesure pour une salle de cinéma. — A droite : le calque des décroissances enregistrées. A gauche : la courbe de réverbération proprement dite.

# L'UTILISATION ACTUELLE ET LES POSSIBILITÉS D'EMPLOI DE L'ALUMINIUM EN RADIOTECHNIQUE

Suite (I)

par Pierre LAROCHE

L'épaisseur de cuivre, normalement de 10 % de l'épaisseur totale, peut être, suivant spécifications, de 5, 20 ou 30 %. Les tôles de ce métal ont les épaisseurs normalisées suivantes : 5/10, 8/10, 10/10, 15/10, 20/10, 25/10 mm et plus élevées. Le rayon de courbure du pliage est variable, selon qu'il s'agit de métal écroui ou recuit, et que le cuivre est à l'intérieur ou à l'extérieur de la courbure.

La soudure à l'étain est pratiquée avec la même facilité que sur le cuivre plein, à la condition de ne jamais dépasser la température de 400°C. Ce métal se prête également à l'emboutissage, au repoussage, au chaudronnage et au travail à chaud, à moins de 400°C.

Enfin, l'aluminium rentre dans la fabrication des *acières à aimant* les plus modernes (9 % à 13 % Al), pour la constitution des circuits magnétiques de haut-parleurs à forte induction rémanente et à forte perméabilité (acier MK à 10 % Al).

## Formes d'utilisation de l'aluminium et de ses alliages

Les principales formes sous lesquelles l'aluminium est utilisé en radiotechnique sont les suivantes, compte non tenu des pièces de fonderie :

Les *ronds à décolleter*, d'un diamètre de 1,5 mm.

Les *ronds pour étirage de précision*, d'un diamètre de 3,12 ou 24 mm.

Les  *fils* , notamment les  *fils de câblage*  de 10/10 à 15/10 mm, auxquels nous consacrerons une étude spéciale.

Les *tubes en aluminium pur* à 99,5 %, renfermant 0,5 % d'impuretés (Fe et Si), dans les dimensions suivantes: 4,2 x 10,6 et 4,3 x 11,8. Il va sans dire qu'on peut se servir de tous diamètres et toutes épaisseurs, jusqu'à un diamètre extérieur maximum de 200 mm et une épaisseur maxima variant, en fonction du diamètre, jusqu'à 10 mm. Ils peuvent être livrés en longueur de 5 à 6 mètres dans les diamètres courants.

Les *tôles* d'aluminium et d'alliages courants sont fournies dans les dimensions maxima indiquées par le tableau III.

TABLEAU III. — Caractéristiques maxima des tôles d'aluminium

Épaisseur minimum	Largeur maximum	Longueur maximum
0,06 mm	500 mm	415 m
0,06 mm	500 mm	150 m
0,05 mm	500 mm	100 m

En radiotechnique, on utilise généralement des bandes roulées de 0,09 mm d'épaisseur, qui servent à la confection des blindages. Les bandes de 0,05 à 0,20 mm d'épaisseur sont obtenues sur des largeurs de 40 à 67 cm et de grandes longueurs.

Le *papier d'aluminium pur* à 99,99 % est utilisé dans la fabrication des condensateurs électrochimiques et roulés au papier. Les épaisseurs courantes vont de 6 à 50 micromètres, mais on emploie d'ordinaire celle de 0,9 micromètre. La largeur maximum courante est de 510 mm. On se sert souvent de rouleaux de très grandes longueurs. La feuille d'aluminium présente l'intérêt de pouvoir être collée sur papier, imprimée, gaufrée et colorée. Elle est moins chère et plus légère que le papier d'étain.

L'aluminium pur est aussi recherché sous forme de bandes laminées et polies.

Les *disques* en aluminium servent principalement à la fabrication des tourne-disques, des plateaux, des moteurs et des disques d'enregistrement eux-mêmes dans les diamètres normaux, c'est-à-dire de 15, 20, 25, 30 et 40 cm pour les disques du vernis cellulosique (genre Pyrolac) à âme d'aluminium, ou de 28 cm et 33 cm pour les disques du genre « néocire », également à âme d'aluminium. Ces disques sont obtenus par découpage au poinçon jusqu'à 3 mm d'épaisseur et 40 cm de diamètre. Pour les diamètres supérieurs, jusqu'à 160 cm, on opère le découpage à la cisaille circulaire ; et au-dessus, le découpage est fait à la scie.

Les *profilés* de toutes formes et toutes dimensions sont utilisés,

tant en aluminium qu'en alliages, dans les longueurs courantes de 3 à 5 mètres. Mais certains profilés peuvent être obtenus jusqu'à 25 mètres de longueur.

La *poudre d'aluminium* prend un intérêt tout particulier pour les peintures à l'aluminium, recherchées non pas tant pour leurs propriétés esthétiques ou protectrices que pour leur effet d'écran.

Les formes d'utilisation les plus courantes des *alliages d'aluminium* sont les suivantes :

En alliages du type *duralumin*, dont les propriétés mécaniques sont comparables à celles de l'acier doux et qui se prête bien au rivetage, on se sert pour le décolletage de ronds de 2,63, 3,45, 4, 4,38, 5,5 et 7 mm de diamètre. L'inconvénient essentiel de ce métal est la difficulté qu'on éprouve à le souder.

On emploie aussi en *duralumin tréfilé* le rond de 14 mm de diamètre et le profilé six-pans de 6 mm sur plats.

Enfin, le duralumin en planches de 8/10 à 30/10 mm d'épaisseur est d'une utilisation courante dans la construction radioélectrique.

## Conclusion

Cette brève étude nous montre que, de tous les métaux non ferreux, l'aluminium est celui qui paraît susceptible des applications les plus larges et les plus variées. La gamme considérable de ses alliages présente, en effet, le choix le plus complet des caractéristiques physiques, chimiques, mécaniques et électriques les plus diverses exigées en radiotechnique.

Or, les défauts de l'aluminium ont pu précisément être corrigés par la recherche d'alliages spéciaux répondant exactement à la demande. Enfin, le problème de la soudure peut être diversement résolu par des procédés donnant satisfaction. Il n'est donc pas douteux que, poursuivant son essor ininterrompu, l'aluminium ne prenne en radiotechnique une place toujours plus grande, aux dépens des métaux ferreux et non ferreux, auxquels sa substitution provisoire est en passe de devenir définitive.

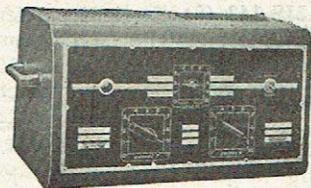
(1) Cf. « la Radio Française » de juin 1943.

# HARMONIC RADIO

## AMPLIFICATEURS

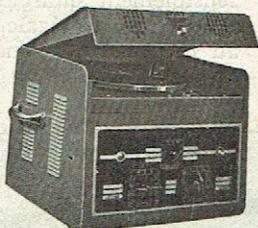
Pour :

CINÉMA  
SONORISATION  
etc...



AMPLIS SPÉCIAUX  
pour toutes applications

DOCUMENTATIONS  
sur demande



## ETABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain  
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)

# OMEGA

SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES  
AMATEUR ET  
PROFESSIONNEL  
NOYAUX  
MAGNÉTIQUES

BLOC TYPE 303  
à 4 circuits réglables

SIÈGE SOCIAL & USINE  
PARIS, 12, rue des Périchaux  
TEL. LEC. 98-40



USINE A VILLEURBANE  
11-17, Rue Songieu  
TEL. VILL. 89-90

# HARMONIC RADIO

Matériel Professionnel — Pièces détachées

## VOLTMÈTRE-OHMMÈTRE à LAMPES :



STABILITÉ PARFAITE  
SUR SECTEUR

MESURE DE TENSIONS  
CONTINUES :  
de 0 - 1 v - 2 v - 10 v - 50 v - 100 v  
500 v - 1000 v

RÉSISTANCE D'ENTRÉE :  
10 megohms pour toutes échelles

MESURE D'OHMS :  
de 0 - 200 Ω - 2000 Ω - 20.000 Ω  
200.000 Ω - 2 M. Ω - 20 M. Ω

## OHMMÈTRE :

MESURE de :  
0 - 200 Ω - 2000 Ω - 100.000 Ω  
1 M. Ω - 10 M. Ω

STABILITÉ PARFAITE  
ENTIÈREMENT SUR SECTEUR  
ALTERNATIF

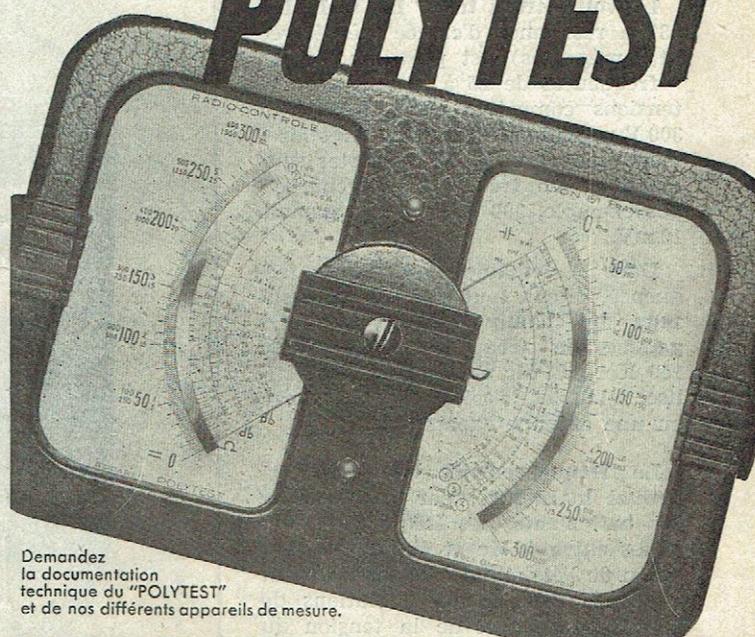


## ETABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain  
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)

L'APPAREIL DE PRÉCISION  
AUX POSSIBILITÉS MULTIPLES  
QUE TOUT TECHNICIEN RÉVERA D'AVOIR DANS SON LABORATOIRE

# "POLYTEST"



Demandez  
la documentation  
technique du "POLYTEST"  
et de nos différents appareils de mesure.

## RADIO-CONTROLE

141 RUE BOILEAU . LYON (6<sup>e</sup>)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. RAPPY

# L'Activité du Département " " de la S. A.

Les appareils de mesures Philips sont connus depuis de nombreuses années dans les laboratoires du monde entier.

L'activité de ce département s'étend à tous les domaines d'applications : électriques, mécaniques, chimiques, etc.

Les appareils sont conçus de manière à réaliser un matériel de précision dont la robustesse ne laisse rien à désirer.

Il ne nous sera possible, sur cette page, de donner qu'un aperçu des caractéristiques de quelques-uns des appareils du programme actuel.

**L'appareil d'alimentation** à tension continue stabilisée répond aux désirs les plus exigeants.

La tension est réglable de façon continue entre 145 et 300 volts. La tension à vide ne diffère que de 0,03 % de la tension à pleine charge (100 mA), ce qui correspond à une résistance interne inférieure à 1 ohm. Le débit est limité automatiquement en cas de court-circuit accidentel.

Une variation de 5 % de la tension du réseau n'entraîne qu'une variation de 0,004 % de la tension continue. La tension de ronflement ne dépasse pas 2,5 mV pour une tension continue de 300 volts.

Le **générateur BF** à battements GM 2307 (1) couvre la gamme de 30 à 16.000 périodes au moyen de deux cadrans 0-10.000 et 0-15.000) dont les lectures s'ajoutent, ce qui permet une lecture très facile.

L'étalonnage se fait au moyen d'un trèfle cathodique.

La distorsion est inférieure à 0,5 % de 200 à 16.000 p/s.

La tension de sortie est réglable de 0 à 15 volts ; la tension peut être lue sur le cadran du potentiomètre avec une précision de 5 %.

Un commutateur permet d'adapter l'appareil à 4 différentes impédances.

Un atténuateur précis permet de réduire la tension dans le rapport 1-10<sup>4</sup>.

Le **voltmètre à tubes BF GM 4132** (3) à résistance d'entrée très élevée (1,2 mégohms) est prévu pour les fréquences de 25 à 15.000 p/s. Les tensions comprises entre 0,5 mV et 300 V peuvent être mesurées très aisément. L'appareil peut supporter sans dommage de très fortes surcharges, par exemple, 300 volts sur la gamme 10 mV.

Dans le domaine de la haute fréquence, citons tout d'abord le **mesureur de champ 4010** (4) dont la gamme de fréquences s'étend de 150 Kc à 23 Mc et qui peut être utilisé, selon les besoins, avec un cadre ou une antenne capacitive.

Le **fréquencemètre GM 3110** (5) permet la mesure, par la méthode des battements, des fréquences comprises entre 40 Kc et 60 Mc. La précision de l'étalonnage est de 1/1000 et le glissement dû aux variations de la température et de la tension du réseau sont négligeables.

