

JANVIER 1945

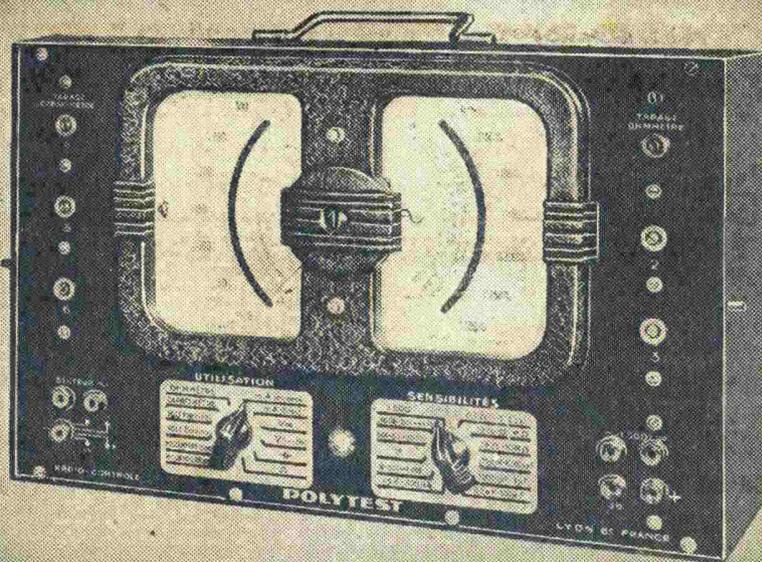
21^e ANNÉE
Nouvelle Série
N° 28

Prix : 40 Frs

T.S.F. POUR TOUS

Revue mensuelle des professionnels de la Radio

TECHNICIENS • CONSTRUCTEURS • REVENDEURS • RADIO-MONTEURS



Le Polytest, création des Etablissements Radio-Contrôle de Lyon

SOMMAIRE

A nos Lecteurs. — Respectons la langue française, par Lucien CHRÉTIEN. —
La technique du vide dans les tubes de T. S. F., par Lucien CHRÉTIEN. —
Alimentation d'un amplif 6 watts modulés, par Georges GINIAUX. — **On sou-**
haite des récepteurs à gains « aiguës » et « graves » variables sans
distorsions, par d'EAUBONNE. — **Adaptation d'un contrôle visuel d'accord.**
— **Les applications de l'électronique à la biologie et à la thérapeutique**,
par Pierre PAPILLAUD. — **LE COURRIER TECHNIQUE.** — Le fonctionnement de notre
Service technique pour les abonnés à partir de Janvier 1945, et un récepteur
deux lampes ondes courtes

ETIENNE CHIRON EDITEUR, 40 RUE DE SEINE, PARIS 6^e



**ÉCOLE SPÉCIALE
NAVIGATION**

**DE T.S.F. ET DE
AÉRIENNE**

SECTION DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
FONDÉE EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

Section T. S. F. et RADIOTECHNIQUE

Section AIR et AÉROTECHNIQUE

152, Avenue de Wagram - PARIS
3, Rue du Lycée - NICE

152, Avenue de Wagram - PARIS
3, Rue du Lycée - NICE

L'importance de cette section est des plus grandes, car les seuls brevets de Radiotélégraphistes délivrés par l'Etat sont les trois certificats que délivre, après examen, le Ministre des P. T. T. :

CERTIFICAT SPECIAL accessible aux jeunes gens ayant une bonne instruction primaire.

CERTIFICAT DE 2^e CLASSE accessible aux jeunes gens ayant une bonne instruction primaire supérieure ou ayant fait le Lycée jusqu'à la seconde.

CERTIFICAT DE 1^{re} CLASSE accessible aux jeunes gens ayant terminé la classe de première de Lycée.

A QUOI SERVENT LES BREVETS ? — Ces brevets sont exigés dans de nombreux concours administratifs. Les examens où ils ne sont pas exigés, ont des programmes presque analogues.

PRINCIPAUX CONCOURS

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Radiotélégraphiste de la Marine Marchande qui ne peut être préparé que par les Ecoles Nationales de la Marine Marchande.

COLONIES. — Opérateurs, Vérificateurs, Contrôleurs. Les Diplômés des P. T. T. sont admis sans concours, les autres après concours spécial.

MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.

AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de Poste d'Aérodrome.

P. T. T. — Sous-Ingénieurs Radioélectriciens.

POLICE. — Inspecteurs Radioélectriciens.

L'air offrira, après la guerre, des carrières d'une prodigieuse activité puisque l'aviation fait appel à la plupart des connaissances : mathématiques, sciences nautiques, T. S. F., mécanique, etc...

Les uns seront des constructeurs pour les milliers d'avions qu'on mettra en service, les autres les piloteront ou en seront les navigateurs, les autres enfin, les radios ou les mécaniciens.

AVIATION CIVILE (Fonctionnaires du Ministère de l'Air).

Agents techniques et Sous-Ingénieurs des Constructions aéronautiques, Météorologistes stagiaires, Elèves Météorologistes.

ECOLES. — Ecole Supérieure de l'Aéronautique.

NAVIGATION AÉRIENNE. — Brevets élémentaire et supérieur de Navigateur aérien. Licence de Pilote et de Mécanicien de transports publics.

AÉROTECHNIQUE. — Les constructions privées, vu le développement considérable que prendra après la guerre l'aviation civile, auront besoin à tous les degrés de techniciens.

D'ores et déjà, les jeunes gens doivent se préparer dans une excellente école à ces fonctions qui leur assureront un avenir des plus intéressants.

Les cours ci-dessus sont accessibles aux jeunes gens pourvus d'une instruction allant du certificat au baccalauréat.

Des diplômes après examen peuvent être accordés par l'Etat jusqu'au titre de Sous-Ingénieur! Le titre d'Ingénieur diplômé peut ensuite être accordé après examen et stage par le Conservatoire National des Arts et Métiers.

AVIATION MILITAIRE. — Ecole de l'Air. Admission dans l'armée de l'air comme radio-volant, mécanicien, etc...

MARINE. — Admission dans l'aéronautique navale.

INDUSTRIE

RADIOTECHNIQUE

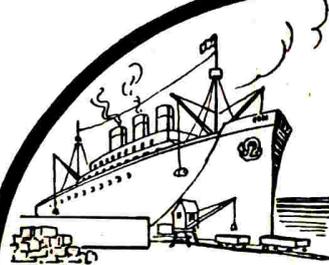
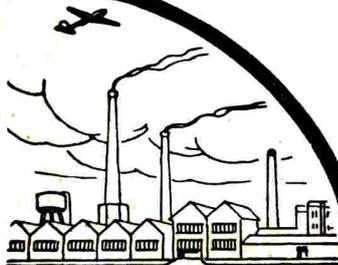
PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'amateur en Monteur-Dépanneur, de Sous-Chef Monteur-Dépanneur, de Radiotechnicien, de Sous-Ingénieur et d'Ingénieur radiotechnicien. Opérateur en Cinéma et Télévision.

AÉROTECHNIQUE

PRINCIPALES SECTIONS. — Cours d'Apprenti et Monteur Technicien et Dessinateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en constructions aéronautiques.

PROGRAMMES GRATUITS

(Envoi du programme contre 5 francs en timbres)



LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION, PUBLICITÉ : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6°

ABONNEMENTS :		COMPTES DE CHEQUES POSTAUX
FRANCE	100 francs	PARIS 53-35
ETRANGER	170 francs	■
■		TELEPHONE : DAN. 47-56
Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON		
Toute la correspondance doit être adressée à PARIS 40, rue de Seine, 6° Arrond. à M Etienne CHIRON		
CHEF DE LA PUBLICITE : R. DOMENACH		
Membre de la Chambre Syndicale de la Publicité		
40, rue de Seine PARIS (6°) — TEL. DAN. 47-56		

A NOS LECTEURS

...Nos vœux sincères de prospérité pour eux-mêmes, leur famille, et toute la corporation radioélectrique... et pour la Victoire et la Paix ramenant dans chaque foyer tous les Absents...



Avec ce numéro 28 de la T. S. F. pour Tous daté de Janvier 1945 reprend la parution régulière de notre Revue dont tous les services ont maintenant regagné Paris.

Notre numéro de la Libération (n° 25 nouvelle série) a donné à nos lecteurs un aperçu des difficultés que nous avons surmontées depuis 1942 pour notre édition et notre diffusion clandestine en zone nord. Aujourd'hui nous pouvons reprendre notre service régulier.

Nous rappelons à nos lecteurs et abonnés que seuls les numéros comptent, et non les dates, s'ils veulent vérifier si leur collection est complète. Tous les abonnements dits d'un an seront servis pour douze numéros, et les abonnés en cours ne subissent donc aucun dommage malgré les difficultés de 1944.

Autre nouvelle : Le Service Technique est réorganisé et vous verrez dans ce numéro dans quelles conditions il est à votre disposition (voir page 2).

A tous nos vœux les plus chers et l'assurance du dévouement de toute l'équipe de la Revue.

LA T. S. F. POUR TOUS.



SERVICE TECHNIQUE

Ce Service réorganisé fonctionnera désormais régulièrement
POUR NOS ABONNÉS dans les conditions suivantes :

1°) toute demande de renseignements techniques adressée à LA T. S. F. POUR TOUS, SERVICE TECHNIQUE, 40, RUE DE SEINE, PARIS 6^e, doit être accompagnée d'une bande ayant servi à l'expédition de la revue à l'adresse de l'abonné, et de la somme de 15 francs en timbres-poste (10 timbres de 1 fr. 50). La réponse sera faite par lettre dans les délais normaux. (Tenir compte des délais postaux actuels, et du temps parfois nécessaire pour grouper la documentation utile) ;

2°) toute demande de renseignements techniques nécessitant l'établissement d'un schéma d'appareil devra être accompagnée d'un mandat-poste de 50 francs. Il est possible que certaines études d'appareils entraînent des frais plus élevés. Dans ce cas une lettre préviendrait l'abonné, et les frais ne seraient entrepris qu'après accord de l'intéressé, et règlement par mandat ;

3°) Les pages « Courrier Technique » de la Revue publieront les questions et réponses susceptibles d'intéresser tous les lecteurs. Nous nous réservons ce droit mais la réponse par lettre directe sera faite également.

LA T. S. F. POUR TOUS.

Bulletin d'Abonnement à la T. S. F. pour TOUS

Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n°..... inclus.

Nom

Adresse

Ville

Je vous adresse inclus la somme de 100 francs — (pour l'étranger — 170 francs) ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Paris 53-35.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 4 francs de timbres.

EDITORIAL

RESPECTONS LA LANGUE FRANÇAISE

LITTÉRATURE RADIOÉLECTRIQUE

Certes, on peut être un excellent technicien sans avoir le style de Gustave Flaubert, mais lorsqu'on a la prétention d'écrire, d'être imprimé et d'être lu, on doit respecter la langue française et en connaître, tout au moins, la grammaire élémentaire. Comme disait à peu près le bon Théophile Gautier (que je cite de mémoire) : « Pour être journaliste, il faut savoir lancer une phrase en l'air de telle manière qu'elle retombe toujours sur ses pattes. »

Bien entendu, nul n'est infaillible. Les meilleurs écrivains pèchent parfois contre la syntaxe. On vous citera des bourdes de Barrès, d'Anatole France et de Renan, mais il s'agit d'accidents rarissimes et dont il faut bien se garder de tirer une conclusion. Ce que nous en avons, c'est contre ces malheureux qui massacrent la langue de Racine à longueur de page. Beaucoup de ces vandales ne sont pas animés de mauvaises intentions : ils pèchent par ignorance, avec une espèce de candeur naïve, car ils ne font aucune différence entre leur galimatias et le style correct. Il y a des malheureux qui confondraient un verre de Volnay sublime avec la plus misérable des piquettes.

Nous éprouvons, pour notre part, une douleur presque physique à lire du mauvais français. Pour cette raison, il y a des livres que nous n'avons jamais lus et que nous ne lirons jamais. Nous verrions s'instaurer, sans déplaisir, une censure spéciale : tout article écrit en mauvais français serait impitoyablement supprimé. Au besoin, son auteur se verrait infliger une amende pour atteinte au patrimoine national. En particulier, cela contraindrait beaucoup d'auteurs de la Presse radioélectrique à ravauder sérieusement leur style. C'est qu'en effet notre littérature spécialisée foisonne d'ouvrages écrits de la plus effroyable manière. C'est un vrai musée des horreurs : fautes de grammaire, style macaronique, phrases invertébrées, expressions incorrectes, néologismes inutiles, barbarismes absurdes, tout y est.

LANGUE PARLÉE ET LANGUE ÉCRITE

Parmi les nombreuses causes de ces faits indéniables, on peut citer une déplorable confusion entre la langue parlée et la langue écrite. On parle de plus en plus mal. On parlait peut-être aussi très mal jadis, mais le style écrit avait une autre tenue ! Il importe, pourtant, de faire la distinction entre les deux langues, sinon la suprême élégance sera d'aligner des ordures sur une page, comme Céline.

Il nous arrive, comme à tout le monde, de parler d'un « transfo » ou d'une batterie « d'accus » ; mais nous respectons assez notre langue pour écrire : « transformateur » et « accumulateurs ».

Ce n'est pas parce que nous sommes au siècle de la vitesse qu'il faut parler en abrégant la moitié des mots. « Le C. V. du C. O. H. F. est en C. C. »... Serait-il vraiment plus long de dire : « Le condensateur variable du circuit oscillant de haute fréquence est en court-circuit » ? Pour notre part, les abréviations ne nous semblent justifiées que sur un croquis ou sur un tableau où l'on manque de place.

TRADUCTIONS INCORRECTES

Nous nous sommes déjà élevé contre l'emploi de l'expression absurde : fil de litz. C'est une traduction incorrecte de l'allemand : Litzendraht, dont la version française exacte est : fil divisé, ou, plus précisément encore : fil toronné. On a déjà fait remarquer que « fil de Litz » laissait croire qu'il s'agissait de l'invention d'un certain Litz... le même, peut-être, qui composa « Les Préludes » et « Mephisto-Waltz » ?

Que dire, encore, de l'horrible expression : une « self » ? L'expression anglaise correcte est : « self-inductance coil » dont la traduction française est : bobine d'auto-induction. Les auteurs anglais utilisent couramment les mots : coil (bobine) ou inductance, mais jamais le mot : self, simple préfixe sans signification, quand il est détaché du mot qui lui correspond. Écrivons donc tout simplement : bobine, inductance, ou, si vous y tenez, self-inductance ou bobine de self-induction.

LE SENS PRÉCIS DES MOTS

Ne détournons jamais les mots de leur sens habituel. Ne substituons pas un sens vague à une indication précise. Ne nous dites pas, par exemple, que votre récepteur a « un bon rendement ». Nous vous répondrions, en effet, que, quel que soit votre appareil, son « rendement » est certainement exécrationnel. Le rendement ? C'est le rapport

entre la puissance utile et la puissance empruntée au réseau électrique. Le « rendement » de votre récepteur, certainement inférieur à 1 %, n'est pas excellent ! En réalité, vous donnez au mot rendement le sens de « fonctionnement », sens que vous ne trouverez dans aucun dictionnaire.

NÉOLOGISMES INUTILES ET EXPRESSIONS NOUVELLES

La radioélectricité est une branche de la Physique relativement nouvelle. Il est normal que les radioélectriciens soient dans l'obligation d'inventer des termes nouveaux, quand il s'agit de choses réellement nouvelles. Mais dites-vous bien que, dans le langage scientifique, les termes ont un sens précis. Il ne faut pas les utiliser un peu au hasard, sous le prétexte enfantin d'en imposer à un public crédule et sans défense. Nous venons de citer un exemple de cette manie.

Vous me dites qu'il s'agit « d'un cathodyne non contre-réactionné ». Nous admettons, naturellement, le terme : cathodyne ; mais nous ne pouvons digérer le participe passé du verbe : contre-réactionner. Nous n'admettons pas davantage : réactionner. N'y a-t-il pas le verbe : réagir ? D'ailleurs, il nous semble beaucoup plus correct d'écrire : cathodyne sans contre-réaction.

