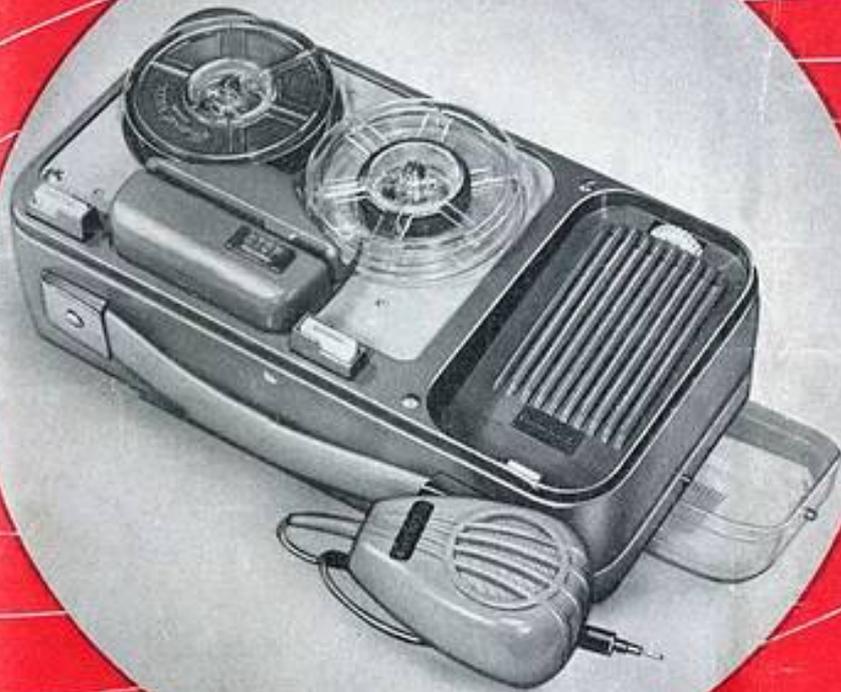


# Radio télévision pratique



## Sommaire

N° 156

NOVEMBRE 1963

Avec la collaboration  
et la rédaction effectives de

**GÉO-MOUSSERON**

- Electronique partout, par GÉO-MOUSSERON ..... 7
- La commande d'un relais par cellule photo-électrique et un transistor, par L. LEVELLEY .. 9
- Une minuterie électronique, par L. PERICONE ..... 12
- Réalisation pratique d'un générateur basse fréquence à points fixes, par J. BEDOT ..... 15
- Techniques nouvelles : Diodes et transistors, par A. BIRARD .... 18
- Premiers pas vers l'émission et la réception d'amateur, par P. DURANTON ..... 21
- En marge de la seconde chaîne : Problèmes à résoudre pour la réception de la seconde chaîne, 25
- Radio Vatican ..... 26
- Tuyaux, tours de main : Un récepteur à cristal + un bon amplificateur BF = musicalité parfaite ..... 27
- Où en sommes-nous de la FM. — La cécité vaincue par le radar? ..... 28
- Nouveau matériel pour réception et émission d'amateur. — Parmi tant d'autres : nouvel usage de la cellule photo-électrique ... 29
- Cent millions de radiospectateurs. — L'antenne TV « up to date » ..... 30
- La radio de A à Z, par GÉO-MOUSSERON ..... 32
- Le courrier des lecteurs ..... 33
- Nos petites annonces ..... 34

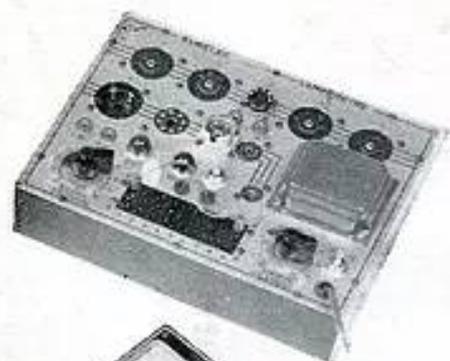
Notre couverture :  
Enregistreur portatif  
à transistors,  
pour reportage et musique

RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION

PRIX : 1,50 franc. — (14 francs belges). — (1,55 franc suisse)

LEPS

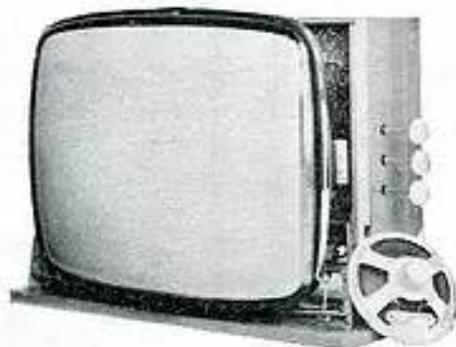
# Vous recevrez tout ce qu'il faut !