Le **générateur HF modulé MS 143** (9) convient particulièrement bien à l'emploi pratique en atelier. La gamme de fréquences couvertes s'étend de 60 MC à 100 Kc en 6 gammes. Les harmoniques ont été pratiquement éliminées. La tension de sortie est réglable entre 1  $\mu$ V et 100 mV au moyen d'un atténuateur progressif étalonné. La modulation intérieure à 400 p/s est sensiblement sinusoïdale. Le taux de modulation est fixé à 30 %. Il est également possible de moduler l'appareil au moyen d'une tension extérieure. Un atténuateur à rapport 1/10 facilite les mesures de sélectivité. La sortie



# "APPAREILS DE MESURE"

## A. PHILIPS

*Voici RF 8 (101) année 1943*

se fait par l'intermédiaire d'un câble HF et d'une antenne fictive. Des précautions particulières ont permis de réduire le glissement de fréquence à 0,02 % pour 10 % de variation de la tension du réseau. L'atténuateur n'a aucune influence sur la fréquence.

La nécessité du réglage à l'oscillographe des circuits récepteurs se fait sentir de plus en plus. Le **modulateur de fréquence MS 822 (2)** a été étudié dans ce but et peut être utilisé avec un des oscilloscopes Philips GM 3152, MS 476, GM 3153, GM 3155.

Le nouvel **oscilloscope MS 476** est équipé d'un tube

de 9 cm à écran vert ou bleu. Le balayage est réglable entre 2 et 150.000 p/s. Un dispositif de balayage monocourse facilite l'étude des phénomènes transitoires.

L'amplificateur permet d'atteindre une sensibilité de 6 mV eff. par centimètre de déviation verticale. Sa caractéristique est linéaire de 1 db près, de 10 Hz à 750 Khz ; à 1 Mhz elle ne s'écarte que de 3 db de l'horizontale.

L'**oscilloscope d'atelier GM 3155 (7)** réunit, sous un volume réduit, un tube de 6 cm de diamètre, un dispositif de base de temps réglable entre 20 et 20.000 p/s, un amplificateur de déviation horizontale et un amplificateur de déviation verticale. Les caractéristiques de ces amplificateurs s'écartent de moins de 1 db de l'horizontale de 25 à 10.000 p/s. La sensibilité de l'amplificateur de déviation verticale atteint 125 mV eff. par centimètre de hauteur d'image, sensibilité qui peut encore être augmentée par l'emploi d'un préamplificateur GM 4570.

Cet oscilloscope GM 3156 peut être équipé d'un tube spécial pour projection.

Le **commutateur électronique GM 4186** permet d'observer simultanément deux courbes sur l'écran d'un même oscilloscope.

Le **pont de mesures Philoscope MS 342 (8)** est bien connu. Il permet la mesure des résistances non-inductives comprises entre 0,1 ohm et 10 mégohms et des capacités comprises entre 10 pF et 10  $\mu$ F. Ces gammes peuvent encore être étendues par l'emploi d'étalons extérieurs. En outre, un échelle graduée en % permet une vérification rapide des tolérances de fabrication.

Une exécution spéciale, le **Philoscope MS 342 C**, peut être utilisée avec un générateur à 1.000 p/s MS 348 pour les comparaisons de selfs semblables, les mesures d'impédances et les mesures de conductibilités.

Le **lampemètre MS 684** permet de vérifier, dans leurs conditions d'emploi, tous les tubes existants ou prévus. L'adaptation aux tubes futurs se fera par de petits accessoires très simples. Outre la vérification des tubes, ce lampemètre permet la mesure des tensions et des intensités continues et alternatives, ainsi que des condensateurs et des résistances.

L'**analyseur MS 648** est réalisé sous forme d'un appareil d'atelier très robuste. Un dispositif spécial est prévu pour empêcher toute fausse manœuvre.

En plus des mesures de tensions, intensités, résistances et capacités, il permet les mesures d'isolement, la vérification de la tension du réseau. Des prises sont prévues pour distribuer des tensions alternatives connues, destinées à l'alimentation d'appareils.

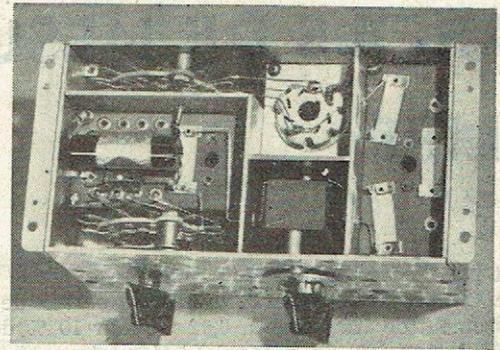
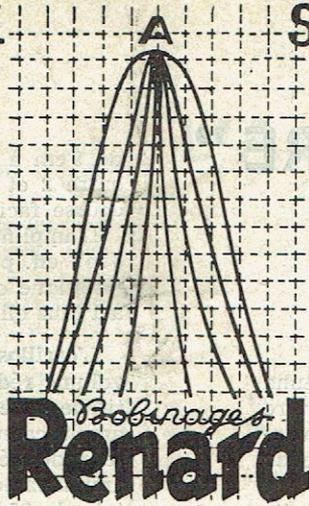
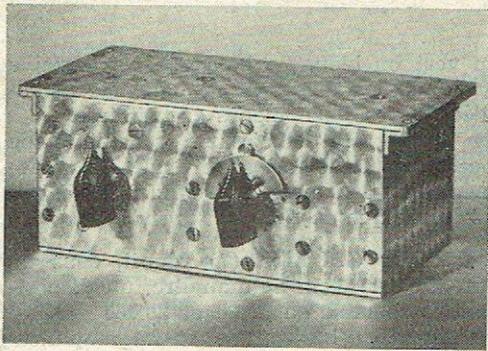
La gamme des appareils de mesures Philips comporte, en outre, un **indicateur de pression** à rayons électroniques GM 3154, un **capteur dynamique de vibrations GM 5520/21**, un **stroboscope**, un **Ph-mètre**, des dispositifs de photographie d'oscillogrammes (6), et bien d'autres réalisations actuellement à l'étude.



la radio française

**FILTRE A QUARTZ**

**SELECTIVITE VARIABLE**



70 RUE Amelot - PARIS XI<sup>e</sup>

Téléphone : ROQ. 20-17

LES LABORATOIRES RADIOELECTRIQUES

QUARTZ

Publ. R. Domenach — M.C.S.P.

**ATTÉNUATEURS B.F.**  
SELS, TRANSFOS  
PICK-UP, GRAVEURS  
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

**LIE**

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL - (Seine) Téléph. AVRON 39-20

**DÉPANNEURS,**  
pour vos réparations et transformations

adoptez les CADRANS  
RC1 - RB2 - RD1  
les plus faciles à monter

Vente à Messieurs les Professionnels,  
limitée au stock en magasin

**RADIO-PAPYRUS, 25, Boul. Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>**  
Téléphone : ROQette 53-31

PUBL. ROPY

**TRANSFORMATEURS  
& SELS**

MARQUE DÉPOSÉE

**LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE**  
(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS J. PEYROUZE ET J. BENEZECH)  
18 à 22, Chemin des Vignes, PANTIN (Seine) — Tél. : NORD 98-90



# LE SCHÉMA DU RÉCEPTEUR 116-CX-A DE LA SOCIÉTÉ RADIO-LYON

Nous avons déjà eu l'occasion de dire quelques mots dans « la Radio Française » du récepteur professionnel 116CX-A de la Société Radio-Lyon.

Voici quelques détails sur les bases techniques qui ont servi à sa réalisation.

C'est un récepteur du type hétérodyne à 8 gammes, couvrant sans trous la fréquence de 250 à 30.500 kilocycles. Il comporte avant le changement de fréquence deux étages amplificateurs à haute fréquence accordés.

Les bobinages sont fixés par système de verrouillage sur des disques à barillet. Chacun de ses disques porte huit bobines indépendantes dans leur blindage respectif.

Le système de verrouillage assure la fixation des bobinages et permet la modification éventuelle des gammes de réception sans qu'il soit besoin de modifier le câblage des circuits HF.

Les mandrins des transformateurs HF sont en stéatite, leurs supports en matière moulée HF, les plots de contact à grains d'argent, les trimmers fixes préétablis,

noyaux magnétiques HF; ces pièces sélectionnées et spécialement étudiées forment le bobinage proprement dit.

On remarquera le montage peu connu des lampes changeuses de fréquence. La première détection est, en effet, constituée par une lampe 6E8 accouplée avec une lampe 6C5 uniquement par un système résistances capacité. De cette façon, les bobinages d'entretien sont éliminés et la fréquence est uniquement déterminée par les caractéristiques de la self et de la capacité du circuit oscillant. Ce montage présente plusieurs avantages : d'une part, sa stabilité est très grande, et, d'autre part, la variation de la tension de l'entretien pour une même gamme de fréquence est bien moindre qu'avec les circuits employés généralement (de l'ordre de 10 %).

L'amplificateur de moyenne fréquence est précédé à l'entrée par le bloc de filtre stabilisé par quartz piézoélectrique et accordé sur la fréquence du quartz (472 Kc). Sa sélectivité peut se modifier par couplage à inductance variable, indépendamment

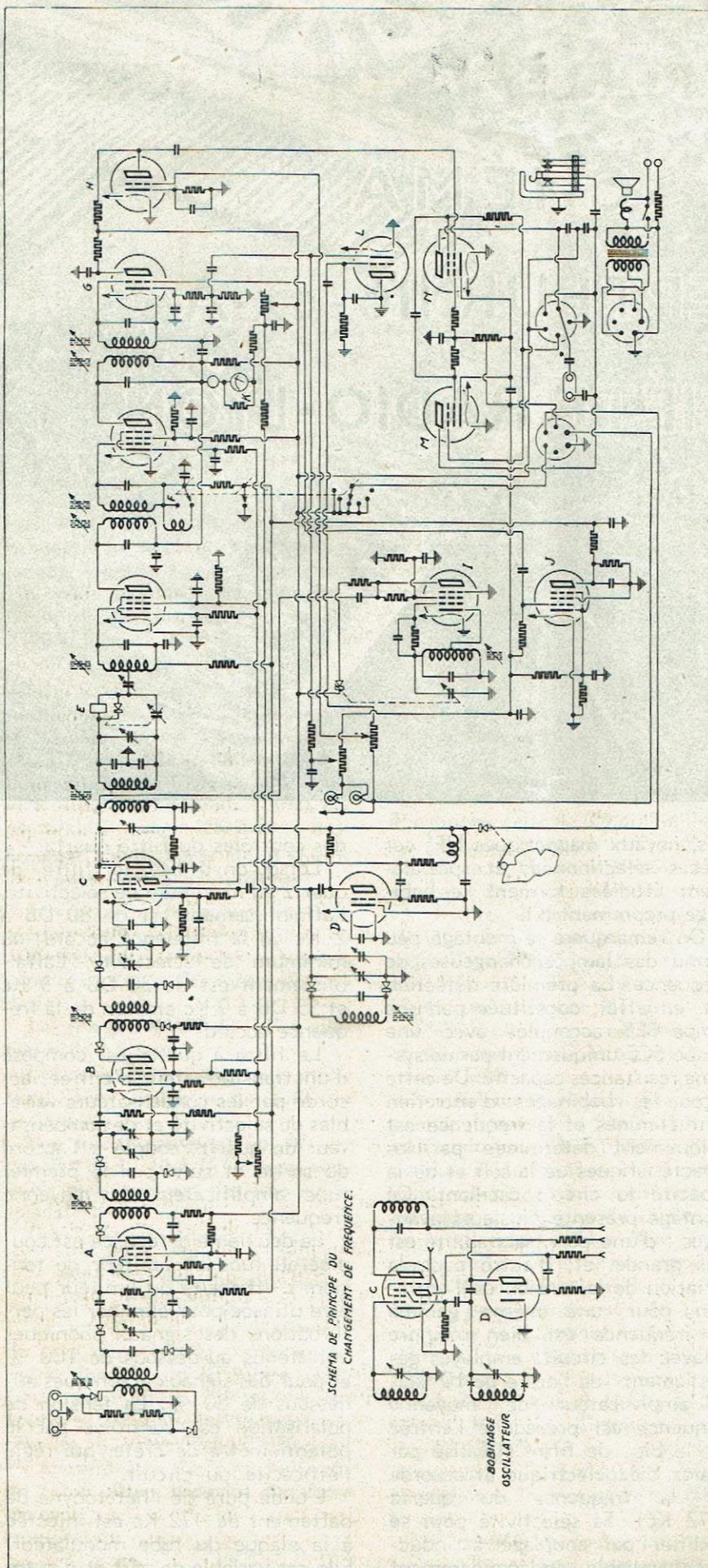
des contrôles du filtre quartz.

Lorsqu'on utilise le filtre de quartz au maximum de sélectivité, l'affaiblissement est de 80 DB à 2 Kc de la fréquence accord; au minimum de sélectivité, l'affaiblissement est de 30 DB à 3 Kc et 55 DB à 9 Kc environ de la fréquence accord.

Le filtre à quartz est composé d'un transformateur d'entrée, accordé par les condensateurs variables de sélectivité et de compensateur de quartz, couplé à l'accord de sortie et suivi par le premier tube amplificateur de moyenne fréquence.

La deuxième détectrice est couplée au tube de limiteur de tension. L'efficacité du limiteur peut être utilisée pour éliminer les perturbations des signaux phoniques entretenus au-dessous de 100 % et pour des signaux graphiques au-dessous de 80 %. La tension de polarisation est contrôlée par le potentiomètre de crête, qui règle l'efficacité du circuit.