Remarquons, en passant, que « réaction » suggère déjà l'idée du contraire d'une « action ». Pourquoi s'arrêter en si beau chemin ? Nos stylistes radioélectriciens nous entretiendront peut-être demain d'une « anti-contre-réaction » et, après-demain, d'une « contre-anti-contre-réaction » ?

CE QUI SE CONÇOIT BIEN...

Cherchons la clarté. Evitons, autant que possible, les expressions trop techniques. N'imitons pas certains médecins, qui sont encore dignes de Diafoirus. « Céphalalgie » a évidemment une autre allure que « mal de tête », mais cela veut dire exactement la même chose. « Hyperthermie » est l'équivalent de « fièvre ». Cette manie sévit aussi en radio-électricité.

La langue française est un morceau de la France, tout comme le sol de nos vieilles provinces. C'est un instrument d'une admirable souplesse et d'une inépuisable richesse, qui permet toutes les nuances, toutes les finesses, toutes les précisions. La trahir, la déformer, c'est toucher au patrimoine national.

Lucien CHRÉTIEN.

ECHANGE DE VUES

Laissons d'abord la parole à nos lecteurs :

De M. Marc-Aimé, à Bardejan par Lamalou-les-Bains :

« Comme vous en manifestez le désir dans votre dernier éditorial, je vous fais savoir que j'approuve totalement la façon de concevoir la rédaction de *La T. S. F. pour Tous*. J'aime beaucoup l'ardeur que l'on déploie à la rédaction pour la rendre toujours plus instructive, plus vivante, plus captivante. »

De M. René Mollard, abonné :

« D'accord pour l'ensemble de votre éditorial du n° 22, Mars 1944. Il y a, en effet, un minimum de connaissances générales à acquérir et à entretenir surtout, sans aller toutefois jusqu'à la spécialisation du calcul complet des divers éléments que constituent « les impressionnantes files d'équations différentielles » auxquelles vous faites allusion. »

De M. J. Mérenda, de Théoule (A.-M.), répliqué à Espeluche (Drôme) :

« Je souhaiterais trouver, dans vos colonnes, plus de renseignements pratiques ; ou, mieux, plus d'actualité. Ex. : Différence de caractéristiques entre un transformateur 25 périodes et un de 50. Construction, au laboratoire, de condensateurs chimiques ; entretien des ébénisteries ; à chaque numéro, un petit tableau indiquant entièrement les qualités d'une lampe et ses possibilités de remplacement,

sans oublier de parler du culot ; en un mot, des trucs et tours de main d'atelier permettant de construire, d'adapter, de réparer avec nos moyens d'infortune. Evitez les formules qui rendent la lecture pénible. Expliquez simplement le pourquoi d'une chose sans le démontrer par $a + b$. Je trouve tout à fait à mon goût les articles « Pour dépanner soi-même un appareil de T. S. F. », de Lucien Chrétien, et c'est dans l'espoir d'en retrouver de semblables que je me suis abonné à votre publication. »

En somme, ces lettres sont assez encourageantes... J'ai reçu aussi des lettres de lecteurs qui ne veulent accepter aucune affirmation non démontrée, et qui sont ainsi en contradiction avec M. J. Mérenda.

Nous avons toujours, dans cette revue, renoncé le plus possible à l'emploi des formules mathématiques. Mais nous affirmons hautement qu'elles sont souvent indispensables. C'est, souvent, la seule manière de vouloir comprendre. Mais nous savons aussi (et nous pourrions donner des exemples) que l'emploi inconsidéré de belles équations cache parfois une ignorance scandaleuse. Personne plus que nous ne se méfie des mathématiques... comme personne ne peut les respecter plus que nous.

Il faut surtout n'accorder aucune confiance aux mathématiques que l'on pourrait dire « approximatives ».

Expliquons-nous. Un problème, traité mathématiquement, conduit à une solution

insoluble ou beaucoup trop compliquée. C'est chose courante. Pour s'en tirer, on donne un petit coup de pouce... On admet que tel terme est négligeable, ou bien on confond telle grandeur avec telle autre. Cela permet d'aller un peu plus loin... On arrive ainsi à une seconde formule, elle aussi fort compliquée. On la simplifie une seconde fois... On admet, par exemple, qu'il n'y a pas de courant de grille et on ne tient pas compte de la saturation... et l'on continue...

On arrive ainsi péniblement à une solution. Mais faut-il s'étonner que les résultats d'expériences soient fort différents ?...

C'est un peu comme si l'on présentait un résultat avec deux chiffres significatifs et sept décimales alors que les mesures effectuées, et introduites au début des calculs, ne sont exactes qu'à 25 % près...

J'ai toujours prétendu que les résultats d'un calcul ou d'une théorie, même mathématique, doivent pouvoir s'exprimer en langage clair. Je pense l'avoir montré dans de nombreuses occasions. Mais le lecteur a toujours le droit d'exiger la démonstration mathématique.

Il y a des lecteurs qui veulent comprendre avec leur propre cerveau, sans vouloir passer par une matière grise qui ne leur appartient pas...

Qui voudrait leur donner tort ?

Pour ma part, je préfère digérer avec mon estomac et mon intestin personnels...

L. CHRÉTIEN.

LA TECHNIQUE DU VIDE

DANS LES TUBES DE T. S. F.

par Lucien CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

PREMIER ARTICLE

L'âme du récepteur moderne, c'est la lampe. Nous pensons que tout le monde doit tomber d'accord là-dessus. En conséquence, tout ce qui touche à la lampe doit intéresser le radio électricien. Or, sans vide, il n'y a pas de lampes. Entre un tube excellent et un tube médiocre, c'est, bien souvent, une question de vide.

Et, de nouveau, nous voilà contraint de faire des excursions dans les chapitres les plus divers de la physique, si nous voulons exposer clairement le problème du vide... si simple en apparence, si compliqué en réalité...

Cette complication se traduit immédiatement par d'innombrables questions secondaires :

Qu'est-ce que le vide ?

Comment faire le vide ?

Comment conserver le vide ?

Qu'advient-il s'il rentre du gaz dans une lampe ?

Comment reconnaître le degré de vide d'une lampe ? etc., etc...

Toutes questions auxquelles nous allons nous efforcer de répondre dans les paragraphes suivants...

Qu'est-ce que le vide ?

C'est le type même de la question qui fait sourire. Tout le monde a l'impression d'y pouvoir répondre sans aucune hésitation. Et cependant, il semble bien que la meilleure réponse — inattendue sans doute pour beaucoup de lecteurs — serait : *Le vide... c'est une vue de l'esprit à laquelle ne correspond aucune réalité physique.* Le vide est un concept du même genre que le zéro absolu ou l'infini mathématique. Le vide absolu n'existe nulle part. C'est un bien pauvre vide que l'on peut réaliser sur terre. Pour en donner tout de suite une idée précise, disons qu'un vide excellent, correspondant à la pression résiduelle infime de un dix millièmes de millimètre de mercure (10^{-4} mm) suppose encore, par centimètre cube, environ mille milliards de molécules.

Or, le milliard est peut-être une unité à l'échelle des finances internationales, ou même nationales. Mais ce n'est pas une unité à l'échelle humaine. Compter jusqu'à un milliard, en y consacrant 12 heures par jour, est une opération qui durerait plus de soixante ans... Dans le vide le plus parfait que nous sachions réaliser, il y a encore plus de 100 millions de molécules par cm^3 !

Peut-être allez-vous imaginer qu'on puisse trouver le vide « absolu » en dehors de la terre ? Non, nous n'avons pas même cette ressource purement spéculative. Dans le système solaire, il n'y a nulle part de vide parfait, le soleil émet autour de lui des particules matérielles qui s'échappent dans l'espace.

Ce qui est vrai pour le soleil l'est

aussi pour toutes les étoiles. Notre système solaire n'est qu'un élément infime d'une vaste nébuleuse qui est la *Voie lactée* ou... en termes plus « hermétiques », la *Galaxie*. La Galaxie tout entière baigne dans une atmosphère « matérielle », dont le spectre apparaît nettement dans les observations astronomiques.

Mais au delà de la Galaxie ?... Au delà ? La Galaxie n'est pas seule de son espèce. Il y a des milliers... peut-être des millions d'autres nébuleuses de même nature, situées à des millions d'années-lumière. Dans les gouffres vertigineux qui séparent ces univers, ne peut-on pas cette fois, dire qu'il y a le vide absolu ? Perdons encore cette illusion. Les astronomes les plus compétents (Jeans, Lemaître, Eddington), admettent qu'on rencontre encore, en moyenne, un atome par décimètre cube...

C'est évidemment un vide beaucoup plus « parfait » que tout ce que peuvent réaliser nos meilleures pompes... mais ce n'est pas l'absolu.

Le non vide... ou le gaz

Puisque le vide absolu nous échappe, nous pouvons tenter de saisir le problème par l'autre bout. Posons-nous donc la question : qu'est-ce que le non-vide ? Ou, dans le cas qui nous intéresse plus spécialement : qu'est-ce qu'un gaz ? Pouvons-nous imaginer un modèle physique qui nous rende exactement compte des propriétés d'un gaz ?

A cette question, la *Théorie ciné-*

tique des gaz a répondu d'une manière précise, depuis déjà fort longtemps. Dès 1738 *Bernouilli* avait montré qu'il était possible d'interpréter diverses lois expérimentales et, en particulier, la *loi de Mariotte*, en supposant qu'un gaz est formé de corpuscules indépendants.

Mais ce fut *Maxwell* qui développa d'une manière complète cette étonnante théorie cinétique. Il n'est pas question de donner ici un bref aperçu du travail de *Maxwell* ; car il s'agit d'une théorie purement mathématique. C'est une application extrêmement remarquable du *calcul des probabilités*. Les hypothèses de départ sont les suivantes :

1° Un gaz est constitué par des corpuscules indépendants, n'ayant aucune action les uns sur les autres, sauf au moment où ils entrent en contact. Ces corpuscules se comportent comme des sphères parfaitement élastiques, aussi bien au moment des chocs mutuels qu'au moment des chocs contre les parois. En dehors des chocs, le mouvement des corpuscules est rectiligne et uniforme ;

2° La distance moyenne entre deux corpuscules est très grande par rapport à leur diamètre. C'est dire que l'on considère les molécules comme des *points matériels* sans dimension, mais possédant une certaine masse ;

3° Au voisinage des parois on ne considère que les chocs avec les parois ; on néglige les chocs entre molécules.

Ce point de départ n'inspirera peut-être pas beaucoup nos lecteurs. *Maxwell* le jugea très suffisant et

aboutit à un chef-d'œuvre. Il comprit tout de suite qu'il ne fallait pas tenter d'écrire, en somme, l'histoire d'une molécule isolée et de tenter d'en suivre l'inextricable trajectoire. Il fallait considérer l'ensemble des trajectoires. Ce qui est vrai pour une molécule est nécessairement vrai pour une autre. Il faut donc chercher la *moyenne* des faits ou si vous voulez, rechercher les faits les plus probables... C'est ce qu'exprime avec beaucoup d'esprit le grand mathématicien Henri Poincaré, à propos, précisément, de cette théorie cinétique :

Vous me demandez de vous prédire les phénomènes qui vont se produire ? Si, par malheur, je connaissais les lois de ces phénomènes, je ne pourrais y arriver que par des calculs inextricables et je devrais renoncer à vous répondre, mais comme j'ai la chance de les ignorer, je vais vous répondre tout de suite. Et ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que ma réponse sera juste.

Théorie cinétique et pression

Sans entrer dans le temple effrayant des équations différentielles, on peut se rendre compte facilement du grand pouvoir explicatif de la théorie cinétique. Considérons deux ballons d'égal volume. Dans l'un, il y a peu de gaz (a). Il se trouve donc que les mo-

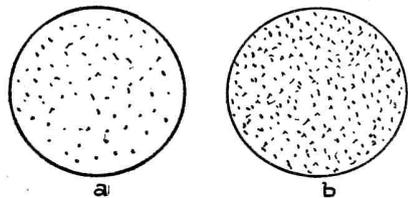


Fig. 1.

lécules sont relativement écartées les unes des autres. En d'autres termes, la pression qui y règne est faible. Dans l'autre, il y a beaucoup de gaz : la pression y est élevée. La différence physique, c'est que, pendant un intervalle de temps déterminé, les parois du récipient b recevront beaucoup plus de chocs, de la part des molécules.

Car n'oublions pas que ces molécules sont en mouvement incessant. Si nous pouvions l'apercevoir, le spectacle serait un invraisemblable grouillement. Chaque molécule part, heurte une molécule voisine, rebondit et recommence. Ainsi, la pression sur les parois nous apparaît comme la résultante des chocs moléculaires. Plus il y a de molécules et plus la pression est élevée. La masse des molécules est, certes, extraordinairement petite, mais les vitesses sont

énormes. On trouve, par exemple, que la vitesse moyenne des molécules d'hydrogène à 0° est de 1.680 mètres par seconde.

C'est plus que la vitesse initiale d'une balle de fusil. Pour l'oxygène on trouverait 425 mètres par seconde.

Cette vitesse a une signification physique précise : c'est la température. Plus le gaz se refroidit et plus les molécules vont lentement ; quand elles sont arrêtées, on ne saurait évidemment aller au delà. Ainsi arrive-t-on à une définition parfaitement compréhensible du *zéro absolu*.

Un gaz qui s'échauffe exerce une pression de plus en plus grande contre les parois du contenant. Tout cela n'est-il pas extrêmement clair ?

Libre parcours moyen

Si, dans le « chaos moléculaire », nous pouvions isoler par la pensée une molécule quelconque, nous observerions évidemment que sa trajectoire est extraordinairement compliquée. Ce serait, vu à un énorme grossissement, une ligne brisée dont la fig. 2 ne donne

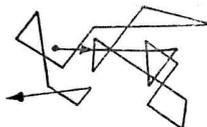


Fig. 2.

qu'une très faible idée. Chaque angle révèle un choc, soit contre une autre molécule, soit contre un obstacle quelconque. La vitesse est différente pour chaque segment de droite. Mais on peut évidemment définir une *vitesse moyenne*, qui est la moyenne, dans le temps, d'un grand nombre de vitesses.

Chaque segment de droite intervalle entre deux rencontres consécutives représente un *libre parcours*. On comprend facilement que le libre parcours soit, en moyenne, peu étendu quand les molécules sont nombreuses, c'est-à-dire quand la pression est élevée et très long, au contraire, quand la pression est faible. Cela nous permet de comprendre la définition du libre parcours moyen, qui est la *moyenne* d'un nombre considérable de libres parcours.

Quelques chiffres pour fixer les idées

Il faut bien se convaincre, pour commencer, du nombre effroyablement grand des molécules. Dans la molécule-gramme d'un gaz quelconque, qui occupe 22,4 à la pression atmosphérique

normale, il y a $60,5 \times 10^{22}$ molécules... c'est-à-dire, en utilisant le mode d'expression habituel, 605 mille milliards de milliards... Nous avons vu plus haut qu'il fallait environ une soixantaine d'années pour compter jusqu'à un milliard. Admettons que nous puissions acquiescer avec l'entraînement une vitesse suffisante pour compter jusqu'à un milliard en une seconde. Combien de temps faudra-t-il pour compter jusqu'à 605 mille milliards de milliards ?

Ne cherchez pas, vous ne trouveriez pas... Un calcul bien simple nous renseigne : l'opération durerait dix siècles...

Le diamètre moléculaire, qui dépend de la nature du gaz, est de l'ordre de 10^{-8} cm., c'est-à-dire de un dix millionième de millimètre.

Nous avons, plus haut, donné l'ordre de grandeur des vitesses. A la pression atmosphérique normale, le libre parcours moyen est de l'ordre de 1/10.000 de millimètre, ce qui veut dire qu'en moyenne, une molécule ne parcourt pas plus de 1/10.000 de millimètre sans heurter une autre molécule.

Mais le libre parcours moyen est inversement proportionnel à la pression. Ainsi, sous la pression qui règne dans les dispositifs électroniques : lampes à plusieurs électrodes, tubes à rayons cathodiques, etc., le libre parcours est de l'ordre de 100 mètres ! Dans ces conditions les chocs ne se produisent pratiquement jamais entre les molécules, mais entre molécules et parois. C'est ce

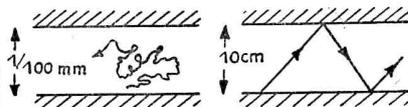


Fig. 3 a.