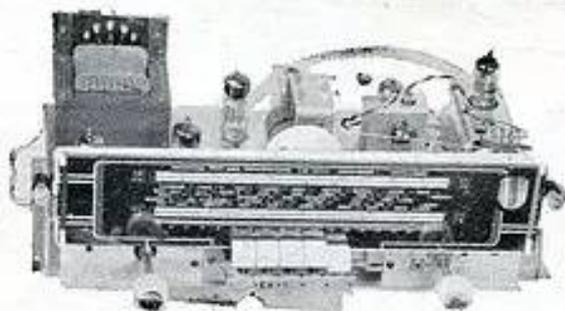
pour construire vous-même tous ces appareils en suivant les Cours de Radio et de Télévision d'EURELEC.

**Pour le Cours de TÉLÉVISION :** 52 groupes de leçons théoriques et pratiques, 14 séries de matériel. Vous construirez avec les 700 Pièces détachées du cours TV, un Oscilloscope professionnel et un Téléviseur ultra-moderne !

**Pour le Cours de RADIO :** 52 groupes de leçons théoriques et pratiques accompagnés de 11 importantes séries de matériel contenant plus de 600 Pièces détachées qui vous permettront de construire 3 appareils de mesure et un superbe récepteur à modulation d'amplitude et de fréquence !



## Et tout restera votre propriété !



**NOUVEAU!** Encore un cours EURELEC. Consacré à l'étude des **TRANSISTORS**, il vous apprendra **TOUT** sur ces nouvelles techniques et vous permettra d'être à l'avant-garde du progrès.

Vous réaliserez, sans aucune difficulté, tous les montages pratiques grâce à l'assistance technique permanente d'EURELEC.

Notre enseignement personnalisé vous permet d'étudier avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus, notre formule révolutionnaire d'inscription **sans engagement**, est pour vous une véritable "assurance-satisfaction".

Demandez dès aujourd'hui l'envoi gratuit de notre brochure illustrée en couleurs, qui vous indiquera tous les avantages dont vous pouvez bénéficier en suivant les Cours d'EURELEC.

# EURELEC



INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance : à EURELEC - DIJON (Côte-d'Or)  
(cette adresse suffit)

Hall d'information : 31, rue d'Astorg - PARIS 8<sup>e</sup>  
Pour le Bénélux exclusivement : Eurelec-Bénélux  
11, rue des Deux Églises - Bruxelles 4

**BON**

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée. P 67

NOM .....

ADRESSE .....

PROFESSION .....

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).



# Librairie Technique LEPS

## LES APPAREILS DE MESURES EN RADIO

par L. PERIGONE

Cet ouvrage, essentiellement pratique, donne une étude complète sur les appareils de mesure utilisés en radio et télévision, leur but, leur emploi.

Tous les appareils comportent une description détaillée avec schémas et plans de montage et de nombreux exemples d'utilisation pratique.

Format 16 x 24 cm — 228 pages — 192 figures

Nouvelle édition  
Franco : 16,50 F

## LES SCHEMAS ELECTRIQUES ORIGINAUX

ECLAIRAGE-SONNERIE  
SECURITE  
TELEPHONE

par GEO-MOUSERON

Un ouvrage indispensable à tout amateur électricien

Format 13,5 x 21,6  
64 pages, 58 figures

Franco : 3 F  
Edité par LEPS

## COURS DE RADIO ELEMENTAIRE

par R.-A. RAFFIN

Ouvrage d'initiation à la radio, courts simples, accessibles à tous les débutants. Pour la compréhension des circuits de base, les principales règles théoriques et lois sont exposées avec des exemples et force de détails, afin de les rendre parfaitement compréhensibles à tous.