L'onde pure de l'hétérodyne de battement de 472 Kc est injectée à la plaque du tube modulateur. Elle est variable de part et d'autre



SCHEMA DE PRINCIPE DU  
CHARGEMENT DE FREQUENCE.

de sa fréquence initiale de + ou - 1.000 cycles.

Le VGA amplificateur est caractérisé par une courbe pratiquement droite entre 8 et 100.000 microvolts. A 1 microvolt, la courbe descend à - 5 DB. Ces mesures correspondent à 2.000 Kc, fréquence type, modulés à 400 pps, avec 30 % de profondeur de modulation à partir de 105 microvolts.

Le contrôle visuel d'intensité de signaux installé sur le cadran de l'indicateur de fréquence indique la puissance reçue dans l'antenne de 0 à 7 microvolts.

L'amplificateur basse fréquence comprend : un tube 6C5, un amplificateur de tension et deux 6V6 en montage push-pull délivrant une puissance de sortie de 6 watts et ayant une impédance de charge de 10.000 ohms, un haut-parleur à aimant permanent d'un diamètre de 24 cm et les prises de casque et de graveur.

L'alimentation reliée au récepteur peut être utilisée sur secteur alternatif 110 v. à 250 v. de 50 pps. Elle comporte la valve redresseuse 5Y3G, deux tubes régulateurs de tension au néon et le filtrage nécessaires.

Le cadran indique les fréquences directes. L'aiguille est mue par un démultiplicateur gyroscopique (licence EMC) à deux vitesses (16 et 230 tours pour 180°), conçu spécialement.

Le disque décimal faisant dix tours, pour un déplacement de 180° de l'aiguille, est gradué en cent divisions, permettant une lecture exacte de 1.000 points.

La valeur d'une division du disque décimal correspond approximativement à :

0,3 Kc dans la bande N° 8 = 250-505 Kc.

0,45 Kc dans la bande N° 7 = 490-935 Kc.

0,8 Kc dans la bande N° 6 = 925-1.675 Kc.

2 Kc dans la bande N° 5 = 1.650-3.250 Kc.

3 Kc dans la bande N° 4 = 3.200-5.800 Kc.

5 Kc dans la bande N° 3 = 5.700-10.100 Kc.

9 Kc dans la bande N° 2 = 10.000-18.000 Kc.

15 Kc dans la bande N° 1 = 17.300-30.500 Kc.

Comme on le voit, le récepteur 116CXA de la Société Radio-Lyon a été étudié dans tous ses détails.

# QUELQUES PROBLÈMES DE MESURE

par Hugues GILLOUX

## Introduction

L'ingénieur chargé d'études de matériel de mesure ou de contrôle a assez fréquemment à résoudre des problèmes particuliers correspondant à des vérifications bizarres. Quelles solutions pourraient être apportées à l'étalonnage de condensateurs de 5 pF, par sections de 0,5 pF, avec une précision de l'ordre de  $10^{-2}$  pF ? Comment mesurer des résistances de l'ordre de  $10^6$  M  $\Omega$  ? Comment vérifier en série les résistances d'isolement de condensateurs de forte valeur au papier, etc. ? Tels sont, par exemple, quelques problèmes qui nous furent posés depuis quelques mois.

Nous allons indiquer ci-dessous les solutions apportées par nous dans ces divers cas, heureux si certaines idées ainsi développées permettent de tirer des conclusions dans des cas particuliers.

Lorsqu'une question de cette sorte est posée, le premier point à examiner consiste, quelque étrange que cela paraisse, à savoir exactement ce que l'on demande, et ce que l'on veut mesurer, ce premier point résolu, il est possible d'étudier l'appareillage convenable, et cette deuxième partie est bien souvent la moins ardue du problème. En effet, supposons que nous ayons à résoudre la difficulté suivante : établir un appareil permettant de mesurer la résistivité d'une matière céramique, nous procéderons par étapes.

En premier lieu, il s'agit de se documenter sur la résistance à mesurer. Nous constatons que nous avons deux grandeurs à examiner : la résistance de masse, ou résistivité, et la résistance superficielle. En recherchant dans des tableaux de normes diverses, on finit par trouver que la première se mesure sur un échantillon de 1 cm<sup>2</sup>, avec une grande ligne de fuite, alors

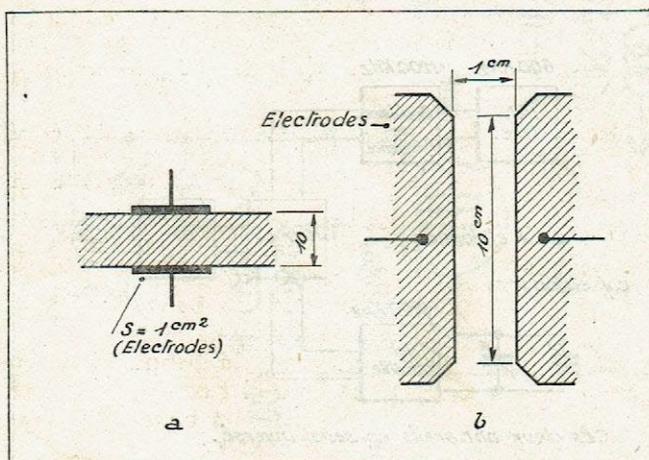


Fig. 1. — a) Dispositif d'essai pour la résistivité de masse. — b) Dispositif pour la résistivité superficielle.

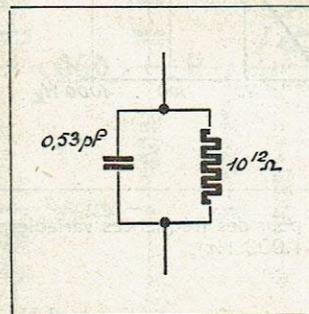


Fig. 2. — Schéma électrique équivalent à un échantillon stéatite de 1 cm<sup>2</sup> de surface, 1 cm d'épaisseur.

que la deuxième se détermine sur 1 cm de largeur et 10 cm de longueur (fig. 1).

Les valeurs de résistivité s'échelonnent entre  $10^{12}$  et  $10^8 \Omega / \text{cm}$ , suivant la température de la pièce, c'est-à-dire finalement entre 100 M  $\Omega$  et 1.000.000 de M  $\Omega$ .

La première idée qui vient à l'esprit est d'utiliser un pont, mais cette solution apparaît bien vite comme peu pratique, étant données les fortes valeurs. On envisage alors un pont alimenté en alternatif à haute tension, qui permettra de se servir d'un amplificateur de lecture relativement très simple. En réalité, l'alternatif appliqué sur la pièce en essai complique plutôt les choses, car les deux électrodes séparées par 1 cm de matière forment un condensateur. Calculons la valeur de ce condensateur.

En prenant une stéatite ordinaire, la constante diélectrique est de 6 environ, la capacité de l'échantillon est de :

$$C = \frac{0,0885.6.1}{1} = 0,5310 \text{ pF}$$

Si pour notre malheur nous avons affaire à une matière à base d'oxyde de titane (Rutile) et connue sous le nom de Rutix, Condensa ou Condensa C, la constante diélectrique est de l'ordre de 80 et :

$$C = 0,0885.80 = 7,080 \text{ pF}$$

A 50 Hz la réactance de ces capacités,  $1/C\omega$  est respectivement de  $6.10^9 \Omega$  et de  $0,45.10^9$ , c'est-à-dire des valeurs beaucoup plus faibles que celles des résistances parallèles, le schéma équivalent est alors celui de la figure 2, et cela ne simplifie pas le problème. Finalement l'examen préalable amène aux conclusions suivantes :

- a) ne pas employer l'alternatif ;
- b) ne pas employer de pont,

et le problème admet une solution simple : employer le courant continu et un amplificateur à courant continu.

A ce moment surgit un nouveau point noir. En admettant que l'on parte de  $10^8 \Omega$ , les lectures maxima et minima doivent être dans un rapport de  $10^4$ . Ceci est soluble si l'amplificateur utilisé est

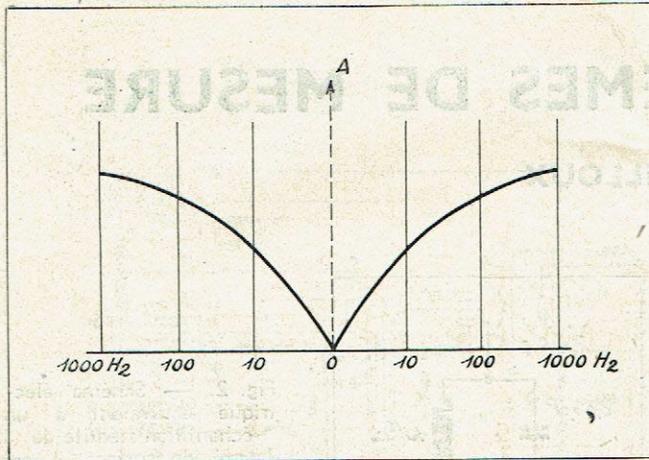


Fig. 3. — Réponse d'une self à fer pour des fréquences variables (— 1.000 à + 1.000 Hz).

logarithmique, la solution en est même remarquablement élégante en faisant agir une manière d'anti-fading, mais ceci impose encore un amplificateur de tensions, alternatives que nous avons écartée précédemment; il reste la solution de l'amplificateur à courant continu et d'une mesure par bonds, nous verrons plus loin comment il en a été tiré parti.

PREMIER CAS. — *Mesure de capacités à  $10^{-2}$  pF près.*

11. *Position du problème.* — Il s'agit d'étalonner un condensateur variable à lames fendues, profil semi-circulaire, en 10 points, la valeur de  $\Delta C$  entre chaque point est de 0,5 pF, l'étalonnage doit être précis à moins de  $10^{-2}$  pF. Il est nécessaire de régler la capacité de départ, le condensateur étant engagé de 30° environ.

12. *Dispositif de base.* — La première idée qui vient à l'esprit consiste à établir une hétérodyne à battements. Un calcul préliminaire montre que, à fréquence relativement basse d'environ 1.200 KHz, il est difficile avec un HP de contrôle de vérifier les faibles valeurs, le haut-parleur utilisé tombant fortement en dessous de 200 Hz. De plus, si l'on utilise un niveau BF suffisant pour obtenir une sensation appréciable sur 200 Hz, sitôt que l'on se décale en dehors de la plage, le HP donne un son très aigu qui rend le travail extrêmement pénible. Si l'on remplace le haut-parleur par un voltmètre alternatif, branché sur une self-inductance à fer, ou sur un transformateur, on aura une lecture beaucoup plus précise par suite de la crevasse qui se produit dans la courbe de réponse lorsqu'on passe par le battement zéro (fig. 3).

La méthode de battements consistant à utiliser deux hétérodynes fonctionnant continuellement sur la même fréquence avec un condensateur étalon dans l'une, le condensateur à étalonner étant branché dans la deuxième, suppose que les deux générateurs sont bien stabilisés, et que leurs dérives sont dans le même sens. Ceci, quoique difficile à obtenir, se réalise cependant en stabilisant les diverses tensions d'une part, et d'autre part en utilisant des circuits oscillants d'amortissement semblables et disposés symétriquement au point de vue physique. On a beaucoup vilipendé les auto-oscillateurs, mais lorsqu'ils sont bien traités on peut obtenir une stabilité instantanée

de l'ordre de  $5.10^{-5}$  à 1.200 KHz, soit une soixantaine de Hz. Malheureusement, la dérive n'est pas symétrique tout à fait et finalement le maximum de ce que l'on peut compter obtenir est de l'ordre de 80 à 100 Hz de décalage. L'appareil tiendra le synchronisme pendant quelques secondes (voire quelques minutes), mais pas plus. Si l'on considère de plus que pour obtenir un Q élevé du circuit oscillateur il est nécessaire d'utiliser une valeur assez élevée du condensateur d'accord, on constate finalement que cette solution est à rejeter. Aux essais, on vérifie bien que la lecture est possible, mais trop instable.

1.3. *Deuxième solution.* — On considère maintenant un oscillateur que l'on réalise aussi stable que possible, à fréquence assez basse, et suivi de multiplicateurs de fréquence. Un deuxième oscillateur sur une fréquence différente, sur lequel on branche en parallèle le condensateur étalon et l'appareil à étalonner (de manière à ce que la somme de leurs capacités soit constante), pourra être considéré comme hétérodyne variable fonctionnant à fréquence fixe (??). Le schéma élémentaire de l'appareil est alors celui de la figure 4. On constate que :

- a) la stabilité est augmentée ;
- b) L'appareil s'avère plus précis que le précédent.

Cependant, le mode de lecture laisse un peu à désirer, car on a toujours la lecture par retombée de l'aiguille au zéro avec une impossibilité de principe à vérifier ce qui se passe très près du zéro.

A la lecture près, il est possible de simplifier l'appareil par usage d'un oscillateur à quartz pour l'hétérodyne fine. En employant une taille isothermique, la stabilité de l'oscillateur peut atteindre  $5.10^{-6}$ , et l'appareil donne toute satisfaction (fig. 5). La précision de lecture est de l'ordre de  $3.10^{-5}$ . Si la capacité d'accord est de 200 pF, tout compris, ceci correspond à  $6.10^{-3}$  pF et l'on tombe dans les valeurs demandées.