Fig. 3 b.

que montre notre croquis (fig. 3 a et b).

Ces quelques chiffres permettent d'avoir une idée précise de la condition réelle d'un gaz. Pour compléter cette idée, nous ne saurions mieux faire que de citer une phrase de Jean Perrin :

Bref, chacune des molécules de l'air que nous respirons se meut avec la vitesse d'une balle de fusil, parcourt en ligne droite entre deux chocs à peu près un dix-millième de millimètre est déviée de sa course 5 milliards de fois par seconde, et pourrait, en s'arrêtant, élever de sa hauteur une poussière encore visible au microscope. Il y en a 30 milliards de milliards dans un centimètre de cube d'air, pris dans des conditions normales. Il en faut ranger 3 millions

en file rectiligne pour faire un milli-mètre. Il en faut réunir 20 milliards pour faire un milliardième de milligramme (1).

LES MOYENS DE FAIRE LE VIDE

La machine pneumatique

Faire le vide dans un récipient, c'est enlever les molécules qui y sont contenues... Le moyen le plus ancien est l'antique machine pneumatique, inventée par *Otto de Guericke*. Le principe en est fort simple. Une machine à faire le vide, c'est l'inverse d'une machine à comprimer un gaz.

Une machine à comprimer fort simple est la populaire pompe à bicyclette. Imaginez une pompe à bicyclette montée à l'envers et vous avez une machine à faire le vide ou machine pneumatique. Il suffit d'inverser le bourrelet de cuir du piston (fig. 4). Il faut na-

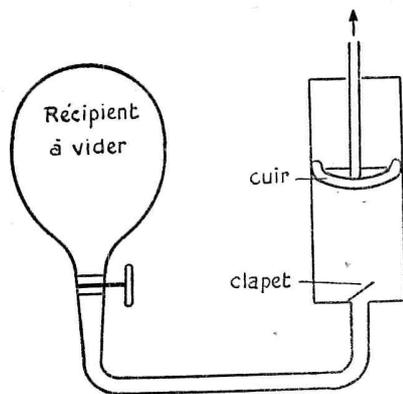


Fig. 4.

turellement ajouter un clapet et nous obtenons ainsi une machine pneumatique fort convenable.

Il est instructif de se demander exactement comment « ça marche ». Quand je soulève le piston (fig. 4), je fais pénétrer une partie des molécules du récipient à vider dans le corps de pompe... Une partie... c'est-à-dire une fraction déterminée, le 1/5^e, le 1/10^e, le 1/100^e, suivant le rapport des volumes entre le récipient et le corps de pompe.

(1) (*Les atomes*. F. ALCAN, éditeur.)

Ce simple raisonnement nous montre que la pression baissera relativement vite au début de l'opération, mais que l'opération se ralentira de plus en plus.

En somme, nous sommes un peu devant l'ineffable « Polochon » de G. de Palowsky, à qui l'adjudant donne l'ordre d'enlever *les plus grosses pierres* de la cour du quartier...

Au bout de plusieurs semaines, Polochon trouvait toujours des pierres plus grosses que les autres... Et alors, « dans cette âme obscure, commença à se faire jour, la notion d'infini ».

Nous sommes ici, devant une « série » dont le nombre de termes est infini... Et — même théoriquement — notre machine pneumatique ne pourra point nous permettre d'atteindre le vide absolu. Pratiquement il y a, d'ailleurs, beaucoup d'autres raisons sur lesquelles nous reviendrons un peu plus loin.

La pompe pneumatique n'a plus guère qu'un intérêt documentaire.

Pompes à palette

Le principe est le même que celui de la pompe pneumatique, mais il est, si l'on peut dire, industrialisé. L'examen du croquis sommaire de la fig. 5 permet d'en comprendre le fonctionne-

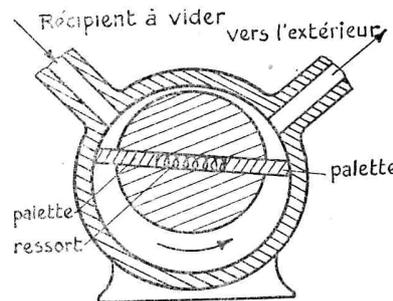


Fig. 5.

ment. Les deux palettes mobiles épousent les parois du corps de pompe et sont entraînés par un cylindre excentré. Le volume variable compris entre les deux palettes est aussi alternativement mis en communication avec le récipient à vider et l'air extérieur. Le mouvement alternatif de la machine pneumatique est ainsi remplacé par un mouvement de rotation, d'une réalisation beaucoup plus commode.

Rien n'empêche de connecter « en série » plusieurs pompes rotatives. On

peut ainsi atteindre très rapidement un vide de l'ordre de centième de millimètre de mercure (10⁻² mm).

Pompes moléculaires

Le principe, tout différent, a été décrit par *Gaede*. C'est une application directe de la théorie cinétique dont nous avons très sommairement exposé les grandes lignes plus haut.

Dans un vide suffisamment poussé, les chocs ne se produisent pratiquement plus qu'entre molécules et parois.

Si une molécule heurte une paroi, elle rebondit comme une balle de tennis sur le court, ou comme une bille de billard le long d'une bande. Pour employer un terme plus scientifique, il y a *réflexion*.

Les lois de la réflexion ont été formulées par *Descartes*, il y a déjà un nombre respectable d'années. On peut les résumer ainsi : l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion et le rayon réfléchi reste dans le plan d'incidence. C'est ce que montre la fig. 6.

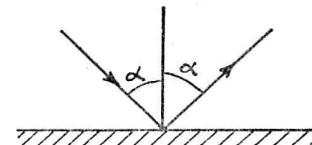


Fig. 6.

Tout cela est valable pour la réflexion d'une sphère élastique sur une paroi plane, quand la paroi est immobile. Mais on obtient des résultats très différents quand la paroi se déplace. L'angle de réflexion n'est plus égal à l'angle d'incidence (fig. 7). On peut en-

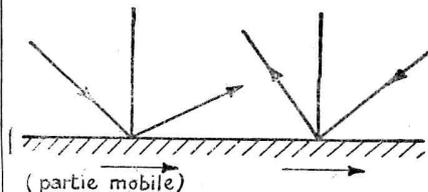


Fig. 7.

core résumer les résultats en disant que la sphère reçoit une composante de vitesse dans le sens du mouvement.

Ce qui est vrai pour la sphère l'est aussi pour les molécules d'un gaz. Imaginons le système de la fig. 8. Un cylindre lisse tourne à l'intérieur d'un

cylindre fixe. Le « jeu » entre les deux cylindres est inférieur au libre parcours moyen. Les molécules du gaz ac-

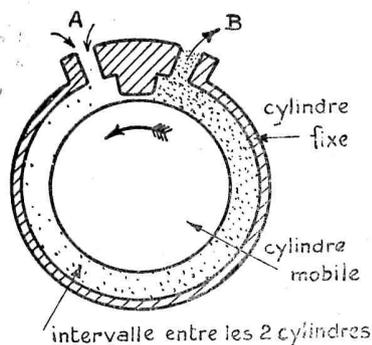


Fig. 8.

quièrent une composante de vitesse dans le sens du mouvement. Au bout d'un temps très court, elles seront plus nombreuses du côté B que du côté A. En d'autres termes, la pression en A sera plus faible qu'en B. L'ensemble constitue une pompe moléculaire. La pompe de Gaede est, en somme, la réalisation pratique du système de la fig. 8.

La pompe d'Holweck est un perfectionnement. Le cylindre tournant est lisse, mais le cylindre fixe porte une double rainure hélicoïdale. Le « jeu » est de l'ordre de 2/100 de mm. Cela suppose évidemment une construction très soignée, mais cependant, mécaniquement réalisable.

Nos raisonnements précédents supposent que le libre parcours moyen est grand par rapport au « jeu » entre organes fixe et mobile. C'est, en effet, une nécessité absolue. Les pompes moléculaires ne peuvent fonctionner qu'à partir d'une pression réduite. On ne peut faire vider que des récipients dans lesquels règne déjà un vide préliminaire, de l'ordre du 1/10 de mercure. A la pression normale, les chocs se produisant entre les deux parois aboutiraient à une confusion totale des vitesses. L'effet de pompage serait pratiquement nul.

Les pompes de ce modèle ont l'avantage d'une étonnante rapidité d'action. En quelques secondes, la pompe d'Holweck fait passer la pression de 10^{-1} à 10^{-5} mm. dans un récipient de plusieurs litres. Après quoi, la pression baisse progressivement, mais de plus en plus lentement, jusqu'à une limite dont il sera question plus loin...

Pompes à diffusion

Les pompes rotatives sont délicates et coûteuses. Les pompes à diffusion

permettent d'obtenir sensiblement le même résultat, mais leur rapidité d'action est beaucoup plus faible. Le principe a été également indiqué par Gaede, la réalisation a été faite par Langmuir.

Les molécules ne sont pas entraînées par une paroi solide, mais par un jet gazeux. A ce détail près, le principe

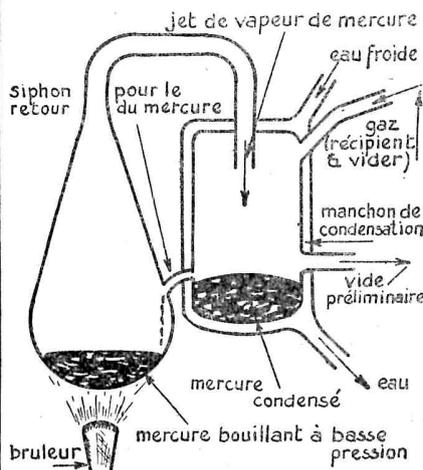


Fig. 9.

est le même. Le croquis fig. 9 permet d'en saisir le mécanisme.

Le jet de gaz peut être de la vapeur de mercure, obtenue en portant le métal à l'ébullition (à basse température et sous faible pression), au moyen d'un brûleur à gaz. La vapeur de mercure acquiert naturellement une grande vitesse dans la chambre de condensation et entraîne les molécules gazeuses, comme le ferait une paroi solide.

La limite du vide est déterminée par la tension de vapeur du mercure à la température de l'eau de condensation. On peut l'abaisser considérablement en portant le gaz à évacuer à la température de l'air liquide (principe de la paroi froide) ou encore en remplaçant le mercure par un corps à faible tension de vapeur, à la température ordinaire.

La limite du vide

Théoriquement, les pompes moléculaires permettent d'obtenir n'importe quel degré de vide. C'est, semble-t-il une simple question de temps.

Or, en pratique, c'est une tout autre question. La limite du vide n'est pas déterminée par les pompes elles-mêmes, mais par les dégagements gazeux des parois, des pièces métalliques, des joints, etc... Le verre lui-même est vo-

latil. Certains métaux le sont notablement, même aux températures ordinaires. Il arrive un moment où la pompe peut tout juste équilibrer les molécules libérées de tous les côtés. La limite est atteinte...

Mais avant de parler de cette limite elle-même, il nous semble indispensable de dire quelques mots des méthodes permettant de mesurer des pressions aussi faibles.

La mesure des faibles pressions

Les pressions élevées peuvent facilement être mesurées au moyen de déformations mécaniques. Tel est le principe des manomètres métalliques, que l'on peut voir si communément employés dans les chemins de fer, métropolitains, etc. La pression provoque la déformation d'un tube de section ovale (fig. 10). Le déplacement de l'extrémité,

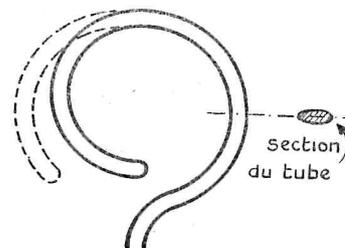


Fig. 10.

indiqué en pointillé sur la figure, est amplifié par un jeu de leviers et transmis à une aiguille indicatrice.

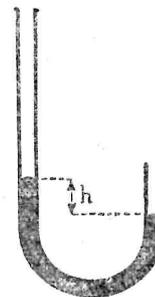


Fig. 11.

Le principe des manomètres à liquide est indiqué fig. 11. Ces procédés ne peuvent évidemment convenir que pour des pressions relativement élevées, supérieures à 1 millimètre de mercure, par exemple.

Pour les pressions beaucoup plus

faibles... jusqu'à 1 million de fois plus faible, il faut avoir recours à d'autres procédés. Nous n'en pouvons donner ici le détail.

Jauge de MacLeod

C'est une méthode déjà ancienne, mais qui donne cependant une bonne précision. De plus, l'étendue des mesures est très grande jusqu'à 10 millimètres. Le principe est fort simple. Le jaugé comporte un récipient d'un volume connu (500 centimètres cubes par exemple) qui est — si l'on peut dire — rempli du vide à mesurer. Après quoi, on réduit le volume du récipient à une très faible fraction du volume

primitif. On mesure alors la première au moyen du manomètre à liquide. Si le rapport des volumes est de 1.000 à 1, il suffit de diviser la lecture par 1.000 pour avoir le chiffre cherché.

Autres procédés

Les autres procédés mettent en jeu soit l'action mécanique du gaz sur une palette mobile (Mayer), soit la conductibilité thermique, soit la viscosité du gaz, soit l'effet radiométrique (manomètre absolu de *Knudsen*), soit la possibilité de produire des ions dans l'atmosphère résiduelle. Cette dernière méthode est la plus utilisée dans la technique des lampes.

Toutes ces méthodes ont leur limite. On ne peut guère aller pratiquement au delà de 10^{-6} à 10^{-7} mm. de mercure (1 dix millionième de millimètre).

Aussi, certains savants ont-ils beau jeu d'annoncer des vides de 10^{-14} millimètres. Il n'existe pas de méthodes de mesure précises pour des pressions aussi réduites.

Il ne servirait à rien d'obtenir un vide de 10^{-6} mm. de mercure s'il était impossible de le maintenir... Or, c'est tout un problème que de « conserver » le vide que l'on a pu réaliser dans un récipient.

Nous examinerons la prochaine fois les diverses solutions.

(A suivre.)

L. C.

POUR UNE REPRODUCTION VÉRITABLEMENT MUSICALE

On souhaite des récepteurs à gains « aigus » et « graves » réglables sans distorsions...

(Lettre d'un lecteur : M. D'EAUBONNE, de Toulouse.)

Il est assez curieux de constater à quel point le côté musical de la T.S.F. a désintéressé le public, il serait intéressant de savoir si la faute en revient à ce public qui a manqué d'exigence, ou aux constructeurs qui ont négligé ce côté de la T. S. F. Il est évident que la première période radio-commerciale a été celle de l'expérience, le poste de T. S. F. de 1924 était la boîte magique qui faisait entendre des « bruits qui venaient de loin ».

Peu importait alors comment arrivaient ces bruits, la station intéressait plus le programme. Puis, les moyens de transmission et de réception s'étant perfectionnés, l'auditeur fut en quelque sorte privé de ce plaisir de la recherche ; puisque tout arrivait, il fallait autre chose pour retenir l'attention ; ce fut là, je crois la cause principale des premiers perfectionnements acoustiques de la Radio 1929-1935.

Ces perfectionnements n'ont pas cessé d'être créés depuis lors et l'on peut prétendre que bien peu sont appliqués aux récepteurs moyens pour la principale raison qu'il était jusqu'ici convenu tacitement, entre les constructeurs et le public, qu'un poste de T. S. F. « c'était du luxe, du pas sérieux, bon pour les riches ». En conséquence, pour en vendre beaucoup, il fallait les faire à bon marché, le principal était que ça marche. Ça a marché, ça a même tellement marché, que nos oreilles sont rabattues de Rino-

fadaises et autres Scottises avec lesquelles on a consciencieusement étouffé le goût de la vraie musique, celle qui est faite des sentiments forts, d'amour ou de haine, de fatigue ou de force, mais qui garde toujours en elle, un élan vers l'espoir d'un mieux ou d'une délivrance.