Franco : 22 F

## LA PRATIQUE DE LA CONSTRUCTION RADIO

par E. FRECHET

L'ouvrage des jeunes techniciens : étude des pièces détachées, construction, câblage et alignement d'un récepteur. 80 pages.

Franco : 4,90 F

## DIX MONTAGES A TRANSISTORS

par Fred KLINGER

Ouvrage de 16 pages, broché, format 13,5 x 21.

Franco : 6 F

## NOUVELLE EDITION FORMULAIRE DE L'ELECTRICIEN PRATICIEN

500 pages de nombreuses illustrations et un texte clair indiquent tout ce qu'il faut savoir sur les notions fondamentales.

Lignes — Postes H.T. — Transformateurs — Isolement — Compteur — Moteurs — Antiparasites — Disjoncteurs — Redresseurs — Eclairage — Lampes — Chauffage — Tarifs — Téléphone — Dangers — Règlements officiels — Circuits électriques — Montages etc.

Un véritable livre de chevet extrêmement utile.

Franco : 17 F

## JEAN-FRANCOIS ELECTRICIEN

par Pierre ROUSSEAU et Xavier BORDES

Un volume relié 15 x 21 cm - 188 pages. Nombreuses illustrations. Couverture toilée sous jaquette illustrée en couleur. Franco : 12 F.

## TECHNIQUE DE LA RADIOCOMMANDE

par Pierre BIGNON

Théorie et pratique de la commande par ondes hertziennes, des modèles réduits d'avions et de bateaux.

Franco : 14,80 F

## JE CONSTRUIS MON POSTE

par Jean des ONDES

Du poste à galène au poste à 4 lampes, en passant par les postes à transistors.

Franco : 11 F

## PROBLEMES D'ELECTRICITE ET DE RADIOELECTRICITE

avec solutions

par Jean BRUN

Ce recueil expose en détail les solutions de 224 problèmes, dont la plupart ont été posés aux examens des C.A.P. d'électricien, de radioélectricien et des certificats de radiotélégraphistes délivrés par les P. et T. pour l'aviation civile et la marine-marchande.

I) ELECTRICITE — II) RADIOELECTRICITE

Franco : 16,50 F

## LES PETITS MONTAGES RADIO

à lampes et à transistors

par L. PERIGONE

(2<sup>e</sup> édition)

Franco : 10,75 F

## MONTAGES SIMPLES A TRANSISTORS

par F. HURE

Ouvrage destiné aux jeunes débutants amateurs de Radio.

Franco : 8,50 F

## COLLECTION « MEMENTO CRESPIN »

PRECIS D'ELECTRICITE

par Roger CRESPIN

Franco : 9,40 F

PRECIS DE RADIO

par Roger CRESPIN

Seconde édition, revue et augmentée

Franco : 14 F

PRECIS DE RADIO DEPANNAGE

par Roger CRESPIN

Franco : 18 F

## 450 PANNES RADIO

par W. SOROKINE

5<sup>e</sup> édition - revue et corrigée  
PROBLEMES de RADIO-DEPANNAGE  
Méthodes de localisation des pannes et remèdes à apporter

Franco : 13,50 F

## DEPANNAGE PRATIQUE RADIO

TRANSISTORS ET TELEVISION

par GEO-MOUSERON

3<sup>e</sup> édition

Franco : 5,20 F

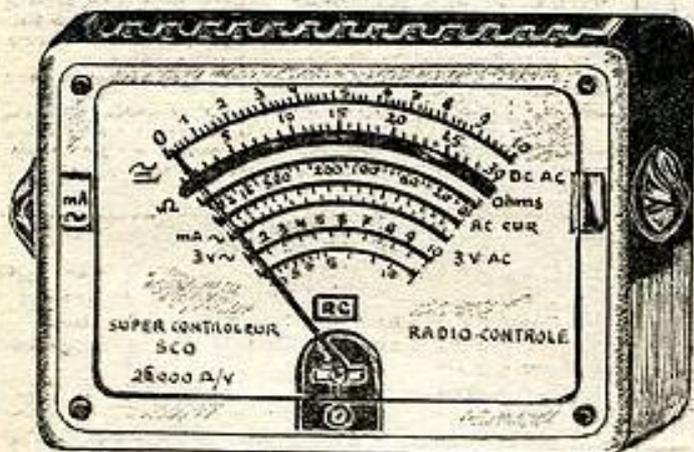
## EDITIONS LEPS

21, RUE DES JEUNEURS, PARIS-2<sup>e</sup> - C.C.P. Paris 4195-58

Conditions de vente. — Adressez votre commande à l'adresse ci-dessus et joignez un mandat en versement ou Compte Chèque postal de la somme correspondant à la valeur de votre commande.