Un autre avantage de ce dispositif, et non des moindres, réside dans le fait que l'identité absolue des deux oscillateurs n'est plus exigée. En effet, dans le premier cas, pour obtenir en chaque point des valeurs de fréquences identiques pour des capacités identiques, il était nécessaire d'ajuster avec le plus grand soin les valeurs de self-induction, ce qui est

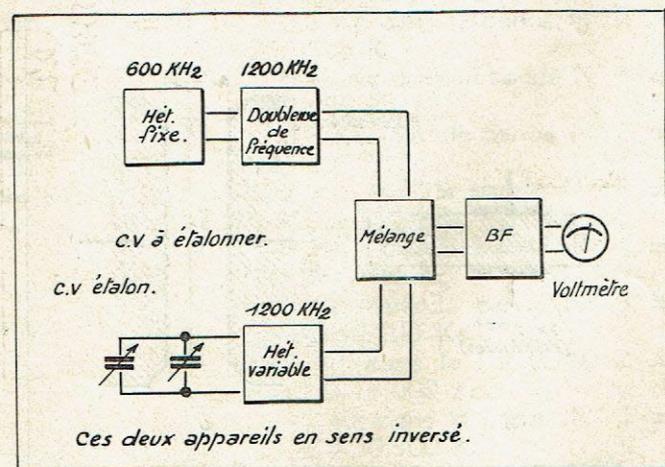


Fig. 4. — Schéma élémentaire d'un dispositif d'étalonnage par points.

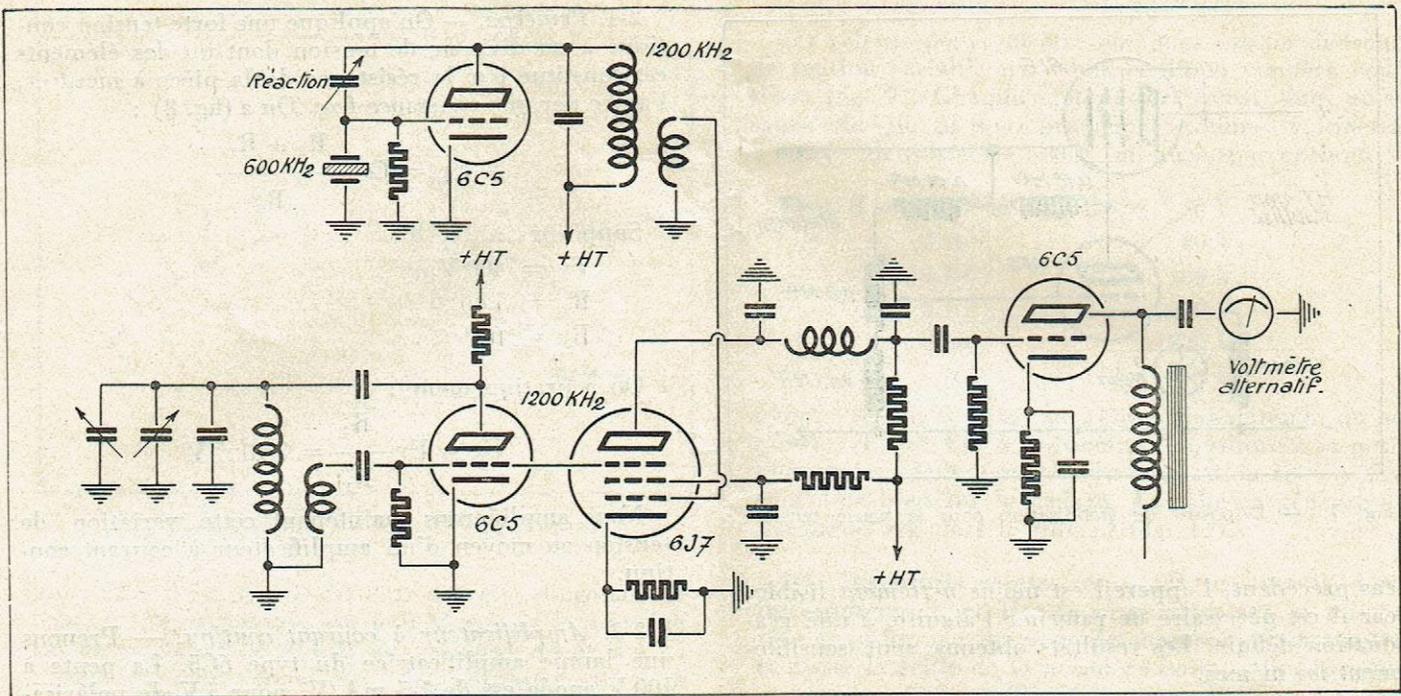


Fig. 5. — Disposition électrique d'un appareil d'étalonnage à quartz, à lecture en BF.

difficilement réalisable. En particulier, on est amené à utiliser des bobines à fer, en forme de pot, pour obtenir le plus grand Q possible, et l'ajustage en est malaisé (vu la précision demandée), enfin les variations thermiques jouent considérablement et pas toujours identiquement suivant l'entrefer, l'âge du pot, etc.

14. TROISIÈME SOLUTION. — Dispositif à battements.

Si l'on désire savoir d'une façon précise ce qui se passe autour du point d'accord exact, il est possible

de remplacer l'indicateur de zéro, malgré tout plus ou moins instable, par un indicateur à maximum.

En pareil cas, il suffit de fonctionner sur une fréquence assez élevée pour le quartz (5 à 7 MHz) et de multiplier la fréquence jusqu'à 15 ou 20 MHz.

L'auto-oscillateur fonctionne alors sur cette fréquence, plus ou moins une fréquence fixe (500 KHz) exactement comme un superhétérodyne (fig. 6).

La lecture se fait au maximum de tension aux bornes du circuit MF.

La précision est sensiblement la même que dans le

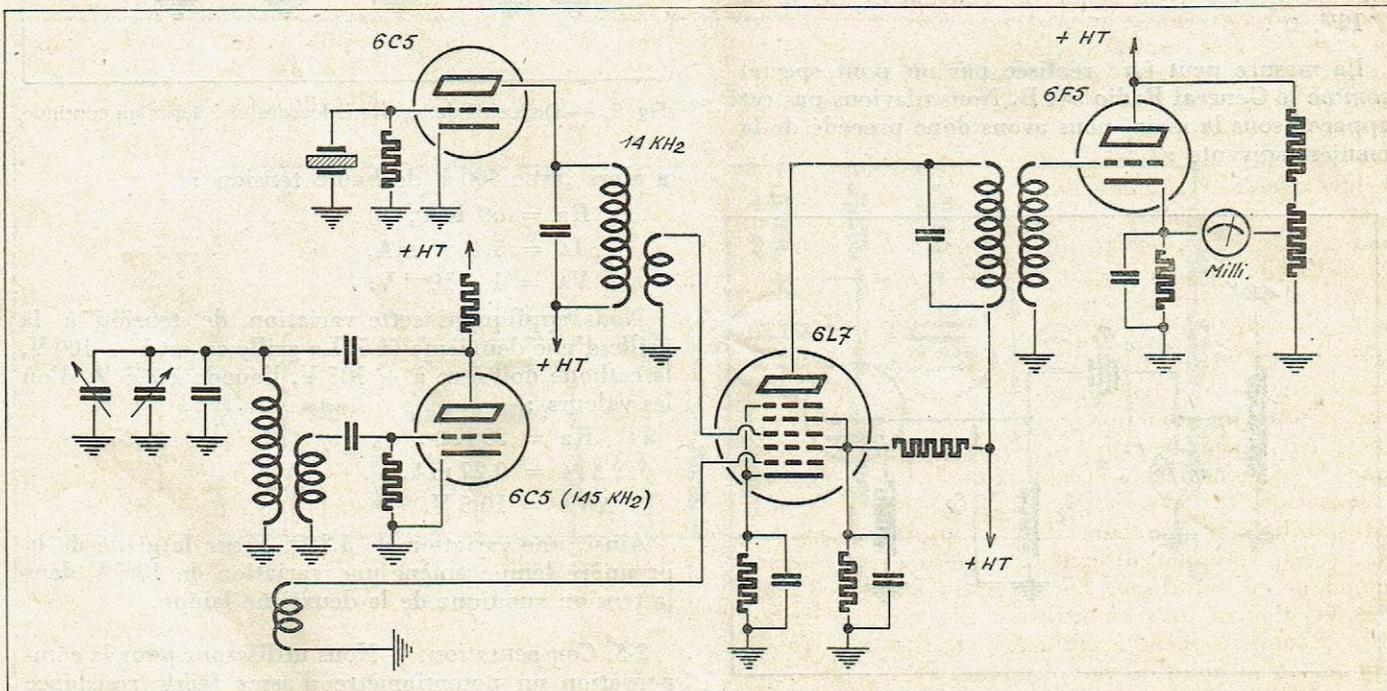


Fig. 6. — Le même que sur la figure 5, mais lecture en HF, par battement.

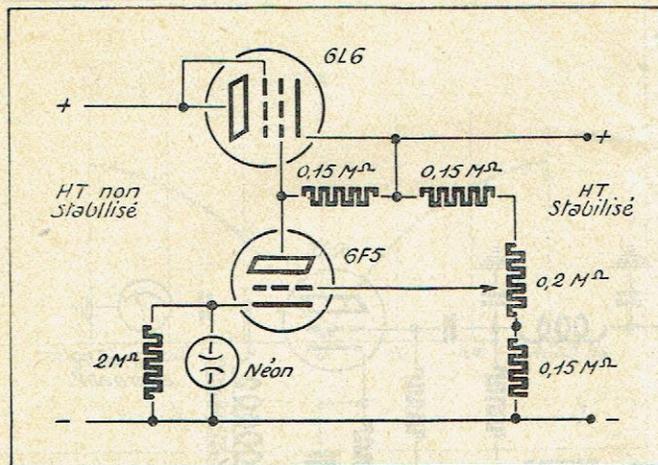


Fig. 7. — Dispositif de stabilisation pour la haute tension.

cas précédent, l'appareil est moins *nettement* lisible, car il est nécessaire de ramener l'aiguille à une graduation définie. Les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes.

15. *Dispositifs accessoires.* — Il est évident que, quel que soit le type utilisé, il est nécessaire de prévoir une alimentation stabilisée, aussi bien en HT qu'au filament. Pour ce dernier, on pourra utiliser un montage en série des filaments, avec un tube régulateur Fe-H prévu pour 0,3 ou 0,2 A suivant le modèle de lampes utilisé. Pour la HT, le dispositif qui nous a incontestablement donné les meilleurs résultats est celui de la figure 7, en employant d'ailleurs une 6V6 ou une 6L6 en triode, suivant le cas.

Enfin, je ne citerai que pour mémoire les dispositifs de repère de capacité (disques à crans ou à lecture directe) qui peuvent être variés à l'infini suivant l'emploi prévu.

DEUXIÈME CAS. — Mesures de résistances de  $10^8$  à  $10^{12}$  Ω.

La mesure peut être réalisée par un pont spécial comme le General Radio 544 B. Nous n'avons pas cet appareil sous la main, nous avons donc procédé de la manière suivante :

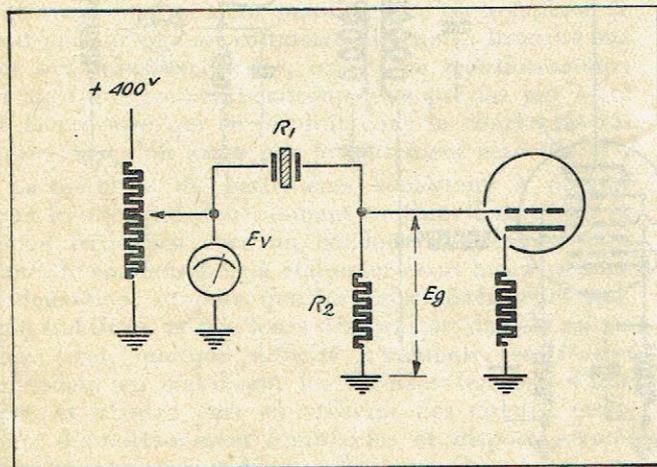


Fig. 8. — Schéma de principe du dispositif de l'entrée du super mégohmmètre.

2-1. *Principe.* — On applique une forte tension continue à un diviseur de tension dont un des éléments est constitué par la résistance de la pièce à mesurer, l'autre par une résistance fixe. On a (fig. 8) :

$$E_g = E_v \frac{R_2 + R_1}{R_2}$$

Supposons :

$$\begin{aligned} E_v &= 400 \text{ V,} \\ R_2 &= 5 \cdot 10^6 \text{ Ω,} \\ R_1 &= 10^{12} \text{ Ω.} \end{aligned}$$

On a pratiquement :

$$E_g = E_v \frac{R_2}{R_1} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ V}$$

Nous amplifierons maintenant cette variation de tension au moyen d'un amplificateur à courant continu.