Au lieu de cela, le pelotage acoustique de nos postes, dit populaires, ne fait appel qu'au farniente et à la lâcheté. Ayant fermé cette parenthèse sur la question « programmes », revenons à l'Acoustique. A mon sens, le vrai problème de la « haute fidélité » sera résolu, non pas lorsque nous aurons dans tous les cas, une audition parfaitement fidèle, mais lorsque nous pourrions permettre à l'auditeur averti, de créer son ambiance personnelle et du moment, le pauvre « tône-contrôle » de triste mémoire était au fond un essai dans ce sens, et sous prétexte de « supprimer les parasites », l'auditeur cherchait à obtenir cette atmosphère qui différencie totalement un salon d'une salle de spectacle.

D'autre part, il ne nous est pas possible pour le moment, de prétendre à une reproduction exacte, car beaucoup d'obstacles sont encore à vaincre, surtout au point de vue commercial. Je ne pense pas, que du jour au lendemain, la France puisse être équipée d'émetteurs et de récepteurs, capables d'utiliser la modulation en fréquence et le relief sonore, ce qui comme chacun

sait, demande dans l'état actuel de la technique, un équipement double tant à la réception qu'à l'émission ; avant d'atteindre à cette quasi perfection, nous pouvons envisager une technique du récepteur qui donne à ce dernier, en plus de la finesse musicale, des possibilités d'adaptation plus grandes.

Il sera pour cela nécessaire de permettre à l'auditeur de doser les aigus et les graves, non pas en faisant simplement varier leur rapport, mais avec la possibilité d'augmenter ou de diminuer le niveau de sortie d'une bande acoustique, sans distorsions de fréquence, et sans influer sur la puissance de l'ensemble. Il se pourra fort bien que l'auditeur transforme totalement l'émission, mais l'absence de distorsions de fréquence lui interdira les auditions « criardes ou en son de tonneau ». Nous aurons donc une distorsion d'amplitude réglable, et partant la possibilité de façonner notre réception au goût du moment et du lieu. Ne serait-ce pas encore faire œuvre d'art ?

Pour obtenir cet effet, les moyens que la technique moderne met à notre disposition sont innombrables et comme tout ce qui tend à la perfection, il y a dans ce domaine pour le technicien comme pour l'artiste, parfois réunis en une même personne, des possibilités infinies.

M. D'EAUBONNE,
D^r des Ets Radiobonne.

ADAPTATION D'UN CONTRÔLE VISUEL D'ACCORD

par Lucien CHRÉTIEN

— ing. E. S. E. —

Il nous semble intéressant de faire mieux que de donner une brève description de l'adaptation demandée. Nous profiterons de l'occasion pour faire un tour complet de la question.

En rédigeant cet article, nous répondons au désir de notre lecteur, M. Pierre Joseph, de Lourdes et, sans doute aussi, au désir de nombreux autres lecteurs. Il est certain que la présence d'un contrôle visuel d'accord du type cathodique confère un incontestable cachet de « modernisme » à un appareil...

L'ancêtre du contrôle de résonance

Nous avons sans doute été l'un des premiers, dans la Presse radioélectrique, à recommander l'emploi d'un contrôle visuel d'accord. Le premier modèle a sans doute été le milliampèremètre que nous recommandions de placer dans le circuit de plaque du détecteur, en 1926 ou 1927. Il s'agissait, alors, de faciliter le réglage de récepteurs à résonance comportant deux ou même trois condensateurs variables. Et nous prétendions qu'un réglage précis « à l'oreille » était impossible, tandis que la même opération était facile, en s'aidant des indications « visuelles » fournies par l'appareil de mesure. Le montage bien simple est indiqué fig. 1.

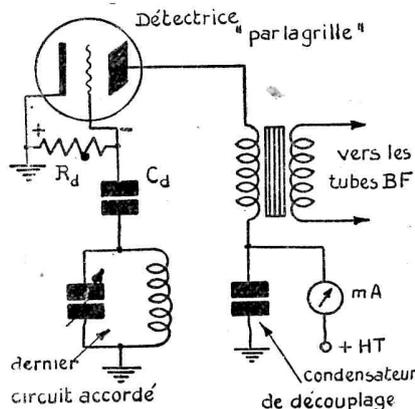


Fig. 1.

Le fonctionnement est facile à comprendre. Cathode et grille de la lampe constituent un diode dont la résistance de charge est R_d . Si le circuit accordé

est parcouru par des oscillations, il y a détection. Cela se traduit par la présence d'une tension de basse fréquence et, aussi, d'une tension continue dont le sens est indiqué par les signes + et —. La grille devient donc d'autant plus négative que la tension haute fréquence appliquée est plus grande. Il en résulte nécessairement une diminution de l'intensité de courant dans le circuit de plaque : ce que, précisément, traduit le milliampèremètre. Il faut donc chercher l'accord précis en observant le *minimum* d'indication de l'appareil de mesure.

Le même dispositif convient pour la détection dite « par la plaque ». Il faut noter cependant que cette fois, l'accord parfait correspond au *maximum* de déviation de l'appareil de mesure.

Utilité du contrôle visuel

L'utilité du dispositif est incontestable. L'oreille est un mauvais juge. Pour obtenir le meilleur fonctionnement d'un récepteur, il faut que les circuits soient réglés en correspondance avec l'onde porteuse. Nous écoutons, par exemple, une émission faite sur une longueur d'onde de 300 mètres, c'est-à-dire sur une fréquence de 1.000.000 de périodes par seconde ou 1.000 kilocycles. Cette fréquence est celle de l'onde porteuse au cours du fonctionnement, l'émetteur produit toute une bande de fréquence s'échelonnant, par exemple, entre 995 et 1.005 kilocycles... En nous fiant au seul jugement de l'oreille, nous constaterons sans peine que l'audition est souvent plus forte quand l'appareil est réglé, par exemple, sur 998 ou sur 1.002 kc/s. A quoi cela tient-il ? Nous ne voulons pas entrer ici dans des

détails qui nous éloigneraient de notre sujet. La chose n'est, d'ailleurs, pas extrêmement simple. Il faudrait analyser la nature d'une onde modulée en amplitude et l'action du régulateur antifading...

Le réglage de l'appareil à côté du point de résonance exact entraîne de graves inconvénients : distorsion importante, défaut de sélectivité, exagération des bruits parasites. On peut, certes, se passer du contrôle visuel de résonance ; mais la manipulation de l'appareil est beaucoup plus délicate. Il faut, en quelque sorte, rechercher par tâtonnement le réglage précis. Le contrôle visuel vous guide la main et vous met à l'abri des erreurs. De plus, il permet ce qu'on pourrait appeler le réglage silencieux « Manuel ». On peut, en effet, régler le récepteur sur une station sans l'entendre. On amène le potentiomètre de puissance au zéro et on se laisse uniquement guider par le réglage visuel. Après quoi on « libère » ce qu'on veut de puissance.

Les anciens systèmes

Le milliampèremètre avait l'inconvénient d'impressionner les usagers timides. Une aiguille qui se déplace devant un cadran gradué en milliampères !... Comme cela doit être difficile à la manier ! On commença donc par supprimer la graduation. C'était déjà plus rassurant. Puis on supprima l'aiguille elle-même... ou, plutôt, on la remplaça par son « ombre ». Une plage lumineuse plus ou moins grande se profila sur un cadran translucide... Ainsi naquit le premier indicateur d'accord à « ombre », qui n'était, en réalité, qu'un milliampèremètre honteux de son état.

Indicateur luminescent

Pour le comprendre, il faut dire quelques mots des tubes luminescents eux-mêmes. Soit un tube tout simplement constitué comme sur la fig. 2.

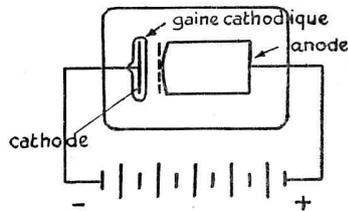


Fig. 2.

Deux électrodes planes sont placées dans une atmosphère raréfiée : argon ou néon, par exemple. Si l'on applique une tension suffisante entre les électrodes, on provoque le passage du courant. La tension nécessaire pour amorcer le phénomène, ou *tension d'amorçage*, dépend de beaucoup de choses, mais, en particulier du produit de la pression par la distance des électrodes (loi de Paschen). La décharge comporte plusieurs parties. La lueur positive, est généralement la partie la plus brillante. Les tubes pour éclairage sont construits de telle sorte que la lueur positive envahisse la totalité du tube. Il y a aussi la lueur négative et la gaine cathodique. C'est cette dernière qui nous intéresse ici. La gaine cathodique est, comme son nom l'indique, une lueur qui enveloppe la cathode. Elle est assez brillante et facilement visible. Pour une faible tension appliquée au tube, la *densité de courant* est constante dans la gaine cathodique. Il en résulte que, pour une faible inten-

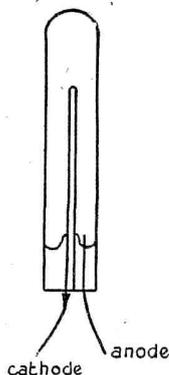


Fig. 3.

sité, une partie seulement de la surface cathodique est recouverte. Ainsi, la surface cathodique rendue lumineuse nous donne, en quelque sorte, une mesure de l'intensité de courant qui traverse le

tube. Mais l'intensité de courant est, à son tour, fonction de la tension appliquée.

Réalisation pratique

Construisons un tube comme nous l'indiquons fig. 3. L'anode est un fil très petit ; la cathode est une longue tige. Dans ces conditions la lueur positive sera à peine visible. Par contre, on apercevra nettement la gaine cathodique. Pour une faible intensité, ou ce qui revient au même, une faible tension appliquée au tube, elle demeure can-

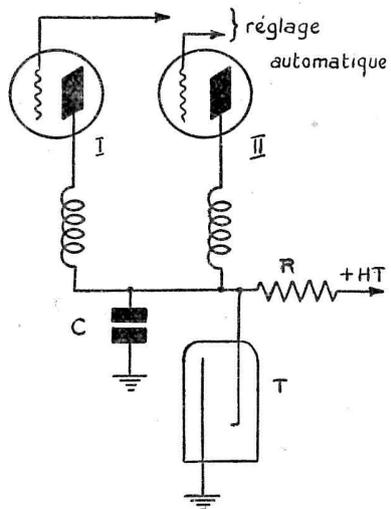


Fig. 4.

tonnée dans la partie inférieure. A mesure que la tension s'élève, la gaine monte progressivement, et d'une manière très visible, le long de la tige cathodique.

Soit maintenant le montage fig. 4. I et II sont des tubes récepteurs commandés par le régulateur antifading. On a intercalé une résistance R dans le retour commun des deux lampes. Il en résulte que, lorsque le récepteur est réglé par une station puissante, la tension plaque augmente parce que, par suite de l'action régulatrice, l'intensité de courant traversant R diminue. Et cela se traduit par une augmentation de longueur de la colonne lumineuse dans le tube T... Nous avons ainsi un contrôle visuel de résonance.

Indicateurs à rayons cathodiques

Qu'il s'agisse d'un « œil magique » ou d'un « trèfle cathodique », le principe reste le même. Le dispositif comporte une lampe amplificatrice et un

dispositif de déviation d'un faisceau cathodique. Les rayons sont produits par une cathode G, qui est aussi celle du tube amplificateur. La plaque P comporte des prolongements D placés dans le faisceau cathodique. Ce dernier illumine un écran E relié directement à la source de haute tension. Une résistance élevée R est en série dans le circuit plaque (fig. 5).

Relevons la grille à la cathode. Le courant anodique est maximum. Il y a une chute de tension importante dans

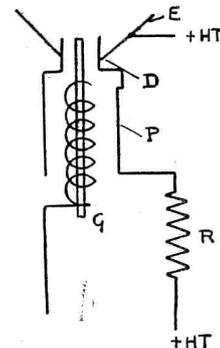


Fig. 5.

R. Il en résulte que l'anode et, par conséquent, D sont à une tension négative par rapport à l'écran lumineux. Les faisceaux cathodiques sont donc vivement repoussés par D et il existe une zone obscure assez large sur l'écran (fig. 5 bis).

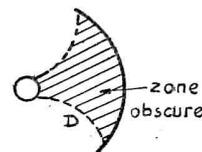


Fig. 5 bis.

Si nous appliquons maintenant une tension négative sur la grille, nous réduisons l'intensité anodique. En conséquence, D est moins négative et repousse moins les électrons. La zone obscure diminue d'étendue. Elle sera même supprimée complètement quand la tension grille sera suffisamment négative pour que le courant anodique soit supprimé. A ce moment, D sera à la même tension que l'écran et il n'y aura plus aucune répulsion.

Pour la commande du dispositif, il est commode d'utiliser la tension continue existant aux bornes de la résistance de charge du diode détecteur (fig. 6).

Les premiers dispositifs cathodiques n'étaient pas sans défaut. Sur une sta-

tion puissante, la tension négative amenant l'annulation du courant anodique était dépassée largement. Il en résultait que l'écran était entièrement lumineux avant que le réglage de résonance soit atteint. Aucune précision n'était plus possible. On pouvait certes, réduire facilement la sensibilité du dispositif. Mais, dans ce cas, le contrôle visuel était inutilisable sur les stations faibles ou lointaines, pour lesquelles la déviation était imperceptible. La vraie solution était la construction de tubes à deux sensibilités. Un premier élé-

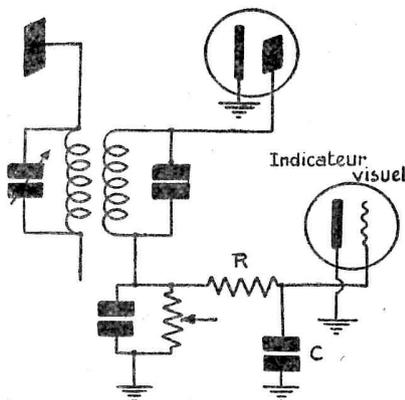


Fig. 6.

ment, peu sensible, est utilisé pour les stations proches ou puissantes, un autre élément, très sensible, sert pour les stations lointaines ou faibles...

Le montage du tube comporte l'emploi de deux résistances de charge séparées. Il n'y a aucune difficulté particulière de montage.

Adaptation d'un contrôle visuel sur un récepteur

Nous en arrivons maintenant à l'objet de notre article. Cette adaptation n'est pas compliquée. Il y a toutefois un certain nombre de détails à respecter :

1° CHAUFFAGE DU TUBE ET TENSION PLAQUE.

a) Récepteur alternatif ordinaire.

Il faut naturellement que le transformateur d'alimentation puisse fournir le supplément d'intensité de chauffage. C'est généralement le cas. La puissance supplémentaire n'est que de :

$$6,3 \times 0,3 = 1,89 \text{ watt}$$

Un transformateur doit pouvoir supporter cette très faible surcharge. Toutefois, il est bon de s'assurer qu'en

fonctionnement normal, après une heure d'écoute, la température du transformateur n'est pas excessive. Sinon, ce supplément peut avoir des conséquences tragiques. Il faut se souvenir que les transformateurs « de guerre » sont souvent construits avec un coefficient de sécurité nettement insuffisant. Ils sont faits pour alimenter cinq lampes (y compris la valve) et ne peuvent en alimenter six...

Ces réserves étant faites, vous déciderez vous-même si la chose est possible.

Pour la tension de plaque, il ne faut avoir aucune inquiétude. La consommation du dispositif cathodique est absolument négligeable.

b) Récepteurs tous-courants.

C'est beaucoup plus gênant, pour beaucoup de raisons. Signalons d'abord que le fonctionnement de l'indicateur visuel est souvent assez aléatoire. La tension anodique est trop faible. La sensibilité du système de déviation devient beaucoup plus grande. Elle est pratiquement doublée. En même temps, la luminosité de l'écran est beaucoup plus faible. Dans la fabrication actuelle, si l'on veut être assuré d'un résultat convenable, il faut choisir le tube parmi un certain nombre de ses semblables. N'avons-nous pas raison de dire que c'est assez aléatoire ? Et — en passant — cela constitue encore un argument supplémentaire contre ce malheureux « Tous courants ». N'est-ce pas, P. L. Courier ? ? ?

Nos lecteurs étant ainsi prévenus, nous pouvons continuer cet exposé.