En raison des frais élevés représentés, aucun envoi ne peut être fait contre remboursement. Prière d'en adresser le montant à notre Compte Chèque Postal.

# LE NOUVEAU SUPER-CONTROLEUR 25.000 ohms/volt.



Boîtier plastique incassable, béquille d'appui inclinée. Dimensions : 162 x 115 x 56 mm. Livré avec cordons et notice d'emploi.

## caractéristiques

### TENSIONS CONTINUES :

8 sensibilités : 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V.

### TENSIONS ALTERNATIVES

6 sensibilités : 3 V - 10 V - 100 V - 300 V - 1 000 V.

### INTENSITES CONTINUES

6 sensibilités : 100 micro A - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 Am - 5 A.

### INTENSITES ALTERNATIVES

5 sensibilités : 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A.

### RESISTANCES

4 sensibilités : 10 de 0,5 ohms à 1 000 ohms.  
× 1 de 5 ohms à 1 000 ohms.  
× 100 de 500 ohms à 1 MΩ.  
× 1 K de 5 000 ohms à 10 MΩ.

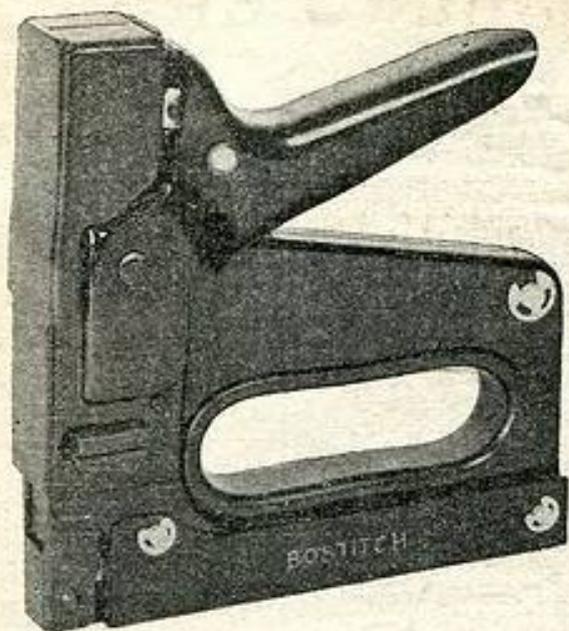
**SENSIBILITES** de 0 à 300 millivolts et 0 à 1 volt à 25 000 ohms par volt, indispensable pour le dépannage des postes à transistors.

Prix : 170 F

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

COMPTOIR M. B. RADIOPHONIQUE - 160, rue Montmartre, PARIS-2<sup>e</sup> - C.C.P. Paris 443-39

Tél. : GEN. 41-32



**Il y a un pistolet cloueur  
TACKER T 5 BOSTITCH  
POUR VOUS...**

Il est fait exactement pour répondre à vos besoins professionnels.

Avec lui, commodité d'emploi : vous l'avez bien en main, vos fils coaxiaux et vos connexions sont fixés en un rien de temps... et tiennent.

Avec le Pistolet TACKER T 5 Rapidité de travail, Exécution meilleure et plus soignée Vous gagnerez donc du temps et de l'argent...

Pour FIXER, AGRAFER, CLOUER, n'importe quoi, sur tout matériau et sous n'importe quel angle

**VITE et SANS EFFORT**

le PISTOLET TACKER T 5 est l'outil le plus pratique, (7 dimensions d'agrafes, 3 grosseurs de fil).

C'est une production BOSTITCH, la plus importante fabrique du monde spécialisée dans les agrafeuses et agrafes industrielles (plus de 800 modèles).

Demandez-la à votre revendeur habituel.

**GRATUITEMENT**

Documentation N° 53 sur simple demande.