2-2. *Amplificateur à courant continu.* — Prenons une lampe amplificatrice du type 6C5. La pente à 100 V anode est de 1,5 mA/V, pour 5 V de polarisation grille et pour un courant anodique de 5 mA. On

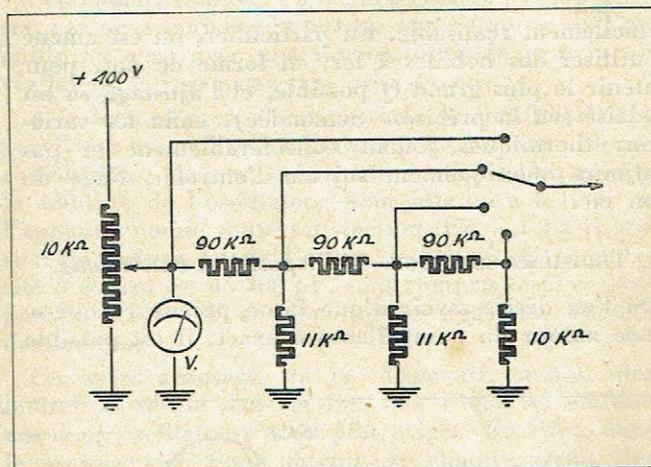


Fig. 9. — Dispositif de lecture à décades et à variation continue.

a alors, avec 400 V de haute tension :

$$\begin{aligned} R_a &= 60 \text{ K Ω,} \\ I_A &= 3 \cdot 10^{-3} \text{ mA,} \\ V_A &= 180 \cdot 10^{-3} \text{ V.} \end{aligned}$$

Nous appliquons cette variation de tension à la grille d'une deuxième 6C5. La grille en est à + 100 V, la cathode doit être à + 105 V, l'anode à 205 V, d'où les valeurs :

$$\begin{aligned} R_a &= 39 \text{ K Ω,} \\ \Delta I_A &= 0,27 \text{ mA,} \\ \Delta V_A &= 10,5 \text{ V.} \end{aligned}$$

Ainsi, une variation de  $3 \cdot 10^{-3}$  V sur la grille de la première lampe amène une variation de 10,5 V dans la tension anodique de la deuxième lampe.

2-3. *Compensation.* — Nous utiliserons pour la compensation un potentiomètre d'assez faible résistance (40 K Ω). En effectuant le calcul du courant dans la diagonale du pont ainsi constitué, on constate que

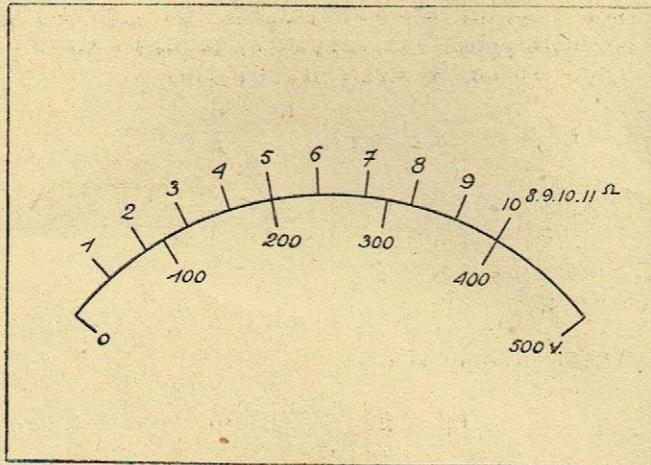


Fig. 10. — Graduation du voltmètre d'entrée.

pour une résistance de  $20\text{ K}\Omega$  de cette diagonale le courant qui la traverse est de  $0,32\text{ mA}$ , la tension lue sur un voltmètre de  $20\text{ K}\Omega$  de résistance est de  $6,4\text{ V}$ ; l'appareil peut donc être un voltmètre  $10\text{ V}$  à  $2.000\ \Omega/\text{V}$  (microampèremètre de  $500\ \mu\text{A}$ . Si l'on utilise un milliampèremètre à faible résistance interne (tout au moins devant les autres résistances du circuit), le courant peut atteindre  $0,55\text{ mA}$  et on peut employer un milliampèremètre de  $1\text{ mA}$ .

2-4. *Tensions d'excitation nécessaires.* — Pour obtenir la déviation indiquée de l'appareil de mesure (et par suite les  $3\text{ mV}$  à l'entrée de l'amplificateur, on trouve qu'il faut appliquer au diviseur de tension :

pour $10^{12}\ \Omega$	une tension de	$400\text{ V}$ ,
$10^{11}$	—	$40\text{ V}$ ,
$10^{10}$	—	$4\text{ V}$ ,
$10^9$	—	$0,402\text{ V}$ ,
$10^8$	—	$0,042\text{ V}$ .

Ces valeurs pourront être obtenues par un diviseur de tension variable par plots et d'une manière continue (fig. 9). Chaque plot passera ainsi une puissance de 10. Si nous branchons comme voltmètre d'entrée un voltmètre  $500\text{ V}$ , on aura, par exemple :

pour $R = 10^{11}\ \Omega$	$E_v = 40\text{ V}$ ,
$2 \cdot 10^{11}$	$80\text{ V}$ ,
$4 \cdot 10^{11}$	$160\text{ V}$ ,
$6 \cdot 10^{11}$	$240\text{ V}$ ,
$8 \cdot 10^{11}$	$320\text{ V}$ ,
$10^{12}$	$400\text{ V}$ ,

d'où la graduation (fig. 10), étant bien entendu qu'on ramène chaque fois le voltmètre d'équilibre à sa position repère, définie en 2-3. La graduation est linéaire et s'étale bien sur le cadran. Le schéma général de l'appareil est alors le suivant (fig. 11).

2-5. *Dispositifs accessoires.* — Il est prévu deux interrupteurs  $I^1$  et  $I^2$  : le premier sert à la mise à zéro (équilibre du pont de mesure) en mettant à la masse la grille de la première lampe ; le deuxième est conjugué avec l'interrupteur d'allumage. Son cadran porte trois repères : 0 — 2 minutes — mesure. Dans la première position, le voltmètre d'équilibre est court-circuité et l'interrupteur secteur est ouvert.

Dans la deuxième position, l'interrupteur secteur est fermé, mais le voltmètre reste court-circuité pour éviter sa détérioration pendant la période d'échauffement.

Dans la troisième position, l'interrupteur secteur reste fermé, mais le voltmètre est décourt-circuité.

L'alimentation doit être stabilisée par un dispositif analogue à celui décrit précédemment (amplificateur de régulation pour la HT, tube Fe-H pour la BT). Il faudra tenir compte de la chute de tension de  $200\text{ V}$  environ dans le tube régulateur 6L6 triode

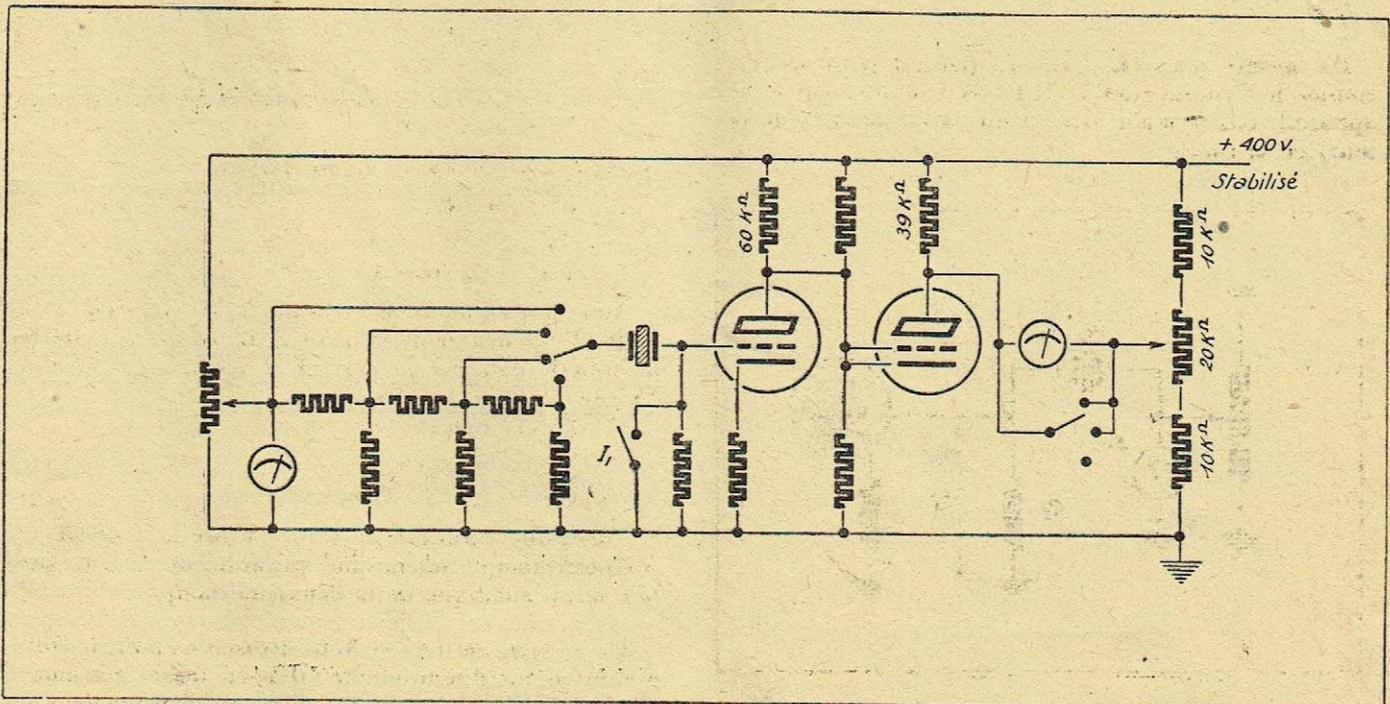


Fig. 11. — Schéma de principe du super megohmmètre. L'appareil comporte 2 lampes 6C5. La H.T. est stabilisée ainsi que le chauffage.

employé, et, par suite, prévoir le transformateur en conséquence.

2-6. *Mode opératoire.* — Il est immédiat; une fois l'appareil chaud, et en position « mesure », rechercher par le jeu du potentiomètre d'entrée et du contacteur la valeur de tension qui donne la déviation repère. La lecture est directe sur le cadran du voltmètre d'entrée.

### 3. Mesure de la résistance d'isolement de grands condensateurs.

3-1. *Position du problème.* — On considère un grand condensateur ( $> 1 \mu\text{F}$ ) devant fonctionner sous une forte tension continue. Un des points à vérifier — outre la capacité — est sa résistance d'isolement, c'est-à-dire la valeur de la résistance parallèle (fig. 12). Cette vérification doit être effectuée par un personnel totalement incompetent et avec des moyens très réduits. Nous disposons d'un voltmètre électrostatique.

3-2. *Principe de la méthode.* — Considérant un condensateur théorique de capacité  $C$  connue se déchargeant sur une résistance  $R$ . Le condensateur a été chargé à une tension  $V$  et sa charge était alors :

$$Q = CV$$

A l'instant zéro, on commence la décharge (à circuit ouvert). Au bout du temps  $t$ , l'état du système est :

$$i = \frac{V}{R} \quad (1)$$

$$q = Cv \quad (2)$$

$$-dq = i dt \quad (3)$$

Éliminons  $i$  et  $q$  entre ces trois équations, il vient :

$$RC \frac{dv}{dt} + V = 0$$

Posons  $RC = \theta$ , constante de temps du condensateur, on a :

$$\theta \frac{dv}{dt} + V = 0$$

avec, pour condition initiale :

$$v = V \text{ pour } t = 0$$

L'intégration de l'équation différentielle donne :

$$v = V e^{-\frac{t}{\theta}}$$

Observons que l'on a :

$$\log \frac{v}{V} = -\frac{t}{\theta} \log e$$

ou :

$$\log \frac{v}{V} = -\frac{t}{\theta} \text{colog } e$$

$$\frac{t}{\theta} = \frac{\log \frac{v}{V}}{\text{colog } e}$$

Prenons pour  $\frac{v}{V}$  un rapport constant, on a :

$$\frac{t}{\theta} = K \quad t = K\theta$$

C'est-à-dire, comme  $C$  est supposé connu :

$$t = K'R$$

ou :

$$R = m t$$

avec :

$$m = \frac{1}{K'}$$

$R$  varie linéairement avec  $t$ .

3-3. *Mode opératoire.* — On utilise un générateur HT avec lequel on charge le condensateur, l'électrostatique étant branché. On obtient ainsi la tension  $V$ ; on déclenche un chronographe en même temps que l'on isole le condensateur de la source, et on mesure le temps nécessaire pour que la tension

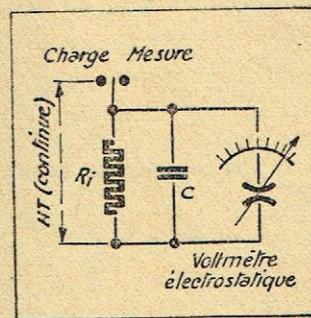


Fig. 12. — Dispositif d'essai de la résistance d'isolement de condensateurs de grande valeur.

tombe à la valeur  $v$ . Les deux valeurs  $v$  et  $V$  définissent le rapport  $\frac{v}{V}$  et, par suite, le coefficient  $K$ .

On a tracé d'autre part les courbes  $m = \frac{1}{K'}$  tenant

compte de  $\frac{v}{V}$  et  $C$ . Il suffit de s'y reporter pour obtenir

une détermination suffisamment précise de  $R$ . Dans la plupart des cas, la lecture est très rapide et se prête bien à une vérification en série.