L'alimentation du filament doit naturellement être faite en série. On intercalera le tube immédiatement après le tube amplificateur de basse fréquence. Il faudra, cela va sans dire, diminuer la valeur de la résistance série de telle sorte que l'intensité de courant soit égale aux 300 milliampères indispensables.

Tout cela peut paraître un peu compliqué. C'est aussi notre avis. C'est aussi pourquoi nous ne mettons aucun enthousiasme à recommander l'adaptation du contrôleur visuel sur le récepteur « Tous courants ».

2° TENSION DE COMMANDE DE LA GRILLE.

Le branchement des autres circuits est identique quel que soit le type d'appareil utilisé :

Le montage doit être réalisé de telle manière qu'au repos, aucune tension de polarisation ne soit appliquée au tube. Cela se comprend : une tension de

polarisation aurait pour effet de fermer partiellement les secteurs lumineux de l'indicateur. C'est cette nécessité qui va nous guider dans l'élaboration de notre montage. La tension de commande est prise aux bornes de la résistance de détection. Comme pour le contrôle automatique de sensibilité, c'est la tension continue seule qui nous intéresse. Or, entre les extrémités de la résistance de détection nous trouvons simultanément :

- 1° Cette tension continue ;
- 2° Une tension de haute fréquence ;
- 3° Une tension de basse fréquence ou téléphonique.

Le condensateur de détection élimine la tension de haute fréquence, mais il faut prévoir un système découpleur pour éliminer la tension de basse fréquence. C'est le rôle des éléments R et G de la fig. 6. On prendra, par exemple :

$$R = 500.000 \text{ ohms}$$

$$C = 100/1000 \mu\text{F}$$

Détection par diode séparé

Lorsque la détection est obtenue au moyen d'un diode séparé, le montage complet sera conforme à la fig. 7. Pour éviter toute induction parasite, la résis-

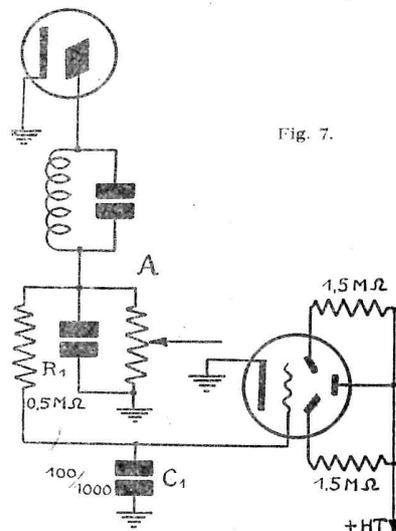


Fig. 7.

tance de découplage R, et le condensateur C doivent être placés aussi près que possible du point A.

Le plus souvent, la résistance R et le condensateur C existent déjà. Ce sont les éléments de découplage du système régulateur. On peut naturellement en profiter. Toutefois, il ne faut pas brancher l'indicateur visuel sur les circuits régulateurs quand il s'agit d'une

régulation différée. On constaterait que l'indicateur visuel ne transmet une variation que pour les stations relativement puissantes.

Détection par lampe multiple

Il faut réaliser le montage de telle sorte que la tension de polarisation de la lampe multiple ne soit pas appliquée au système régulateur. Nous donnons un exemple fig. 8. Il ne faudrait pas, par exemple, connecter la cathode du tube régulateur directement à la masse. On constaterait une anomalie de fonctionnement due au fait que la grille du tube indicateur serait polarisée positivement par la chute de tension dans RK. Il faut donc porter les cathodes des deux tubes au même potentiel.

On remarquera ainsi que cet artifice de montage a pour résultat d'augmenter légèrement la polarisation du tube détecteur amplificateur. En effet, la résistance RK est parcourue par le

courant anodique des deux tubes. Mais cela n'a pratiquement pas d'importance, car le courant anodique du

Tube directeur-amplificateur

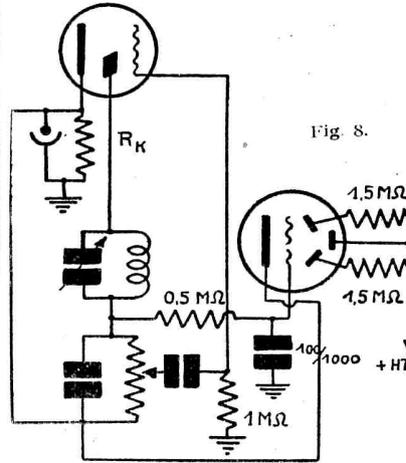


Fig. 8.

tube indicateur est extrêmement faible. S'il en était besoin, on pourrait éliminer le défaut en réduisant légèrement la valeur RK.

Comme dans le cas précédent, on peut alimenter directement la grille de l'indicateur par le circuit régulateur s'il s'agit d'un régulateur non différé.

Conclusion

Comme nos lecteurs ont pu en juger, tout ce qui précède n'offre aucune difficulté spéciale. L'adjonction d'un contrôleur visuel d'accord ne modifie pas sensiblement les résultats que peut donner un récepteur d'un modèle déjà ancien. Toutefois, cela lui donne un cachet « beaucoup plus moderne » et incontestablement, en rend le réglage nettement plus commode. C'est donc un perfectionnement parfaitement recommandable.

L. C.

ALIMENTATION DE L'AMPLI 6 WATTS DU N° 24

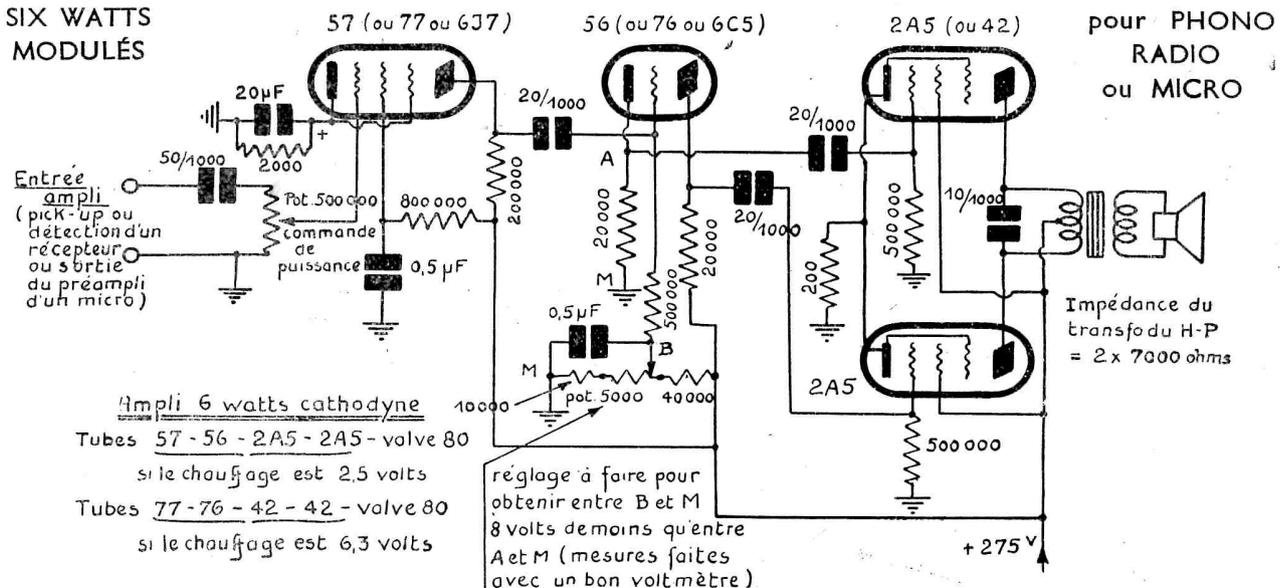
HAUT-PARLEUR NÉCESSAIRE — BRANCHEMENT D'UN MICRO A RUBAN

Un lecteur nous demande de lui établir l'alimentation qui est demandée par l'amplificateur de grande fidélité de 6 watts modulés que M. GINIAUX a décrit dans le N° 24 de la T. S. F. pour Tous, à la page 84. Nous en redonnons le

schéma, l'exemplaire étant rare (fig. 1). Nous donnons ci-après le schéma de l'alimentation demandée, tout à fait classique.

Voici les caractéristiques du transformateur d'alimenta-

SIX WATTS MODULÉS



Ampli 6 watts cathodyne
 Tubes 57 - 56 - 2A5 - 2A5 - valve 80
 si le chauffage est 2,5 volts
 Tubes 77 - 76 - 42 - 42 - valve 80
 si le chauffage est 6,3 volts

réglage à faire pour obtenir entre B et M 8 volts de moins qu'entre A et M (mesures faites avec un bon voltmètre)

Fig. 1. — L'ampli 6 watts de G. Giniaux.

tion : Primaire pour 110, 130 et 220 volts, 50 périodes ou 25 périodes selon les secteurs.

Secondaires : 2×350 volts avec un débit de 100 milliampères.

Un autre secondaire de 5 volts et 2 ampères assurera le chauffage de la valve.

Un autre secondaire de 6,3 volts 2 ampères ou plus,

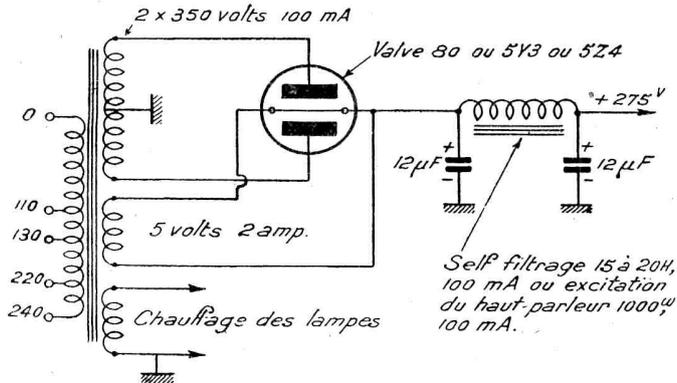


Fig. 2. — L'alimentation de l'ampli.

assurera le chauffage des lampes. Ce chauffage de 6,3 volts concerne le jeu de lampes 77, 76, 42, 42 ou le jeu de lampes 6J7, 6C5, 6F6, 6F6 (fig. 2).

Si l'on employait des anciennes lampes américaines, le secondaire devrait donner 2,5 volts au lieu de 6,3. Et ces 2,5 volts doivent avoir un débit de 5,5 ampères. Dans ce cas, le jeu de lampes serait 57 - 56 - 2A5 - 2A5.

Dans tous les cas, la valve sera du type 80 ou 5Y3 ou 5Z4.

Nous avons prévu le filtrage par l'excitation du haut-parleur. Celle-ci serait de 1000 ohms, 100 milliampères.

Si le haut-parleur est à aimant permanent, donc sans excitation, le transformateur donnerait seulement 2×300 volts 100 milliampères au lieu de 2×350 volts 100 milliampères. Une self de filtre serait alors nécessaire à la place de l'excitation : 15 à 20 henrys, 100 milliampères.

Ce lecteur nous demande également des précisions sur le haut-parleur. Ainsi que nous l'avons indiqué, le trans-

formateur de sortie placé sur le haut-parleur doit avoir une prise médiane, puisqu'il est attaqué par 2 lampes en push-pull. L'impédance du primaire de ce transformateur doit être de 2 fois 7.000 ohms, c'est-à-dire 14.000 ohms avec prise médiane. C'est ce qu'on appelle vulgairement : le transformateur « pour push-pull pentodes », mais il vaut mieux exiger la valeur précise.

Enfin, on nous demande comment brancher un micro-

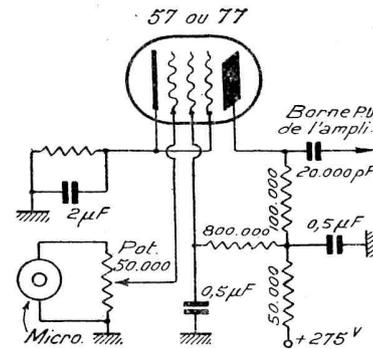


Fig. 3. — Schéma d'un préampli pour micro à ruban.

phone sur cet ampli. S'il s'agit d'un microphone à charbon avec pile d'alimentation, il suffit de le brancher à l'entrée pick-up de l'ampli par l'intermédiaire du transformateur basse fréquence à rapport élevé; 1/5 peut suffire, mais pour les types courants de microphone, il vaut mieux prévoir un transformateur spécial de rapport 1/20 ou 1/30.

Au contraire, un microphone à ruban nécessite le plus souvent une lampe préamplificatrice 57 ou 77. Nous donnons le schéma ci-contre (fig. 3). Cette lampe préamplificatrice devrait être montée sur un châssis séparé et complètement blindé avec toutes ses résistances et condensateurs. Il recevrait de l'amplificateur la haute tension et le chauffage, et la masse serait reliée à la masse de l'ampli. La connection de sortie entre le condensateur de 20.000 cm. et la borne pick-up de l'ampli devrait être blindée, avec blindage mis soigneusement à la masse.

G. GINIAUX.

NOMENCLATURE DES PIÈCES NÉCESSAIRES

- Un châssis tôle comportant six trous de lampes (30 mm.), deux d'électrolytiques (20 mm.) et un ou deux évidements carrés, l'un pour le transformateur d'alimentation type à encastrer, l'autre pour la self de filtrage si le haut-parleur est à aimant permanent.
 - Un transformateur d'alimentation du type défini ci-dessus, selon les types de lampes choisis.
 - Un haut-parleur 8 watts, avec transfo d'impédance 2×7.000 ohms. Excitation 1.000 ohms 100 milliampères ou aimant permanent.
 - Deux condensateurs électrolytiques 12 MF, isolés à 550 volts.
 - Cinq supports de lampes (tous du type « octal » dans le cas du jeu 6J7 - 6C5 - 6F6 - 6F6 - 543).
 - Une plaquette deux douilles pour P.-U., un support quatre broches et bouchon pour branchement haut-parleur.
 - Un potentiomètre 500.000 ohms graphite type logarithmique pour contrôle de volume.
 - Un potentiomètre 5.000 ohms bobiné à variation linéaire.
 - Cinq condensateurs fixes tubulaires (3 de 20/1.000 - 1 de 10/1.000 - 1 de 50/1.000).
 - Deux condensateurs fixes 0,5 MF 750 volts type P.T.T. ou tubulaires au papier.
 - Un condensateur électrochimique 20 MF, type 50 volts.
 - Quatre résistances un watt (20.000 - 20.000 - 200 - 40.000).
 - Six résistances demi-watt (2.000 - 200.000 - 300.000 - 500.000 - 500.000 - 800.000).
- Nous ne citons pas les pièces du préampli qui ne sera pas utile avec la plupart des types de micro (niveau de sortie supérieur à 0,5 volt, charge 500.000 ohms).

A NOS ABONNÉS

Un certain nombre d'abonnés nous signalent ne pas recevoir leurs numéros égarés par les P. T. T. Nous ne pouvons les leur remplacer qu'à leurs frais, par envoi du n° signalé contre remboursement de la somme de 12 francs. Par ailleurs, une plainte peut être déposée aux P. T. T. par l'abonné ; nous pourrions donner au lecteur la date d'expédition de la revue.

Les Applications de l'Electronique à la Biologie et à la Thérapeutique

par Pierre Papillaud

Loïn de se borner à la transmission des sons et des images, les procédés de l'électronique trouvent leurs applications dans les domaines les plus variés de la science et de la technique. Qu'il s'agisse de la protection antivol, de la sécurité de la navigation, du triage des cigares ou du repérage des avions, l'électronique permet de résoudre victorieusement tous les problèmes. Ce sont pourtant ses applications à la Science de la Vie qui constituent le chapitre le plus passionnant de l'histoire de la technique mise au service du bien-être de l'homme. L'article ci-dessous en montre quelques

A l'aurore de l'électricité.

Il est piquant de constater que l'étude de l'électricité a justement commencé par l'observation des effets que le courant électrique détermine dans les tissus organiques. Le jour où Luigi Galvani constate la contraction des pattes d'une grenouille morte, sous l'action d'un courant continu, marque à la fois le début de la science électrique et de l'électrobiologie. Peu importe que le physicien bolonais ait formulé des hypothèses qui se sont, par la suite, avérées erronées. Il a eu le mérite de décrire les faits. Volta a su les interpréter correctement. Et tout l'immense édifice de l'électricité moderne a pour base... une patte de grenouille qui a remué après la mort du pauvre batracien.