### Conclusion

Il est donc possible, quel que soit le problème posé de trouver des solutions appropriées. En général, on pourra trouver plusieurs combinaisons satisfaisantes, mais ce sera au technicien de choisir la plus convenable, soit vu les appareils dont il dispose, soit encore suivant le résultat à obtenir. Nous pensons avoir, dans cet article, montré la marche à suivre pour y arriver et la suite des raisonnements qui nous y ont amené.

# INFORMATIONS

## ETUDES TECHNIQUES DE L'A.F.N.O.R. ET DE L'U.S.E.

Les travaux de normalisation pour l'électrotechnique et la radio se poursuivent à l'Union Technique des Syndicats de l'Electricité (U.S.E.).

La **politique de qualité** a été poursuivie par cet organisme, qui s'est efforcé de lutter contre l'avalissement des fabrications provoqué par la raréfaction des matières premières. Un certain nombre de normes ont été révisées, pour fixer une limite précise aux dérogations à accepter, compte tenu des circonstances actuelles, notamment les **spécifications des conducteurs isolés au caoutchouc**. De même ont été remaniées diverses parties du **règlement sur les installations électriques**.

Des techniques nouvelles correspondant à l'utilisation de **matériaux de remplacement** (emploi de l'aluminium au lieu du cuivre, substitution de produits divers aux isolants normaux) ont été mis au point par l'U.S.E., qui a continué à **réviser et perfectionner les normes anciennes** et à établir des **prescriptions dans des domaines nouveaux**, pour permettre à l'industrie de s'orienter dès à présent en vue du retour à une économie normale. Citons ainsi les réglementations concernant les **antidéflagrants**, les **parafoudres, coupe-circuits** à fusibles calibrés, **transformateurs de mesure, fils émaillés, fils isolés au coton** pour machines électriques, **normalisation des définitions des protections des machines électriques, normalisation des cotes d'interchangeabilité** et autres études.

La **marque de qualité**, ralentie pour les appareils domestiques et le petit appareillage, a été étendue aux **fils et câbles**, notamment pour toutes les installations intérieures (Décision du C.O.C.E.L.E.C., 1<sup>er</sup> novembre 1942).

La **marque de qualité des matières plastiques**, instituée en 1941 par le ministère de la Production industrielle, a été décernée déjà à la presque totalité des producteurs de poudres à mouler thermodurcissables, ainsi qu'à un grand nombre de mouleurs. Depuis le 1<sup>er</sup> juin 1943, elle est rendue obligatoire pour tous les objets moulés à base de phénoplastes ou d'aminoplastes destinés à des usages tant mécaniques qu'électriques.

Le C.O.C.E.L.E.C., frappé de voir se développer la vente d'appareils ne répondant à aucune des qualités, même les plus élémentaires, et désireux de mettre un terme au gaspillage des matières qui en résultait, a été amené, d'accord avec le Comité de Coordination technique, à créer un **label professionnel** décerné aux produits d'une qualité moindre que ceux admis à la marque de qualité, mais offrant néanmoins des garanties suffisantes. Ce label qui, outre les règles techniques, impose le respect de règles professionnelles, a un caractère d'obligation et sera progressivement appliqué aux diverses branches de la construction électrique.

La première application du label professionnel a été faite aux **appareils radiophoniques**. Il vient d'être étendu aux **piles** et le sera prochainement aux **appareils domestiques** et au **petit appareillage**. Une commission de l'U.S.E. assure, en outre, le contrôle des **appareils de radiologie**.

## LA RADIOPHONIE SCOLAIRE S'ORGANISE

Il en est de la radiophonie scolaire comme de beaucoup d'autres initiatives louables : elles n'existent jusqu'à ce jour qu'à l'état de beaux projets classés dans des cartons encore plus beaux, mais tant soit peu poussiéreux. Or, on parle précisément d'épousseter ces cartons verts et d'en exhumer les dossiers. La radio scolaire va naître, que dis-je ? elle est née ! Les écoles primaires vont enfin recevoir le matériel adéquat. Un enseignement communautaire pourra être donné aux élèves au moyen d'un ou plusieurs radiorécepteurs, qui seront accompagnés d'un ou plusieurs phonographes, avec collection de disques, d'appareils de projection avec leurs vues, d'un appareil de cinéma, avec ses films. Et, tant qu'à faire, nous demandons qu'on prévienne également — ce qui n'a pas été fait — le récepteur de télévision et de télécinéma, car on ne saurait s'y prendre trop à l'avance. Les attermoissements de ces dernières années en matière de radioscolaire le prouvent surabondamment.

## L'ARRET DE LA COUR D'APPEL DE POITIERS SUR L'HISTOIRE DE LA T.S.F.

On sait que, par arrêt du 2 février 1943, la Cour de Poitiers a débouté les héritiers de Branly de la demande de dommages-intérêts qu'ils avaient intentée à l'encontre du professeur Turpain, pour avoir omis de citer le nom du père de la T.S.F. dans son article de l'**Almanach Populaire 1939**, intitulé : « L'histoire de la T.S.F. ».

La Cour a reconnu qu'elle ne possède pas les connaissances techniques suffisantes pour trancher une controverse d'ordre purement scientifique dont la solution serait sans influence sur le litige. Elle admet que Branly est reconnu comme étant l'auteur d'expériences déterminantes en la matière par de hautes autorités scientifiques et par Marconi lui-même, qui, par son télégramme du 29 mars 1899, expédié pour la première fois sans fil à travers la Manche, précise : « Ce beau résultat est dû en partie aux remarquables travaux de M. Branly ».

L'arrêt ajoute que Turpain ne peut être considéré comme ayant manqué à la probité intellectuelle, dès lors qu'il s'était formé à lui-même l'opinion, peut-être erronée, mais paraissant sincère, que Branly n'avait pas été l'un des auteurs de la découverte de la T.S.F. Que, s'il est possible qu'il ait cédé à cette opinion par ambition personnelle, dans le désir excusable de surestimer ses propres découvertes, rien ne permet de supposer qu'il ait agi de mauvaise foi pour l'unique motif qu'il avait des idées politiques et philosophiques contraires à celles du professeur à l'Institut catholique de Paris.

## ORGANISATION DE LA CORPORATION RADIOELECTRIQUE

Une solution au maintien de l'unité de la Corporation radioélectrique vient d'être trouvée dans le rattachement du Comité d'Organisation des Commerçants en Matériel radioélectrique (C.O.C.M.E.R.) au Comité d'Organisation de la Construction

électrique (C.O.C.E.L.E.C.). Ainsi pourra-t-on déférer au désir de tous les groupements intéressés de ne pas morceler la profession de la radio et d'en faire un tout homogène dans le cadre de la Charte du Travail. Il eût été, en effet, très regrettable de morceler la profession en rattachant, comme il avait été prévu d'abord, les fabricants aux constructeurs électriques et les commerçants aux installateurs de l'entreprise électrique. Radio et électricité sont deux genres d'activité trop différents pour que ces rapprochements aient pu être autre chose que le mariage de la carpe et du lapin.

Des délégués viennent d'être désignés par les divers groupements de la radio (G.I.C.R.E., U.S.N.E.T., U.C.R.E.F.) pour suivre les travaux d'établissement du statut corporatif dans le cadre du Comité de liaison des groupements professionnels de la Radio, parallèlement avec le C.O.C.E.L.E.C. Ainsi seront réalisés les vœux unanimes de la Corporation de la Radio, jusqu'à leur consécration par les pouvoirs publics.

## CONVENTIONS DE VENTE DANS LA RADIO

Les organismes compétents, S.C.R., G.I.C.R.E., U.C.R.E.F., vont se mettre d'accord pour l'élaboration de conventions concernant la vente des radiorécepteurs et des pièces détachées.

## S.A.E.D.R.A.-RADIO-L.L.

S.A.E.D.R.A. nous informe que, depuis le 15 juin, le service « Réparations » Radio-L.L., situé précédemment 64, rue de l'Eglise, Paris (15<sup>e</sup>), est transféré : 5, rue du Cirque, Paris (8<sup>e</sup>). Tél. : Ely. 14-30 et 14-31.

MM. les Revendeurs sont priés d'expédier à S.A.E.D.R.A.-Radio-L.L., 5, rue du Cirque, les récepteurs Radio-L.L., sous garantie ou non, qu'ils auraient à faire dépanner.

Cette nouvelle station-service, munie d'un matériel très moderne et d'un personnel qualifié, leur donnera rapidement satisfaction.

Fermé du 1<sup>er</sup> au 21 août.

## L'ATTRIBUTION DES RADIORECEPTEURS BLOQUES

Depuis les interdictions de fabrication et de vente, les récepteurs ont été bloqués en usine. Le stock ainsi constitué va être incessamment réparti sur les bases suivantes : les deux tiers environ sont réservés aux autorités d'occupation ; le reste ira à quelques clients français privilégiés tels que jeunes mariés, sinistrés et certaines administrations. Ces postes seront, en principe, facturés au prix de catalogue homologué. Si ce prix n'existe pas, il sera déterminé par une commission mixte, à qui incombera le refus éventuel des postes dont la qualité technique serait insuffisante. On prélèvera également sur les fabrications bloquées en usine, les postes à distribuer au nom du Führer aux populations sinistrées d'Allemagne. D'ailleurs, les constructeurs français ne doivent accepter aucune commande allemande directe, ni aucune réquisition. Toutes les commandes des autorités d'occupation doivent passer par l'intermédiaire du réparateur.

# DÉCISION N° 32

## concernant les appareils de mesure pour la technique des télécommunications

Le Comité d'Organisation des Industries de la Construction Electrique,

Vu la loi du 16 août 1940 portant organisation provisoire de la production industrielle,

Vu la délibération du Groupe professionnel XIII — Compteurs d'électricité et Appareils électriques de mesure — en date du 17 mars 1943 :

Décide :

### Article premier. — Programme minimum d'essais :

Il est interdit de mettre en vente un appareil de mesure pour la technique des télécommunications tant qu'un prototype de cet appareil n'aura pas été présenté au Laboratoire National de Radio-Electricité, et tant que ce dernier n'aura pas délivré un procès-verbal d'essais qui constitue autorisation de vente des appareils de la série.

Le programme fixant la nature des mesures à effectuer sur chaque type d'appareil sera défini par une commission technique constituée dans le cadre de l'Union Technique du Syndicat de l'Electricité et qui comprendra les représentants du Laboratoire National de Radio-Electricité, des représentants des Groupes XIII, XVIII et XX du Comité d'Organisation de la Construction Electrique et des représentants des grandes administrations intéressées à la technique des télécommunications.

Le constructeur pourra, en accord avec le L.N.R., demander tels essais ou mesures supplémentaires qu'il jugera utiles. Les frais d'essais sont à la charge du constructeur.

### Article 2. — Appareils à l'étude :

Toute publicité, notamment par voie de presse, d'affiches, de catalogues ou de notices concernant un appareil pour lequel le Laboratoire National de Radio-

Electricité n'a pas encore délivré le procès-verbal d'essais du prototype, devra porter la mention « à l'étude », en caractères de dimensions au moins égales à celles des plus gros caractères utilisés dans le texte.

### Article 3. — Publicité commerciale :

Le constructeur ne pourra indiquer dans sa publicité, ses catalogues ou notices, d'autres caractéristiques et performances que celles qui figureront au procès-verbal d'essais du prototype établi par le L.N.R.

En aucun cas, une indication qualitative des performances ou caractéristiques ne pourra être substituée aux indications qualitatives figurant au procès-verbal d'essais.

### Article 4. — Plaques d'identification :

Le constructeur sera tenu d'inscrire sur la plaquette de l'appareil les mentions suivantes :

1° le type ..... (référence commerciale de la série) ;

2° le numéro de l'appareil dans la série ;

3° le numéro du procès-verbal d'essais de prototype établi par le Laboratoire National de Radio-Electricité.

La notice technique livrée avec l'appareil devra comporter la copie intégrale du procès-verbal d'essais du prototype établi par le Laboratoire National de Radio-Electricité.

### Article 5. — Améliorations techniques :

Le constructeur ne pourra faire état de modifications ou améliorations qu'après avoir soumis pour essais le nouveau prototype au L.N.R.

La désignation commerciale de ce nouveau prototype devra être nettement différenciée de celle du prototype précédent.

### Article 6. — Dispositions transitoires :

Les constructeurs qui ont, préalablement à l'entrée en vigueur de la présente décision, présenté leurs appareils pour essais au L.N.R., peuvent utiliser les procès-verbaux qui ont été établis à cette occasion.

Toutefois, si les mesures prévues au programme minimum établi par la Commission Technique n'ont pas été effectuées en totalité, le constructeur sera tenu de présenter un nouveau prototype dans un délai de six mois à compter de l'entrée en vigueur de la présente décision.

### Article 7. — Entrée en vigueur :

La présente décision entrera en vigueur aux dates suivantes :

1° Pour les générateurs HF à tension de sortie étalonnée : 1/7/1943 ;

2° Oscillographes cathodiques : 1/10/1943 ;

3° Voltmètre thermoionique : 1/7/1943 ;

4° Qmètre : 1/7/1943 ;

5° Générateur BF interférenciel : 1/7/1943 ;

6° Fréquence-mètre étalon (standard de fréquence à quartz ou diapason) : 1/7/1943 ;

7° Ondemètres hétérodynes : 1/7/1943 ;

8° Ponts d'impédance : 1/10/1943 ;

9° Thermo-couples haute fréquence : 1/10/1943 ;

Tous autres appareils : 1/12/1943.

### Article 8. — Sanctions :

Toute infraction à la présente décision sera sanctionnée conformément aux dispositions de la loi du 16 août 1940, sans préjudice des actions civiles ou pénales qui pourraient être engagées contre le constructeur, en vertu de la législation en vigueur.

## ERRATA

Dans le récent article de Ch. Dreyfus-Pascal : « Remarques sur les Ponts de Mesure de taux d'harmoniques », quelques erreurs se sont glissées, que nous tenons à rectifier, en exprimant nos regrets à nos lecteurs et à l'auteur.

« Radio Française » N° 4, avril 1943 :

Page 77 : Formule 2 : lire  $v = \frac{1}{2} \sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2}$

au lieu de  $v = \frac{1}{2} \sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2}$ .

Fig. 3 : le curseur du potentiomètre P n'est pas relié à la connexion venant du point B.

Page 78 : Fig. 4 : c'est D' et non D qui est en ordonnée.

Formule 2 : lire :  $V_{AB} = \sqrt{V_F^2 + V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots}$

Formule 3 : lire au dénominateur

$$\sqrt{V_F^2 + V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots}$$

Fig. 5 : seul le curseur de P<sub>1</sub> est relié à P<sub>3</sub>.

Page 79 : 1<sup>re</sup> colonne dernière formule au bas de la page : supprimer les crochets.

Formule 7, lire :  $V_1$  et  $V_2$  au lieu de  $V_1$  et  $V_2$ .

Fig. 6, 7 et 8 : supprimer les sous-titres.

« Radio Française » N° 5, mai 1943 :

Page 100 : 1<sup>re</sup> colonne 1<sup>re</sup> formule, lire : \*

$$V_n = |V_e| - |V_D|$$

1<sup>re</sup> colonne 5<sup>e</sup> formule, lire :

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

2<sup>e</sup> colonne, formule 11 : remplacer  $v_n$  par  $v_n \infty$ .

2<sup>e</sup> formule, lire :  $d_r = \frac{\sqrt{\sum v_n \infty}}{V_F}$

Dernière formule, lire :  $\varepsilon = \frac{d_r - d_c}{d_r}$

Page 101 : formule 12 au lieu de 62.

Dans toute la première colonne, remplacer  $V_2 \alpha$  par  $V_2 \infty$

5<sup>e</sup> formule, lire au dénominateur :  $\frac{V_2}{2}$  au lieu de  $\frac{V}{2}$ .

Formule 14, supprimer le L qui se trouve en indice de (1 —  $\varepsilon_2$ ) au dénominateur.

Page 102 : formule 18, lire :  $\frac{2}{21} V_H$  au lieu de  $\frac{2}{21} V_B$ .

4<sup>e</sup> formule, lire sous le radical :  $(V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots)$ .

Dernière formule au bas de la 2<sup>e</sup> colonne, lire au numérateur, sous le radical :  $(V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots)$ .

# BIBLIOGRAPHIE

## RECHERCHES SCIENTIFIQUES

### B. — ASTRONOMIE. ASTROPHYSIQUE. GEOPHYSIQUE

#### IV. — b) Magnétisme terrestre.

2 B 43. Sur une origine thermoélectrique proposée pour le magnétisme terrestre.

INGLIS (D. R.), TELLER (E.) [Baltimore, Washington]; *Phys. Rev.* (15 juin 1940), 57, 1154-5 (A). — La théorie proposée par Elgasser ne peut pas rendre compte quantitativement du moment magnétique terrestre.

2 B 44. Sur l'aimantation permanente de quelques échantillons de laves mexicaines.

THELLIER (E.) [Paris]; *C. R. Paris* (12 août 1940), 211, 110-2 (F). — Aimantation permanente très stable, susceptibilité magnétique faible, homogénéité magnétique remarquable; utilité de l'étude de la coulée de lave dont proviennent les échantillons.

#### IV. — c) Champ électrique.

2 B 47. Mesure du gradient potentiel et de la charge spatiale dans l'atmosphère libre.

MECKLENBURG (W.), LAUTNER (P.); *Z. Phys.* 1940, 115, nos 9-10, 557-70 (G). — Appareil à électromètre enregistreur permettant la mesure du gradient potentiel dans l'atmosphère libre. On lance l'appareil muni d'un parachute d'un aéroplane, ou bien on l'emporte dans un avion pour voile à voile. Le gradient potentiel est fonction de l'altitude au-dessous de 3.000 mètres, ainsi que la charge spatiale, mais tous deux dépendent des conditions de temps.

## C. — MECANIQUE

### II. — h) Acoustique.

D 1373. Sur la propagation du son dans une atmosphère homogène.

ROCARD (Y.) [Paris]; *Rev. Sci.* (avr. 1940), 78, 209-11 (F). — Calcul, d'après les équations hydrodynamiques, du mouvement d'une onde se propageant obliquement dans l'atmosphère terrestre. Amplitude de la vibration en fonction de l'altitude.

2 C 21. Le problème de la pression des ondes sonores.

RICHTER (G.); *Z. Phys.* 1940, 115, nos 3, 4, 97-108 (G). — Résumé des théories proposées à ce propos par Lord Rayleigh, Langevin, Brillouin, et récemment par Schaefer. Calculs nouveaux concernant les variations de pression pour une onde plane dans un volume limité indéformable, en utilisant l'équation d'état du gaz envisagé.

2 C 24. Transport du film sonore dans les appareils d'enregistrement en reproduction.

HARDENBERG (J.); *Rev. Tech. Philips* (mars 1940), 5, 75 (F). — Rappel du principe d'enregistrement du son par le procédé Philips-Miller. Conditions pour obtenir une bonne audition. Réalisations mécaniques. Cas du film cinématographique sonore; cas du film utilisé pour les reproductions radiophoniques.

2 C 25. Reproduction stéréophonique du son.

BOER (K. DE); *Rev. Tech. Philips* (avr. 1940), 5, 107, 14 (F). — Précision du

mécanisme de l'oreille, fréquences de diffraction autour de la tête. Effet stéréophonique dans une salle de cinéma équipée avec deux haut-parleurs de chaque côté de l'écran. Sensation de relief perçue pour diverses positions d'un auditeur dans la salle. Courbes des phénomènes enregistrés.

2 C 27. Acoustique des salles de projection cinématographique.

POTWIN (C. C.) (*Electr. Res. Prod. New-York*); *J. Mot. Pict. Eng.* (août 1940), 35, 111, 24 (A). — Tendances actuelles: emploi de grandes surfaces planes parallèles deux à deux, non coupées d'éléments décoratifs saillants ou rentrants, et accumulation de matériaux absorbants. On obtient de meilleurs résultats en n'employant que très peu de matériaux isolants, par panneaux largement espacés, grâce à une meilleure conception acoustique des formes.

2 C 28. Limitation de l'intervalle des intensités de la parole (films parlants) par les bruits de la salle.

MUELLER (W. A.) (*Warner Bros. Pict. New-York*); *J. Mot. Pict. Eng.* (juil. 1940), 35, 48-53 (A). — Les mesures d'intensité des bruits dans diverses salles ont donné en moyenne 25 db (le zéro correspondant à  $10^{-16}$  W/cm<sup>2</sup>) dans une salle vide, 30 db après mise en marche des ventilateurs et 42 db après admission du public. L'intensité minimum de la parole reproduite ne devrait jamais être inférieure à 48 db, avec intervalle maximum de 25 db.

## CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES

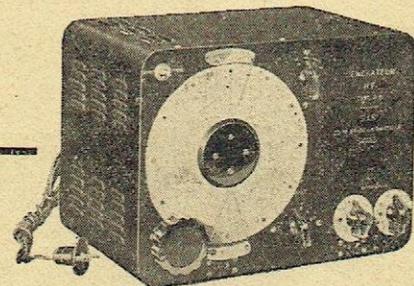
# E. ROCH

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 Francs

Avenue du Thiou, ANNECY (Hte-Savoie)

# HERMÈS RADIO

PUBL. RAPH



## OSCILLATEUR H.F. étalonné

Type 3 S T.C. - 101.202

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- GAMMES DE LONGUEUR D'ONDES DE 10 m. A 5.000 m. EN 6 S.GAMMES
- PRÉCISION :  $\pm 3 \%$  SUR TOUTES GAMMES
- TENSION DE SORTIE DE 1 MICROVOLT A 0,1 VOLT
- IMPEDANCE DE SORTIE VARIABLE DE 0 A 3.500 OHMS
- ATTENUATEUR DOUBLE
- MODULATION PAR OSCILLATEUR B.F. INCLUS DANS L'APPAREIL PERMETTANT DE MODULER LA HAUTE FRÉQUENCE A 400 PERIODES AU TAUX FIXE DE 30 %
- ALIMENTATION 110-130-220 VOLTS ALTERNATIF OU CONTINU

AUTRES FABRICATIONS : VOLTMÈTRE A LAMPES  
ENSEMBLE OSCILLOGRAPHIQUE

## SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 540.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :  
22<sup>me</sup> Boul<sup>g</sup> de la Bastille  
PARIS-XII<sup>e</sup>  
Tél. : DOR. 69-90, 69-91

USINES, A  
BLÉNEAU (Yonne)  
ET BRIOUDE (H<sup>te</sup>-Loire)



PUB. RAPH

# SECURIT

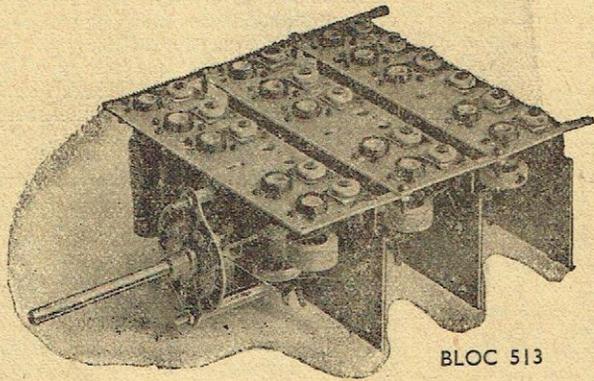
BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

SIÈGE SOCIAL ET USINE ● BUREAUX ET VENTE  
10, Avenue du Petit-Parc, VINCENNES (Seine)  
Tél.: DAumesnil 39-77 et 78

## MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ

CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF

Toutes études pour matériel professionnel



BLOC 513

### BLOCS HF

507	Petit modèle . . .	3 gammes
509	Modèle Standard. . .	»
510	Grand modèle. . .	»
511	Modèle à poussoirs . . .	»
512	Grand modèle. . .	5 gammes
513	» » avec HF . . .	»

### MF

207-209	à ajustables Encomb. 35 x 35
TRI-MR3	noyaux régl. » 44 x 44
SVTRI-MR3	— » (sélect. variab.)
TRI3-MR23-MR33	(Hte musical.)
SVTRI3	— (sélect. variab.)

PUBL. ROPY

# A

djoignez-vous  
pour l'après-guerre  
une marque de qua-  
lité ayant fait ses  
preuves

# LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans  
uniquement en T. S. F.  
C'est la meilleure garantie.

## LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII<sup>e</sup>  
DIDEROT 07-74 & 75

PUBL. ROPY

BOBINAGES H.F.

**SUPERSONIC** 34, r. de FLANDRE  
PARIS (19<sup>e</sup>)  
TEL: NOR 79-64

# TELECO

175, rue de Flandres  
PARIS - 19<sup>e</sup>

DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA

## TÉLÉVISION

TÈLE EST LA GARANTIE DES ÉTABLISSEMENTS :

### LA MODULATION

CONSTRUCTEURS DES RÉCEPTEURS D'IMAGES.



LA MODULATION

S. A. R. L. AU CAPITAL DE 400.000 FR.

43, RUE DU ROCHER — PARIS — TÉL. : LAB. 09-64

## F. GUERPILLON & C<sup>IE</sup>

64, av. Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine) - Tél.: ALE 29-85, 86  
Ancienne route d'ORLÉANS. A 200 m. de la Porte d'ORLÉANS

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES INDUSTRIEL  
DE TABLEAUX DE CONTROLE ET DE LABORATOIRES

5 TYPES DE CONTROLEURS  
UNIVERSELS :

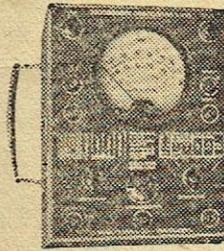
13K. 1333, 333, GM et CST.

MULTIMÈTRE Z41 I à 75 sensibilités:  
échelle de 100 m/m.

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances  
avec 13K.

Notices et Tarifs franco sur demande



## REDRESSEURS

## A VAPEUR DE MERCURE

PAR

D. C. PRINCE, F. B. VOGDES et O. GRAMISCH

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR

P. RAPIN

XX-243 pages 16x25, avec 197 figures. 1936.

(Relié, 135 fr.)