Quant à l'électrobiologie, durant plus d'un siècle elle marque le pas. Il faut le puissant génie de d'Arsonval pour que l'étude des actions de l'électricité sur l'organisme vivant soit activement entreprise et pour qu'on en tire de nombreuses applications thérapeutiques. Sous l'impulsion du grand savant français, toute une pléiade de chercheurs poursuit dans le monde entier des études fécondes. Ils enrichissent ainsi l'arsenal des moyens permettant de combattre la maladie et la mort par l'application de procédés électriques.

Ces travaux se trouvent facilités par les progrès incessants de l'électrotechnique et, plus spécialement, de la radioélectricité. Comme dans tous les domaines le tube électronique a prodigué ses bienfaits sans nombre, tant en biologie qu'en thérapeutique. Et le premier congrès international d'électroradiobiologie, qui a tenu ses assises en 1934 à Venise a pu enregistrer une abondante moisson de méthodes de traitement, sanctionnées par des constatations cliniques, de procédés d'investigation puissants et précis, de faits expérimentaux incontestables et de théories... plus ou moins plausibles.

Les applications biologiques de l'électronique ne se limitent pas à la thérapeutique. Elle met, en outre, au service du chercheur tout un appareillage facilitant ses investigations et permettant au clinicien d'établir le diagnostic avec un degré de certitude jamais atteint par des procédés non électroniques. Enfin, grâce aux procédés électroniques, il devient possible de reconnaître dans l'organisme vivant tout un ensemble de phénomènes électriques qui modifie profondément les conceptions fondamentales de la biologie et conduit à des hypothèses troublantes.

Les difficultés de l'étude

Quand on étudie des organismes aussi complexes que le corps humain ou celui des animaux supérieurs, la tâche est rendue singulièrement ardue du fait que, d'un individu à l'autre, les réactions peuvent varier considérablement. Plus que dans tout autre domaine, les lois de la biologie sont essentiellement statistiques, et leur établissement requiert un grand nombre d'observations.

Alors qu'une expérience *in vitro* permet d'éliminer le rôle des facteurs secondaires en les maintenant identiques à eux-mêmes, l'expérience *in vivo* est souvent entachée par l'influence des multiples facteurs variables. De là ces maximes : « il n'y a pas de maladies, il n'y a que des malades » ou bien « le microbe n'est rien, le terrain est tout ».

Mais outre la difficulté inhérente à la nature variée et complexe de la matière expérimentale, il y a encore un autre obstacle qui freine les progrès de l'électrobiologie. C'est le manque de collaboration suffisamment étroite entre biologistes et électro-nistes.

Pour coopérer efficacement, ils devraient, pour commencer, se servir d'un langage commun. Or, la terminologie électrique des médecins ne manque pas de bizarrerie. Pour eux, le courant continu s'appelle *galvanique* le courant alternatif est *fara-dique*... Appliquer des effluves de haute tension c'est, pour un médecin, *frankliniser* un malade. Et le placer dans le champ électrique ou magnétique de haute fréquence, c'est le *darsonvaliser* !

Les biologistes manquent par trop souvent de connaissances suffisantes en électricité. Et, au même titre, les électriciens qui essaient de leur venir en aide, ont, en matière de biologie, des notions trop rudimentaires.

Souhaitons, avec le Dr Alexis Carrel, l'apparition du type du « savant synthétique » apte à embrasser simultanément les deux sciences.

Du courant continu à la H. F.

Au radiotechnicien, les applications thérapeutiques de l'électronique ouvrent des débouchés fort intéressants. La construction et la réparation des appareils électro-médicaux sont, en effet, des travaux très bien rémunérés. Aussi jugeons-nous intéressant de passer brièvement en revue les principales applications de l'électricité au traitement de diverses affections.

Courant continu. — Le passage d'un

tel courant dans le corps détermine l'électrolyse des liquides organiques. Convenablement dosé, le courant peut avoir un effet analgésique (calmant la douleur) ou stimuler la sécrétion des glandes endocrines. En constituant les électrodes d'application à l'aide de tampons d'ouate imbibés de solutions médicamenteuses on parvient à faire pénétrer celles-ci dans l'organisme grâce à leur ionisation.

Les tensions appliquées ne dépassent généralement pas une cinquantaine de volts. Un potentiomètre permet de les doser, et un milliampère-mètre indique l'intensité débitée.

On utilise aussi des hautes tensions provenant de machines à accumulation statique et appliquées sous forme d'effluves (l'électrode n'étant pas en contact direct avec le corps). On obtient ainsi une action sédatrice prononcée.

Courant B. F. — Le courant B. F. provoque des contractions musculaires. Aux fréquences de l'ordre de 10 p/s, il sert ainsi à la rééducation des muscles. En élevant la fréquence, on augmente l'excitabilité musculaire dont le maximum se situe aux environs de 3.000 p/s. La force des contractions dépend essentiellement de l'intensité du courant.

L'appareillage utilisé est constitué par une bobine de Ruhmkorf dont la fréquence est réglée par l'interrupteur et dont l'intensité est variée par le déplacement du noyau magnétique.

Courant H. F. — Ici, nous entrons dans le domaine des applications les plus intéressantes. Les actions de la H. F. sur le tissu vivant sont multiples. Dès 1892, d'Arsonval a pu démontrer qu'en plus de l'effet *thermique* (dû à l'hystérésis diélectrique ou électromagnétique), la H. F. détermine des effets *analgésiques* (on espère pouvoir l'utiliser en vue d'assurer des anesthésies locales), *vasodilatateur* (en activant ainsi la circulation du sang), *abiotique* (ou stérilisateur), accélérateur de *nutrition* et stimulateur de l'activité des *glandes endocrines*. Il est important de noter que tous ces effets sont indépendants de l'effet thermique et subsistent même lorsqu'on s'oppose à l'élévation de la température.

Cependant, c'est l'effet thermique qui a trouvé les applications les plus nombreuses. La chaleur produite par un champ électromagnétique (dans un solénoïde) ou par un champ électrique (le membre traité étant placé entre deux électrodes généralement isolées du corps) se développe *dans toute l'épaisseur du tissu*, ce qui explique l'efficacité des traitements par la *diathermie H. F.* Les névralgies, les rhumatismes, les épanchements de liqui-

des, les infections locales sont, selon le terme adopté par les médecins, « justiciables » de la diathermie.

En dehors des applications locales, la diathermie sert également, appliquée au corps entier, à provoquer la « fièvre artificielle » (électropyréthérapie) qui, dans le traitement de la paralysie générale peut se substituer à la malariathérapie (inoculation du microbe de la malaria).

Les appareils de diathermie se composent essentiellement d'un oscillateur H. F. à étincelles ou à tubes électroniques, pourvu de dispositifs de réglage de la tension et de contrôle de l'intensité débitée. Les fréquences varient dans l'intervalle de 10 à 100 MC/s. Lorsqu'on se sert de la méthode d'application électromagnétique, où le courant H. F. parcourt un solénoïde entourant le membre traité ou même le corps entier du malade, la puissance de l'oscillateur varie entre 1 et 3 kw. Dans les traitements par champ électrique, la tension appliquée aux armatures atteint plusieurs milliers de volts. Ce sont également des tensions de cet ordre qui servent aux traitements par effluvation (électromassage, stérilisation, vasodilatation, etc...).

entretenue ou modulée à 50 p/s (on utilise aussi des trains d'ondes amorties se succédant à de faibles intervalles). Il a la propriété de pénétrer dans les tissus pour ainsi dire sans résistance, la H. F. faisant éclater les cellules en avant de l'électrode ainsi constituée, sans que celle-ci subisse un échauffement notable. La résection du tissu s'effectue sans hémorragie.

L'emploi du bistouri H. F. est particulièrement indiqué dans les opérations des tumeurs malignes où le bistouri ordinaire risque de faire transporter des cellules cancéreuses par le flux sanguin à des endroits où elles peuvent implanter de nouvelles tumeurs. La destruction totale des cellules dans le plan de la coupe élimine pareille possibilité.

Au delà de la H. F.

Des ondes électromagnétiques de fréquences supérieures à celles des ondes hertziennes les plus courtes font également partie de l'arsenal de la physiothérapie. En montant progressivement l'échelle des fréquences, nous trouvons :

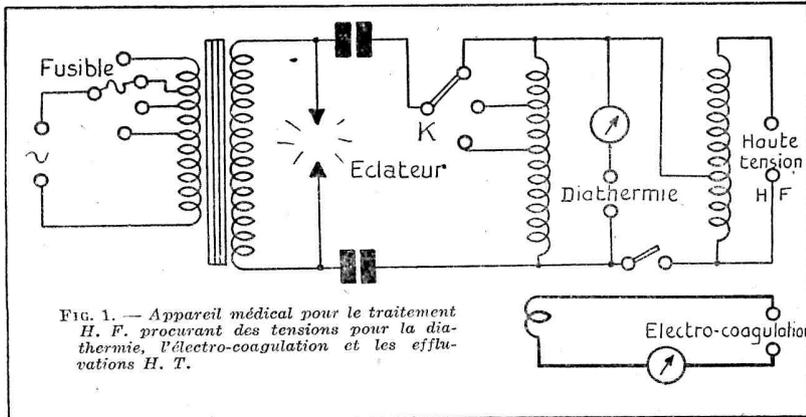


FIG. 1. — Appareil médical pour le traitement H. F. procurant des tensions pour la diathermie, l'électro-coagulation et les effluvements H. T.

La figure 1 représente le schéma d'un appareil à étincelles pour diathermie et traitements par haute tension (cette dernière obtenue à l'aide d'un autotransformateur. Le commutateur K permet de doser la tension obtenue. Le circuit en gros trait sert à procurer des courants d'électrocoagulation (voir ci-dessous).

Applications en chirurgie

Lorsqu'on applique une tension H. F. à l'aide d'une électrode de faibles dimensions (par exemple, une pointe métallique) au contact des tissus, ceux-ci sont détruits par la chaleur, dégagée qui les porte à environ 70°. Nous sommes en présence de l'électrocoagulation utilement employée dans la petite chirurgie et qui offre l'avantage de ne pas laisser de cicatrices opératoires.

La grande chirurgie fait, à son tour, appel à des procédés électroniques qui ont donné naissance au remarquable bistouri H. F. Celui-ci est constitué par un fil soumis à une tension H. F.

Les rayons infra-rouges. — Radiations calorifiques par excellence, leur action thermique jointe à l'apport considérable d'énergie permet de les utiliser efficacement pour le traitement des névralgies, la destruction des toxines et l'augmentation du taux des globules rouges dans le sang.

Les rayons ultra-violet. — Véritables « rayons de la vie », ils exercent une puissante action biologique, surtout dans la partie du spectre comprise entre 2.800 et 3.200 angströms. En activant la vitalité des cellules, en stimulant les glandes à sécrétion interne, la diurèse, la respiration et la fixation du calcium, ils permettent de combattre le rachitisme, diverses affections de la peau, les troubles ganglionnaires, etc...

Les rayons X. — Leur grand pouvoir de pénétration en fait, entre les mains du clinicien, un outil de thérapeutique quasi-universel. Selon la manière dont ils sont dosés et appliqués, ils peuvent aussi bien activer le développement des tissus, qu'au con-

traire tuer les cellules parasites du cancer. Le cadre de cette étude ne nous permet pas de nous étendre davantage sur les applications variées de ces radiations.

Procédés électroniques d'investigations

Ces mêmes rayons X constituent, on le sait, un merveilleux outil de recherche et de diagnostic permettant d'examiner par transparence les organes à l'intérieur de l'organisme. La découverte de Roentgen constitue, sans aucun doute, le progrès le plus important que la médecine a accompli de tous les temps.

Mais la technique des tubes électroniques a doté le praticien d'autres appareils qui permettent, en les amplifiant, et en les visualisant, de mettre en évidence les faibles tensions électriques engendrées par l'organisme.

L'électrocardiographe comme l'électroencéphalographe, sont des amplificateurs associés à des oscillographes enregistreurs. Le premier permet de relever les courbes de tensions produites par le muscle du cœur, le second enregistre les tensions encore plus faibles qui émanent du cerveau. L'étude des électrocardiogrammes obtenus permet d'examiner le fonctionnement du cœur et en révèle tous les phénomènes pathologiques. De même, l'électroencéphalogramme donne une image de l'état nerveux et mental de l'individu examiné. Mais, sauf certains cas déterminés, son interprétation est loin d'offrir le même degré de certitude. Les figures 2 et 3 donnent des exemples de cardiogrammes et d'encéphalogrammes.

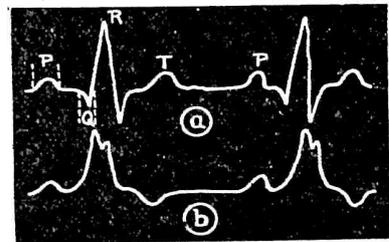


FIG. 2. — Exemples d'électrocardiogrammes. En a, graphique obtenu pour un cœur normal. En b, cas d'un cœur comportant des lésions organiques. P, systole de l'oreillette; Q, R, S, T, systole du ventricule; intervalle P-Q, temps de conduction auriculo-ventriculaire; intervalle T-P, diastole (grand repos du cœur).

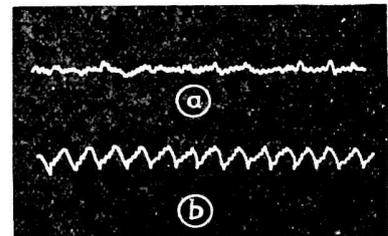


FIG. 3. — Exemples d'électro-encéphalogrammes. En a, cas d'un cerveau sain. En b, courbe dénotant la présence d'une tumeur du cerveau.

**L'organisme vivant
est-il un complexe électrique ?**

Nous commençons seulement à entrevoir l'importance du rôle que les phénomènes électriques jouent dans l'organisme vivant. Le système nerveux prend pour nous l'aspect d'un réseau complexe de connexions aboutissant à des centraux automatiques que sont le cerveau, le bulbe et la moelle épinière. Les ondes électriques courent le long de ces fils, les perceptions de nos sens parviennent au

cerveau par la même voie. Des contacts automatiques coordonnent les réflexes.

Toute l'activité musculaire et mentale semble se réduire à un ensemble de phénomènes électriques ou électrolytiques. Des expériences récentes effectuées dans des cages de Faraday ont permis de détecter les ondes radio-électriques émanant du cerveau et dont l'allure varie en fonction de l'activité mentale.

Le temps n'est peut-être pas lointain où des récepteurs appropriés nous permettront de « lire les pensées »,

où toute maladie sera, en dernier ressort, considérée comme un trouble électrique et, en conséquence, traitée par des moyens purement électriques, où les germes nocifs des affections infectieuses pourront être détruits par des champs électriques de fréquence spécifique pour chaque variété de microbes.

La fée Electricité a déjà réalisé tant de miracles que les plus fols espoirs ne sont pas interdits.

P. PAPILLAUD.

COURRIER TECHNIQUE

**UN POSTE 2 LAMPES
POUR ONDES COURTES**

FRARIN, à BONNEVILLE. — J'ai pu réunir les pièces nécessaires à la construction de votre récepteur « toutes ondes » à deux lampes du numéro 13 (juin 1943). Je possède le courant alternatif 110 volts je voudrais que vous m'indiquiez la valeur des résistances R 5, R 6, R 7 de votre schéma ainsi que la partie alimentation sous secteur 110 volts. Je désire monter un casque d'écoute de R = 1.000 ohms en place du haut-parleur.

Réponse. — Le schéma du récepteur deux lampes demandé est donné ci-contre.

Les bobinages ondes courtes à réaliser sont ceux décrits par Lucien Chrétien dans le n° 13 de La T. S. F. pour Tous, pages 299 à 301.

Vous n'avez malheureusement pas indiqué les types de lampes que vous allez employer, les valeurs que vous demandez ne sont valables que pour des lampes déterminées.

Nous avons donc établi le schéma en supposant que vous alliez employer une lampe 6J7 pour détectrice et une lampe EL3 pour la basse fréquence.

Comme vous l'avez demandé nous avons ajouté un schéma de l'alimentation secteur.

Veillez vous reporter pour la mise au point de l'appareil à l'article du n° 13 où vous trouverez également des indications pour branchement de chacune des lampes indiquées.

DEPANNAGE. — J'ai construit le Minime-secteur toutes ondes, décrit dans les n° 7 et 10 de La T. S. F. pour Tous. Il marche assez bien, mais la sélectivité est nulle. Mais je tiens à vous avertir aussi que je suis à 4 km. de l'émetteur de Réator. J'ai ce poste sur tout le cadran. Lorsqu'il arrête j'ai beaucoup d'autres postes.

Réponse.

Pour le montage Minime-secteur que vous avez réalisé, il nous manque un renseignement : la réaction fonction-

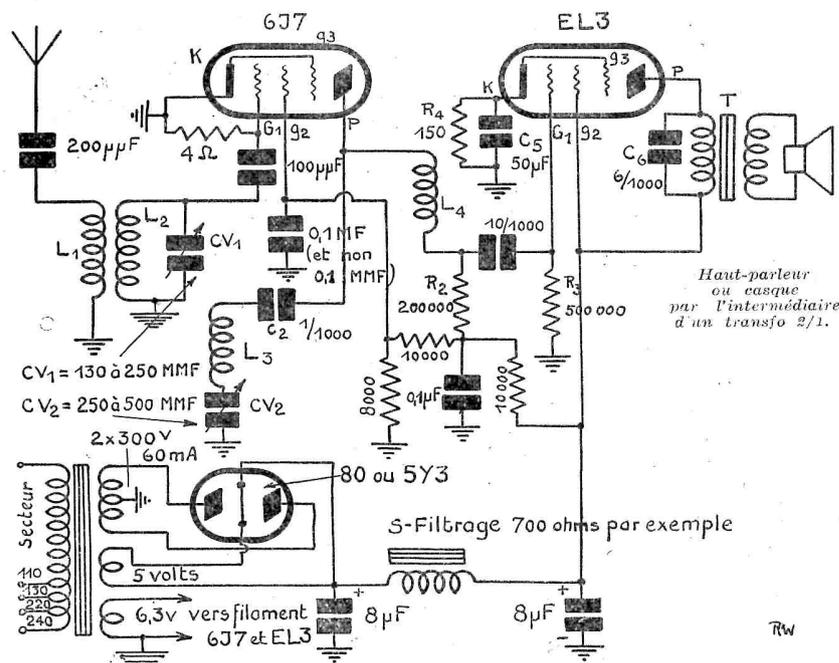


Fig. 1. — Récepteur 2 lampes ondes courtes.

ne-t-elle ? Si oui, le poste devrait devenir beaucoup plus sélectif lorsque vous réglez la réaction très près de la limite d'accrochage, il devient aussi à ce moment beaucoup plus sensible. Naturellement, ce réglage de réaction est un peu délicat comme dans tous les récepteurs du même genre. Nous vous rappelons que ce réglage se fait par la manœuvre du potentiomètre de 50.000 ohms.

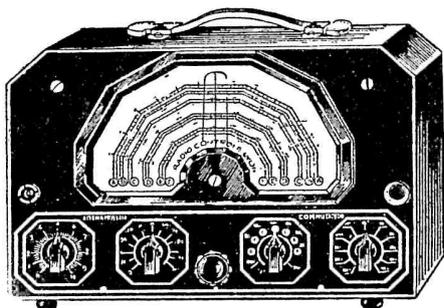
Si, au contraire, vous n'obtenez pas le sifflement de réaction, il y aurait lieu de réduire la valeur de la résistance de 50.000 ohms qui est placée entre le + H. T. et le potentiomètre de réaction. Vous réduiriez à 25.000

ohms; cependant, auparavant, il faudrait vérifier votre bobinage et, notamment, voir si vous n'avez pas inversé par mégarde les points C et D.

DURUT, à LA JONCHÈRE. — Un poste 6 lampes + valve + ceil magique série rouge qui marchait normalement a eu un demi-secondaire grillé. Dans l'impossibilité de trouver un transfo, un dépanneur a remis le poste en marche en rebobinant et avec montage comme schéma ci-contre (fig. 2).

Depuis cette réparation, le poste, placé chez son propriétaire, ronfle,

PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HETERODYNE DE REGLAGE
INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS
ET TECHNICIENS

Boîtier en aluminium coulé, grand cadran lumineux de 24 cm. • 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m.; graduation en kilocycles et mètres • 9 points fixes pour alignement rapide • Atténuateur double à vernier • Modulation à 400 périodes ou extérieure

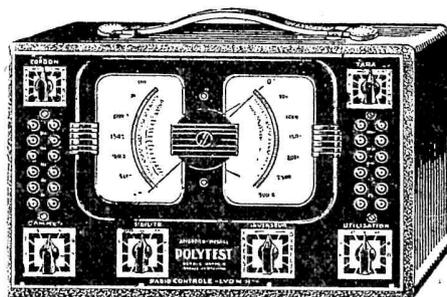
Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

avec notre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de notre fabrication.

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance etc., etc.



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

● Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir ● Toutes les sensibilités en lecture directe ● Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu ● Outputmètre et décibelmètre à lecture directe ● Micro et milliampèremètre continu ● Ohmmètre à 3 gammes de 1/10^e ohms à 10 megohms ● Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100₀ mf

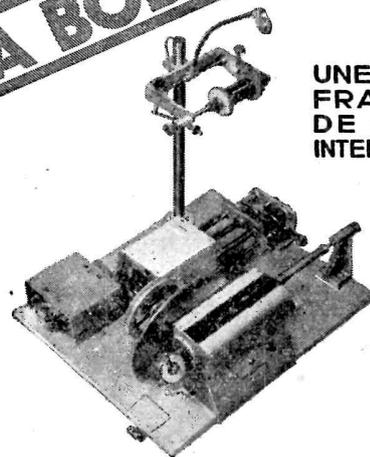
RADIO CONTROLÉ
141, RUE BOILEAU-LYON-TELEPHONE : LALANDE 43.18

Fidélité incomparable!

Musicalité
Robustesse
qualités
S. E. M.
La régularité absolue de notre fabrication permet une production de grande classe
400.000 H. P. S. E. M. équiper la radio

S.E.M 26 RUE DE LAGNY
PARIS 20^e
TEL: DORIAN 43-81

MACHINE A BOBINER...



UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE AUX

E^{TS} MARGUERITAT
12 rue VINCENT, PARIS (19^e) - Métro: BELLEVILLE - Tél. Bot. 70-05

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

A N N E C Y

Haute-Savoie

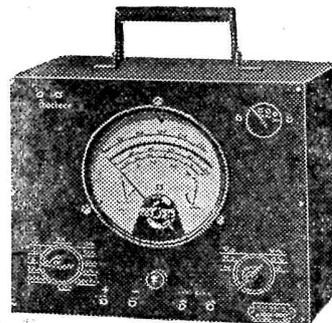


**UN INSTRUMENT SUR LEQUEL
ON PEUT COMPTER...**

LE

MULTIMETER M. 14

Le contrôleur universel
... à 32 sensibilité
Résistance, 5.000 ohms
par volt ...
V O L T M E T R E
M I L L I A M P E R E M E T R E
C A P A C I M E T R E
O H M M E T R E
CADRAN de 150 m/m
à lecture directe ..
CADRAN-MIROIR avec
remise à zéro, etc., etc.



...c'est une création **TELEMESURE**

Notices sur demande à l'Agent général :

" RADIO-COMPTOIR DU SUD-EST "

57, RUE PIERRE CORNEILI E, LYON

Tél. : LAL. 12-61

Tél. : LAL. 12 61

LE MATÉRIEL SIMPLEX

MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)

EN STOCK

et

aux meilleurs prix

P I È C E S

D É T A C H É E S

DE GRANDES MARQUES

RIGOREUSEMENT

G A R A N T I E S

● **RÉSISTANCES**

1/2 watt, 1 watt et 2 watts

● **POTENTIOMÈTRES**

toutes valeurs
avec ou sans interrupteurs

● **CONDENSATEURS FIXES**

toutes valeurs
mica et papier sous tube verre

**TOUS LES APPAREILS DE MESURE DES
MEILLEURES MARQUES**

Consultez-nous avant chaque achat

REUL & COHMANG

Haut Parleurs VEGA



Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire
d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

VEGA construit

en grande série avec un outillage perfectionné
des haut-parleurs dont toutes les pièces sans
exception sont **fabriquées sur place**

VEGA construit aussi

des HAUT-PARLEURS spéciaux
pour Public-address et Cinéma



des MICROPHONES

Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surmelin



Paris, Tél. Men. 73-10

VISSEAUX

la lampe de France



CONTINUE
A RÉPARTIR
AU MIEUX SES
DISPONIBILITÉS
MENSUELLES
ACTUELLEMENT
TRÈS RÉDUITES
AUX
DÉPANNEURS ET
REVENDEURS
AGRÉÉS

PROMOTEUR EN FRANCE DU STANDARD AMÉRICAIN

• Siège Social : 88 Quai Pierre Scize • Usines : 22 rue Berjon • LYON •



*Fabrique de
Matériel Electrotechnique*

14, RUE CRESPIN-DU-GAST — PARIS (11°)
Téléphone OBERKAMPF : 83-62 - 18-73 - 18-74

■
RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES
RÉSISTANCES BOBINÉES

■
CONDENSATEURS

■
POTENTIOMÈTRES

F. GUERPILLON & C^{IE}

64, AV. ARISTIDE-BRIAND, MONTROUGE (Seine)
(Ancienne route d'Orléans - à 200 mètres de la Porte d'Orléans)
Téléph. : ALEsia 29-85 ; 29-86

**Appareils de Mesures Electriques
Industriels, de Tableaux de Contrôles
et de Laboratoires**

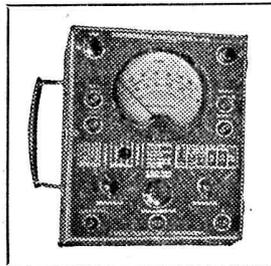
CONTROLEURS UNIVERSELS

5 TYPES

1. Type 13 k. : 13.000 ohms de résist. par volt, 31 sensibilités.
2. Type 1333 : 1.333 ohms de résistance par volt, 24 sensibilités.
3. Type 333 : 333 ohms de résistance par volt, 24 sensibilités.
4. Type G. M. : 13.000 ohms de résistance par volt, 33 sensibilités et cadran de 150 mm.
5. Type C.S.T. : 20.000 ohms de résist. par volt, 62 sensibilités.
Voltmètre zéro consommation, ohmmètre, Capacimètre, Décibelmètre

APPAREILS
de CONTROLE et de DEPANNAGE
POUR LA T.S.F.

ADAPTATEUR (TYPE C. R.)
pour Contrôleur 13 k.
pour mesure des CAPACITES
et RESISTANCES



MULTIMETRE Z 411

1. Toutes les mesures sur deux prises de courant.
2. Changement de sensibilités par commutateurs.
3. Résistance interne de 1.300 ohm^s sur CONT. et ALT. et de 13.000 ohms sur CONT.
4. Echelle de 100 m/m. de longueur.

■ Petits Appareils à Thermo-Couples et à Redres. Cuproxyde
NOTICES ET TARIFS FRANCO SUR DEMANDE

*Pour vous
les Jeunes
ce livre
est une révélation*

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS. 8^e

prépare

PAR CORRESPONDANCE

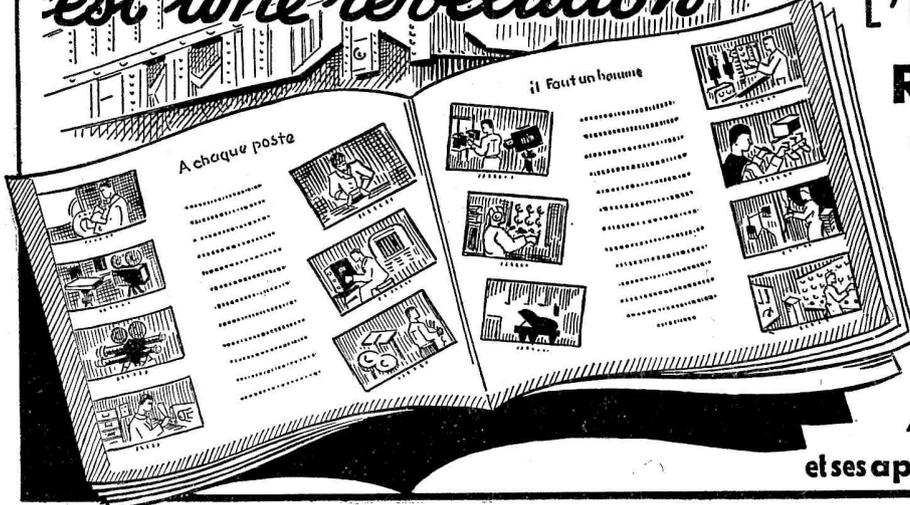
à toutes les carrières de

L'ÉLECTRICITÉ

**RADIO
CINÉMA
TÉLÉVISION**

Demandez notre
luxueuse brochure
GRATUITE :

**" L'ÉLECTRICITÉ
et ses applications modernes "**



*Sécurité
d'abord!*

À quoi bon un contrôleur qui, au lieu de dépanner, est lui-même toujours en panne ! ■ Grâce à un dispositif de verrouillage breveté S. G. D. G., le CONTRÔLEUR 311 est à l'abri de tout accident dû à une fausse manœuvre. ■ Sensible, sûr, rapide et pratique, il est

toujours au
service du
serviceman



LE CONTRÔLEUR 311

est équipé de deux instruments dont un mesure la CONSOMMATION DU POSTE EN WATTS et ampères et l'autre (sensibilité 200 μ A) toutes les TENSIONS (= et ~), INTENSITÉS, RESISTANCES, CAPACITÉS et DECIBELS. ■ Commutation par boutons-poussoirs. ■ Cadran à couleurs à lecture directe ■ Système de tarage breveté S. G. D. G. ■ Transformation en pupitre incliné à 30° par béquille amovible.

CENTRAD

2, Rue de la Paix
ANNÉCY
(Haute-Savoie)

100
détails ingénieux en font
l'appareil idéal de dépan-
nage et de mise au point.

NOTICE DÉTAILLÉE SUR SIMPLE DEMANDE

A. RAYMOND

USINES ET BUREAUX :

113, COURS BERRIAT, 113

GRENOBLE

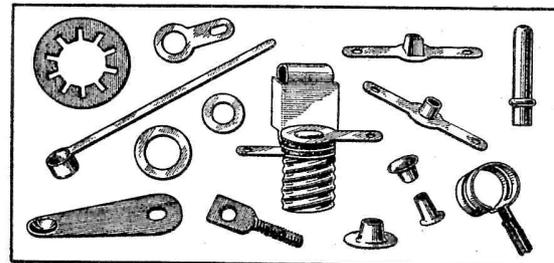
TÉLÉPHONE :
0-48 et 0-49



TÉLÉPHONE
0-48 et 0-49

Maison à PARIS (x^e) : 19, rue de l'Échiquier

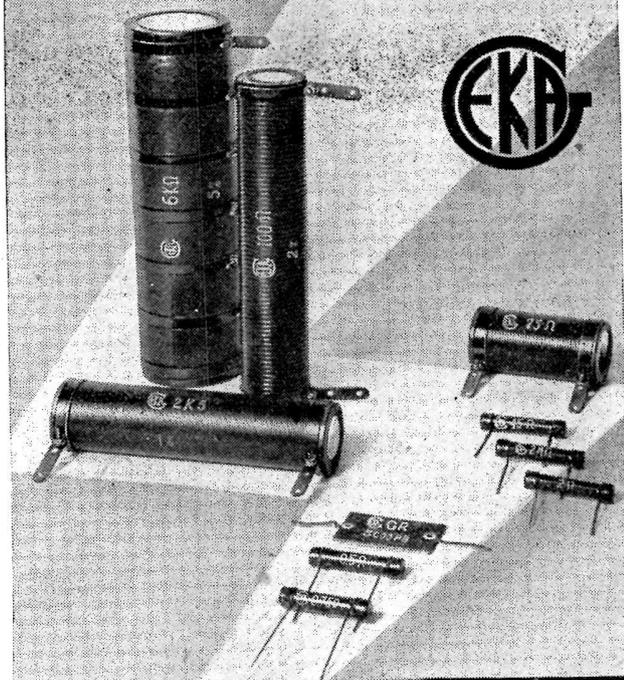
Téléph. : 64-75 et 64-76 TAITBOUT



COSSES A RIVER ET A SOJDER — ŒILLETS
ET RIVETS — COLLIERS DE LAMPES —
RONDELLES DE SERRAGE — PATTES
DIVERSES — EMBOUTS POUR RESISTANCES
ET CONDENSATEURS - DOUILLES, CONTACTS
ET BROCHES — DOUILLES ET SUPPORTS
DE LAMPES MIGNONNETTES, etc., etc...