Broché. . . . . 110 fr. 50

— 92 —  
rue Bonaparte



Éditeur,  
PARIS (6<sup>e</sup>)

UNE MARQUE APPRÉCIÉE



RÉCEPTEURS DE QUALITÉ

UNE MARQUE D'AVENIR

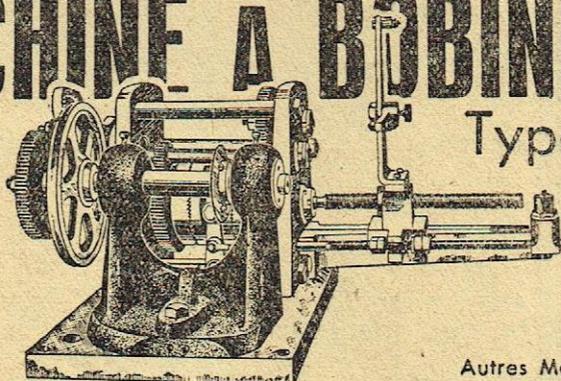
### S.E.F.E.D.

1, Av. Rondu CHOISY-le-ROI (SEINE)

TÉL. : BELLE-ÉPINE 08-23 & 08-24

PUBL. RAPHY

# MACHINE A BOBINER EN FILS RANGÉS



Type R

Cette machine entièrement automatique est spécialement étudiée pour la fabrication de bobinages en fils fins d'une très grande précision pour les applications suivantes :

HAUT-PARLEURS ET TRANSFOS — INSTRUMENTS DE MESURE — INDUITS POUR ÉCLAIRAGE DE CYCLES  
BOBINES DE SELFS — BOBINES D'EXCITATION  
POUR PETITS MOTEURS ET DYNAMOS — BOBINES D'ELECTRO-AIMANT POUR SONNERIES, etc., etc...

Autres Modèles : MACHINE A BOBINER EN "NID D'ABEILLES" Type A  
MACHINE AUTOMATIQUE A CONDENSATEURS PAPIER Type C

Documentation et conditions de vente sur demande aux

Ets H. MARGUERITAT, 12, Rue Vincent — PARIS-19<sup>e</sup>  
Métro : BELLEVILLE

PUBL. RAPHY



49, Av. de l'Opéra  
TEL. : OPÉRA 35-18

en plein centre de Paris — place de l'Opéra  
**ELECTROPERA**  
présente un choix de matériel  
**RADIO ET PHOTO**  
POSTES COMPLETS TOUTES MARQUES - DÉPANNAGES PAR SPÉCIALISTES

**CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES G. V.**

Georges VARRET, Ingénieur-Constructeur  
88, rue de la Villette, PARIS (19<sup>e</sup>) Tél. : BOT. 26-02

**S.S.M. RADIO** 127, Faub. du Temple, PARIS-10<sup>e</sup> - Tél.: NORD 10-17

Condensateur "MICARGENT" au mica métallisé pour H. F. Modèle nu — Grattable pour M. F. Type professionnel — Boîtier stéatite Type Marine - Emission petite puissance

PUBL. ROPY

**BRION LEROUX & C<sup>ie</sup>**

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs  
Appareils de Mesures Electriques

TÉL. NORD } 81-48  
81-49

40, QUAI JEMMAPES  
PARIS-X<sup>e</sup>

FONDÉ EN 1878 BREVETS, MARQUES, MODÈLES  
**CABINET FABER**  
S.A.R. DE PETROGRAD-PARIS  
EUR 34-34  
DOCUMENTATION N°10 *gratuit!*

1567

**CARTEX** R. MANÇAIS  
Représentations **SUGA**  
T. S. F.  
Appareils de mesures CARTEX, Agence de Paris  
Démonstrations : 15, Faub. Montmartre, PARIS (9<sup>e</sup>)  
Tél. : PROvence 79-00

PUBL. ROPY

**PETITES ANNONCES**

A vendre atelier Radio-Dépannage, ville centre, bien situé. Carte COC-MER. Gros rapport ; cédé cause départ. Prix à débattre. Ecrire J. Cosquer, 35, rue F.-Richer, Tours (I.-et-L.).

Représentant introduit Lyon Sud-Est s'adjointrait cartes fabricants toutes pièces détachées Radio, prospection immédiate ou future. Références : Verdaguer, 6, place Morand, Lyon.

On cherche en location ou vente petite usine 3 à 500 mètres couverts pour constructions radioélectriques dans 15<sup>e</sup>, 16<sup>e</sup> arrond. ou Boulogne-Porte de Saint-Cloud. Ecrire à la Revue.

Suis acheteur fonds de commerce Radio-Electricité sur PARIS. Faire offre : Arpajou-Radio, rue Jean-Jaurès, à Evreux.

A vendre, campagne, bon fonds de T. S. F. dépannage, conviendrait à homme jeune, actif.  
S'adresser : M<sup>e</sup> BARILLON, Huissier-Greffier, Flogny (Yonne).

A vendre récepteur Hallicrafters S x 11 complet, ampli BF 100 w. Ecrire à CLAUDE LEDDET, Chemillé-sur-Dême (Indre-et-Loire).

**ACTUELLEMENT!..**

**FAITES RÉCUPÉRER ET RÉPARER VOS TRANSFORMATEURS à "RADIOSTELLA"**

S.A.R.L. Capital 180.000 frs

51 bis, rue Piat,  
PARIS (XX<sup>e</sup>)

Téléphone :  
MENilmontant 92-72

**ANTENNES TÉLESCOPIQUES**

(Modèle luxe) DE VOITURE 390 francs

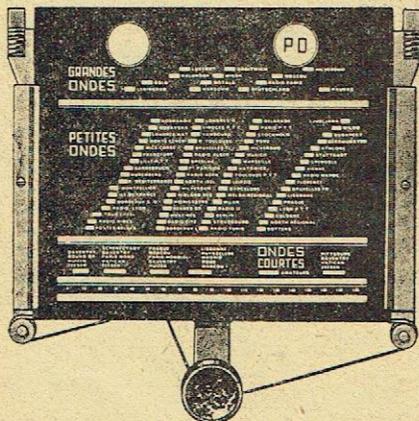
RADIO-PAPYRUS, 25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>  
Téléphone : ROquette 53-31

PUBL. ROPY

**DÉMULTIPLICATEURS AR, 1, 2, 3, 4 et 5 gammes**

Positifs

et Négatifs



Ouverture  
Visibilité  
horizontale

Hauteur 185  
Largeur 215

**CADRANS COBRA** 9, Cour des Petites-Ecuries  
Tél. : PROvence 07-08 PARIS-10<sup>e</sup>

**"PARTIR, C'EST MOURIR UN PEU"**

**NON! POUR LES ENFANTS DES VILLES**

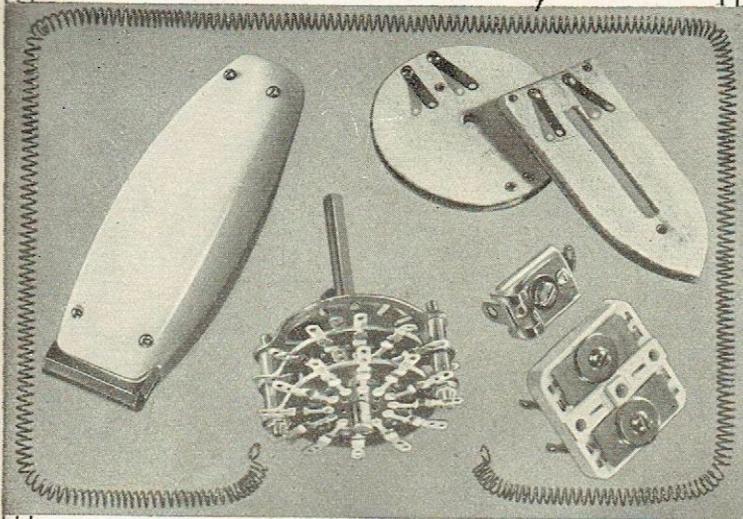
**"Partir, c'est vivre!"**



ACHETEZ AU FACTEUR OU DANS LES BUREAUX DE POSTE  
DES BONS DE SOLIDARITÉ POUR LES COLONIES DE VACANCES

LA CROISADE DE L'AIR PUR SAUVERA LES ENFANTS DES VILLES!

**C.I.M.E.** améliore sans cesse ses fabrications



**Calorifères  
Electriques**

960 et 1280 watts  
110-210 volts

**Résistances  
Electriques**

CHAUFFANTES  
(tous modèles)

**Les Rasoirs  
Electriques**

"ALGO"  
(marque déposée)

**Ajustables**  
(tous modèles)

Stéatite  
et Bakélite

**Commutateurs  
rotatifs**

nouveau modèle  
perfectionné

**Mécanique  
de Précision**

DECOUPE - TOURNAGE  
PRAISAGE au 100<sup>e</sup> de m/m

S.A.R.L.  
C<sup>o</sup> 1.000.000

**C.I.M.E.**

17, RUE DES PRUNIER - PARIS XX<sup>e</sup>

TÉL.  
MÉN. 90-56  
ET LA SUITE

BOITES DE  
RESISTANCES  
R.M.1 - RM.2

BOITES DE  
SELS  
S.F.M.1 - S.F.M.2

BOITES DE  
CAPACITES  
C.M.1

BOITES  
D'AFFAIBLISSEMENT  
SYMETRIQUES  
200 ou 600 OHMS

BOITES  
D'AFFAIBLISSEMENT  
DISSYMETRIQUES  
200 ou 600 OHMS

BOITES

**APPAREILS DE CONTROLE  
DE LABORATOIRES**  
SELS - TRANSFOS  
NOYAUX MAGNETIQUES H.F.



**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE**  
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL (Seine) Téléph. AVRON 39-20

BOITES DE  
RESISTANCES  
SELS  
CAPACITES

**RÉSISTANCES**

**GÉKA**



**BUREAUX**

112, Rue Réaumur - PARIS  
Tél. : CENTral 48-99 & 47-07  
R.C. Seine 263-634 B

**USINES**

41, Grande Rue 41  
PLESSIS-ROBINSON (Seine)  
Téléphone : SCEFAUX 16-38

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE  
AU CAPITAL DE 250.000 FRANCS

A-Z

**RADIO AIR**



fiche  
Multibroche  
de  
1 à 26 broche

**APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOELECTRIQUES**  
S.A. CAPITAL 3.000.000 FS  
Siège Social: 72, rue Chauveau NEUILLY<sup>2</sup> SEINE  
2 Usines NEUILLY<sup>2</sup>-Seine et BRIONNE (Eure)

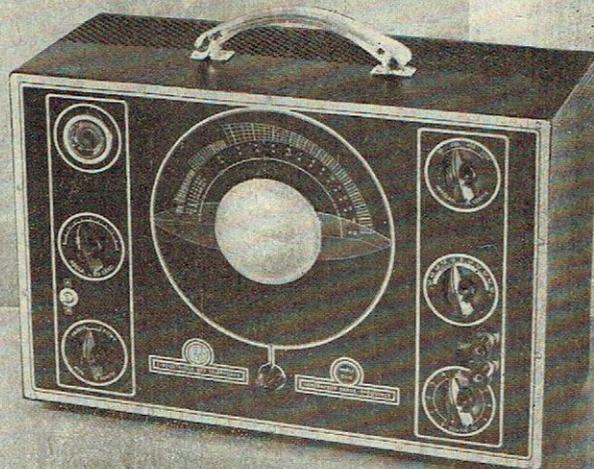
L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES



Voltmètre à Lampes  
N°52



Générateur B.F.  
N°31 C



L'INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES  
2, RUE DES ENTREPRENEURS - PARIS. TÉL: VAU. 38-71

FILM



RADIO

AMPLIS CORRIGÉS  
POUR CINÉMAS  
MICROPHONES  
PIEZO ÉLECTRIQUES  
ET DYNAMIQUES 610



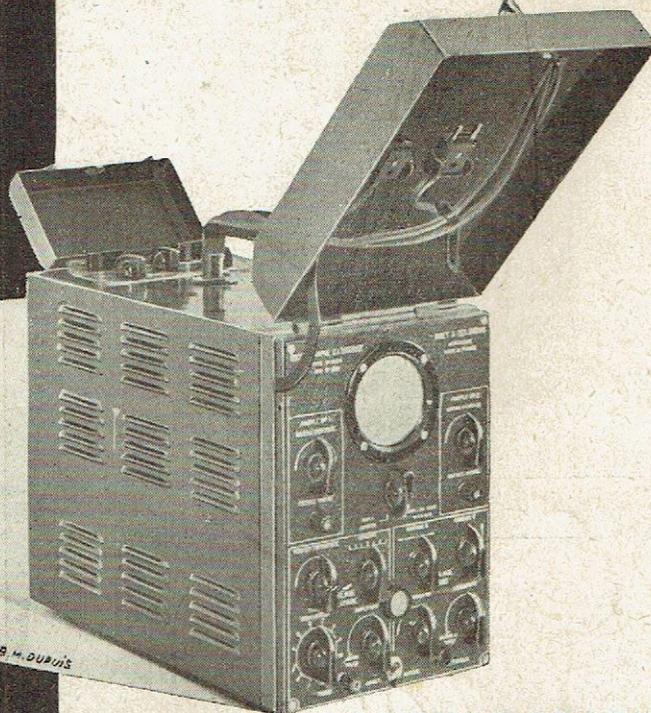
5, RUE  
DENIS-POISSON

PARIS, 17<sup>e</sup>  
TÉL ÉTO. 24-62

RIBET & DESJARDINS

S.A.R.L. 300 000 FR\$

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE  
Tél: ALÉ 24-40-41



OSCILLOGRAPHE  
PORTATIF 269.A

MATÉRIEL PROFESSIONNEL