Etudes sur demandes d'après dessins

RÉSISTANCES DE PRÉCISION

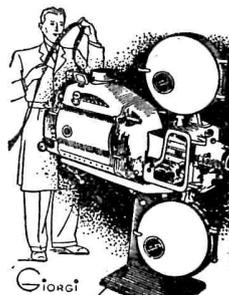


ÉTABLISSEMENTS

GEKA

112. Rue RÉAUMUR, PARIS

Tél. CENT. 47-07 - 48-49



Appareils de cinéma

Les salles les plus modernes sont équipées avec le matériel PHILIPS (projecteurs, lecteurs de sons, redresseurs, amplificateurs, haut-parleurs) qui assure une parfaite reproduction de l'image et du son.

PHILIPS

De multiples activités dans tous les domaines de l'Électronique moderne mais **une seule** qualité ont fait la réputation de



S.A. PHILIPS,

ECLAIRAGE ET RADIO. 50. AVENUE MONTAIGNE

PARIS 8^e

GÉNÉRATEUR HF
MODULE EN FRÉQUENCE

ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE



RIBET & DESJARDINS

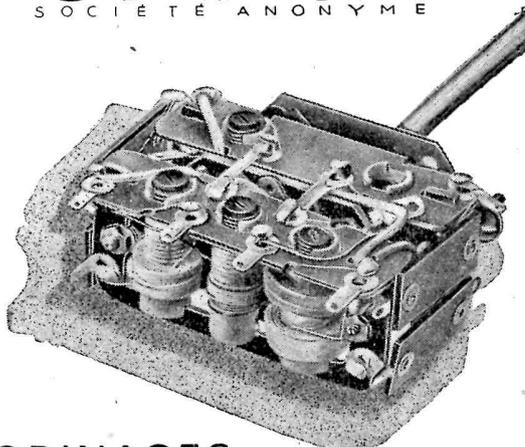
S.A.R.L. CAP 600.000 FR.

13. Rue Périer. MONTROUGE. Tél. Alésia 24-40 & 41

PUBL. RAPHY.

OMEGA

SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES
AMATEUR ET
PROFESSIONNEL
NOYAUX
MAGNÉTIQUES

BLOC TYPE 303
à 4 circuits réglables

SIÈGE SOCIAL & USINE
PARIS. 12. Rue des Percheaux
TÉL.: LEC. 26-40

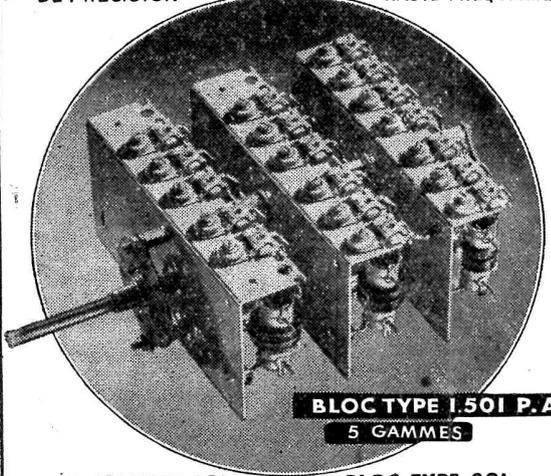


USINE A VILLEURBANE
11-17. Rue Songieu
TÉL.: VILL. 89-90

LES ATELIERS
6 IMPASSE
LENIÈRE
PARIS XIX^e TÉLÉPHONE
NORD 12.22

ARTEX

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^{re} Gamme O. C. : 12°50 à 21°80
2^e Gamme O. C. : 21° à 51°
3^e Gamme P. O. - 1 Gamme G. O.

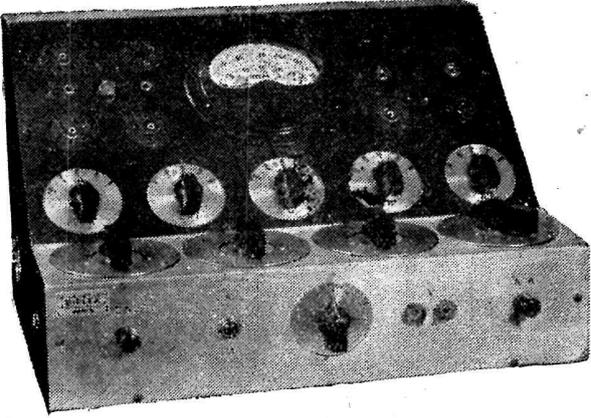
Ces deux types de blocs sont étudiés et réglés comme notre bloc ci-contre - Type 1.501

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

APPAREILS DE MESURES

" BIPLEX "

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



- HETERODYNE H. F., Types Oct. et S.
- ONDEMETRE HETERODYNE, Type T. C.
- PONT DE MESURES, Type C. R.
- WATTMETRE DE SORTIE, Type M.W.M. 50
- HETERODYNE B. F., Type B. F., etc...

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION SPECIALE AUX...

Ets BOUCHET & C^{te} 30 bis, rue Canby, PARIS (15^e)
Téléphone : VAUGIRARD 45-93

MALGRÉ LES CIRCONSTANCES...
ne perdez par contact avec

ROCH-RADIO

...qui restera après la guerre
le Distributeur des Excellentes Fabrications :

" SILVER RADIO "
" SCHNEIDER "
" MANORA "

13 et 15^{bis}, Rue Stéphane-Coignet, LYON
Téléphone : PARMENTIER 74-16

S. C. A. S. I.

MONACO

Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

TOUS APPAREILS DE MESURES
ELECTRIQUES

- VOLTMETRES - AMPEREMETRES - MILLI-
AMPEREMETRES - MICROAMPEREMETRES

APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE
FERS A SOUDER (120 v.-120 w.)

AU PIGEON VOYAGEUR

252 bis Bd St-Germain - Paris - LIT. 74-71

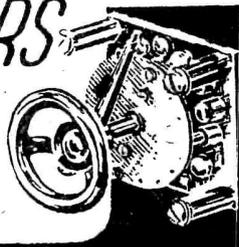
Reste le grand spécialiste de la pièce
détachée et appareils de mesure
radioélectrique

Notre service de librairie tient à votre
disposition les meilleurs ouvrages de
l'édition radioélectrique

CONSULTEZ-NOUS

COMMUTATEURS

POUR TOUTES
COMBINAISONS
DE 10 A 40 AMPÈRES



DYNA

36 bis, AVENUE GAMBETTA - PARIS
DOCUMENTATION SUR DEMANDE



**Volt - Milli - Ohm - Capacimètre
à courant continu et alternatif**

instrument à cadran polychrome, remise à zéro, aiguille à couteau, échelle de 85 mm, : : équipement amorti et équilibré : :

- TENSIONS CONTINUES (5.000 chms par volt) 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V.
- TENSIONS ALTERNATIVES (1.600 ohms/volt) 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V.
- INTENSITÉS CONTINUES : 200 microamp 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 mA - 1 A.
- INTENSITÉS ALTERNATIVES : 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 mA - 1 A
- RÉSISTANCES : 1 à 2.000 ohms ; 100 à 200.000 ohms ; à 2 mégohms.
- CAPACITÉS : 0.2 à 0,10 ; 0,02 à 1 ; 0,002 à 0,1 microfarad.

■ Présentation professionnelle ■
ROBUSTE COFFRET EN ACIER VERNI AVEC
COMPARTIMENT LATÉRAL CONTENANT LES
ACCESSOIRES

ATELIERS MATÉRIEL B. F. A LYON -- LIVRAISON ASSURÉE DÈS A PRÉSENT

15, Avenue de Chambéry

ANNECY (Hte-Savoie)

TELEPHONE : 8 - 61

Télégramme : RADIOCARTEX



SACHEZ VOIR PLUS LOIN..

Que le présent

Jeunes gens, ils sont venus...

Les mauvais jours sont finis,
la victoire totale est proche

**PLUS QUE JAMAIS LA RADIO vous appelle
C'EST L'AVENIR**

Préparez dès aujourd'hui les carrières civiles et
militaires de la Radio aux débouchés aussi variés
que nombreux

**AVIATION — MARINE — COLONIES
ADMINISTRATIONS**

A temps perdu, sans rien changer à vos occupations,
où que vous puissiez être...

**Nos COURS SPECIAUX sur place
ou PAR CORRESPONDANCE feront de
vous des Spécialistes recherchés**

L'Ecole prépare à toutes les carrières industrielles
ou administratives de la RADIO

**N'HESITEZ PAS A NOUS DEMANDER CONSEIL
il vous sera répondu PAR RETOUR DU COURRIER**



**GRATUIT
SUR
SIMPLE
DEMANDE**

**NOTRE GUIDE
COMPLET
DES CARRIÈRES
DE LA RADIO
EN 2 COULEURS**

ÉCOLE DE RADIOÉLECTRICITÉ ET DE TÉLÉVISION

15, RUE DU DOCTEUR BERGONIE

LIMOGES. (H.V.) C.C.P. 406.05

Publicité R. Domenach (M.C.S.P.)

ENCORE DU CHOIX TOUJOURS LA QUALITÉ

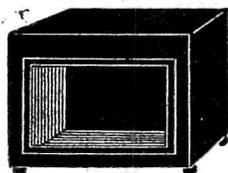
REGLE A CALCUL. Pour l'établissement et la vérification de tous calculs. Construction très soignée (bois impatrisable, plaque celluloïd). Prix avec étui et mode d'emploi comportant les divisions en gravure chimique..... **50**

COLORASCOPE. Permet de déterminer rapidement la valeur de toute résistance ou capacité selon les couleurs; complet avec mode d'emploi. **45**

APPAREIL permettant d'utiliser toutes les lampes quels que soient leurs chauffages. Transformateur-adaptateur de tension de chauffage permettant de réduire ou d'augmenter le voltage. Prises à 2 volts 5-4 volts - 5 volts - 6 volts 3. Complet avec la notice d'utilisation..... **99**

CADRAN vriture..... **65**

★ EBENISTERIE



**GAINÉE
POUR POSTE
PORTABLE**

Dimensions
23 x 20 x 19

35 FRANCS

Supplément pour le devant..... **18**

Notre grand succès
d'avant-guerre...

COLIS-RÉCLAME

COMPRENANT	valeurs
1 Ebenisterie gainée (cliché ci-dessus)	35
20 Condensateurs P. T. T., valeurs diverses	35
20 Résistances et Condensateurs assortis	40
1 Bobinage ondes courtes	3
3 Boutons	18
1 Ouvrage <i>La Guerre aux Parasites</i>	3 50
2 Blindages	6
1 Ouvrage <i>L'Indicateur du Sans-Filiste</i>	6
Ajustables	20
1 Inter à poussoir	5
1 Plaquette „Antenne-Terre”	2
5 Supports de lampes	10
1 Lot Bobinages pour récupération	20
2 Jacks femelle	12
1 Antenne extensible	12
Valeur totale (au prix d'avant-guerre)	233 50
A TITRE EXCEPTIONNEL L'ENSEMBLE POUR.....	135
(Franco : 150)	

Les valeurs des résistances et condensateurs sont fournies suivant notre stock et ne peuvent être choisies.

CONTROLEUR UNIVERSEL Type T. 5

36 sensibilités. Galvanomètre de grande précision. Pivotage sur rubis Cadran rectangulaire de 110 x 65 avec miroir antiparallaxe, correcteur du zéro. Echelles en 2 coloris permettant les mesures suivantes

Tensions alternatives et continues, 10 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 volts).

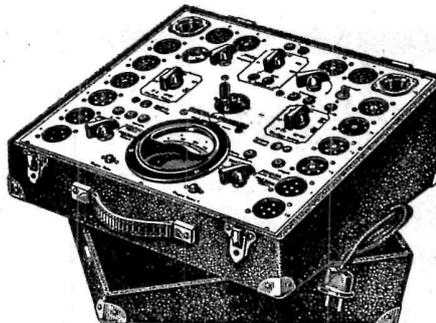
Intensités alternatives et continues, 11 sensibilités (0 à 2, 0 à 10, 0 à 50, 0 à 250, 0 à 1.000 millis et 0 à 10 ampères).

Résistances sur pile intérieure 4 volts (0 à 500 Ω, 0 à 500.000 Ω), 0 à 1 mégohm avec secteur 110 volts. Dispositif de tarage immédiat pour les différentes sensibilités.

Capacités de 0,003 à 10 mfd en 6 gammes. Répertoire à index permettant la lecture immédiate des échelles de capacités. Etalonnage des shunts et résistances à 0,5 % près.

Notice technique et prix sur demande.

LAMPOMETRE ANALYSEUR « M. B. »



Nouveau modèle perfectionné offrant les avantages suivants :

- 1° Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal;
- 2° Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-écran;
- 3° L'inserteur permet le contrôle des lampes multiples;
- 4° Contrôle des lampes et valves modernes « LOCAL » série européennes et américaines ayant une tension de chauffage de 45 à 50 volts.
- 5° La mesure des tensions en courant continu de 0 à 1.000 volts.
- 6° La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques
- 7° Vérificateur des résistances etc., etc., et beaucoup d'autres vérifications longuement énumérées dans notre brochure technique adressée gratuitement sur demande.

Prix et notice technique sur demande.

CONDENSATEURS FIXES (PAPIER)

Papier, isolement 1.500 volts (1)	
Jusqu'à 5.000 cm.....	3 60
10.000 : 4 fr., 20.000.....	4 50
50.000 : 5 10, 0,1 mfd.....	5 70
0,35 mfd.....	9 50

Mica, isolement 1.500 volts (1)	
Capacités inférieures à 50 cm.....	2 90
50 à 300 cm.....	2 30
350 à 450 cm.....	2 80
500 à 950 cm.....	4 50
1.000 cm.....	5 30

Polarisation, isolement 30/50 volts	
2 mfd : 5 fr., 5 mfd.....	5 90

RESISTANCES FIXES

Dissipation 1/2 watt, 500 ohms à 2 mg.....	2 20
1 watt, 700 ohms à 2 mg.....	3 10
2 watts.....	4 30
Parafoudre avec fusible de protection.....	25
Ensemble supports triode sur plaquette ébénite.....	3
Jack sans fiches.....	3
Bobinage O. C.....	3
Bloc P. T. T. à repérer.....	6
Supports 5 broches pour lampes américaines..	3 20
Bouton bakélite.....	3 50
Interrupteur à poussoir (2 circuits).....	8
Résistances chauffantes 150 Ω.....	17 40
190 . Ω.....	18 40
Bouchons HP 4 broches.....	10 20
Fers à souder 110 v. fabrication robuste. — 120 w : 280 fr.; 60 w.....	150
Fu ible pour trans-fos.....	4 50
Fiches Jack.....	15
J.U pour hétérodon montage E.C.O. 4 gamma s. 9 m. 50 à 2.000 m. Le jeu.....	195
Jeu de bobinages pour Super 472 kie. avec 2 M. F. F.....	305

(1) En raison des difficultés actuelles de réapprovisionnement, nous ne pouvons garantir toutes les valeurs en stock. Nous consulter avant commandes, ou autoriser le remplacement par les valeurs approchantes.

160, Rue Montmartre
PARIS (2^e) METRO BOURSE
et MONTMARTRE
Magasin ouvert tous les jours
de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures
EXPEDITIONS IMMEDIATES
contre mandat à la commande
Compte courant post. : PARIS 443-89

Pour éviter tout retard dans les expéditions, prière d'indiquer la gare desservant votre localité.

Tous ces prix sont donnés sans engagement et peuvent être sujets à vérification selon les hausses autorisées.