Production BOSTITCH, distributeur :

**SOFREMBÁL**

55/57, rue de la Voûte - PARIS XII<sup>e</sup>  
• Tél. DIDerot 70-87

# l'électronique

science passionnante  
et métier d'avenir



**POUR VOUS**

REB

Quels que soient votre niveau d'instruction, votre formation technique ou professionnelle — voire scientifique — l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (École des Cadres de l'Industrie) vous procurera toujours un enseignement qui répond à vos aptitudes, à votre ambition, et que vous pourrez suivre chez vous, dès maintenant, quelles que soient vos occupations actuelles.

**INGÉNIEUR** Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E. D. F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques.

Programme N° IEN 21

**AGENT TECHNIQUE** Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C. A. P. d'électricien). Cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur.

Programme N° ELN 21

**TECHNICIEN** L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a créé un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquiescer les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie.

Programme N° EB 21

**AUTRES COURS** Énergie Atomique - Mathématiques - Électricité - Froid - Dessin Industriel - Automobile - Diesel - Constructions métalliques - Chauffage ventilation - Béton armé - Formation d'ingénieurs dans toutes les spécialités ci-dessus (préciser celles-ci).

## RÉFÉRENCES

S.I.D.E.L.O.R.	S.N.C.F.	Burroughs
I.R.S.I.D.	Lorraine-Escout	B.N.C.I.
Electricité de France	S.N.E.C.M.A.	Usinor
C <sup>o</sup> Thomson-Houston	Solvay et C <sup>o</sup>	Cégédur
Acieries d'Imphy	Alsthom	etc...
La Radiotechnique	Normacem	

Nous vous conseillons de demander le programme qui vous intéresse, en précisant le N°, et qui vous sera adressé rapidement sans aucun engagement de votre part. Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.

**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

69, RUE DE CHABROL, Section RP, PARIS X<sup>e</sup> PRO. 81-14

# ACCUMULATEURS CADNICKEL



**FLASH ELECTRONIQUE  
A TRANSISTORS  
« ARIOSA COMPACT »  
VOS PHOTOS NOIR OU COULEURS  
IMPECCABLES  
LE PLUS PUISSANT DES FLASHES  
MINIATURE**

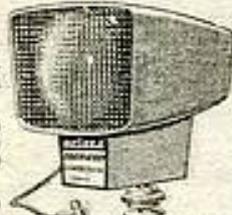
Léger : 425 g.

Fonctionnement très simple. Permet de photographier en noir et couleurs en toutes circonstances.

Boîtier robuste muni d'un écrou standard avec une vis de blocage pour la fixation de l'appareil.

**PRIX : 130,00**

Équipé CADNICKEL ..... **180,00**  
+ 3,00 pour l'expédition. Dim. 90 x 92 x 72 mm.



## LE NOUVEAU BLOC D'ALIMENTATION SUPER 9



**POUR VOS MONTAGES  
ET POSTES  
A TRANSISTORS**

Inusable. Comprendant la batterie CADNICKEL 9 V et le chargeur 110/220 V incorporé. Incassable.

Dim. : 50 x 45 x 40 mm

SE RECHARGE DIRECTEMENT SUR LE SECTEUR.

POIDS : 175 g.

**PRIX : 52,00 + 2,00 de port**

Se fait aussi en : 4,5 - 6 - 7,5 volts (Nous consulter)

**REMPLECEZ CETTE PILE  
PAR UN ACCU « CADNICKEL »  
RECHARGEABLE INDEFINIMENT**

**PI**

**PRIX : 28,50**

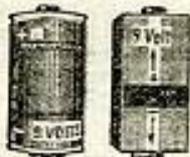


**REMPLECEZ  
CES PILES  
PAR UN ACCU  
« CADNICKEL »  
RECHARGEABLE  
INDEFINIMENT**

**P2/9°**

**PRIX : 34,50**

Se fait aussi en : 4,5 - 6 - 7,5 - 12 - 13,5 volts

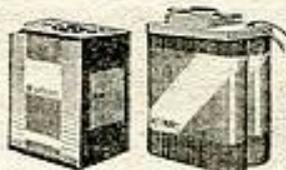


**REMPLECEZ  
CES PILES  
PAR UN ACCU  
« CADNICKEL »  
RECHARGEABLE  
INDEFINIMENT**

**STI/9°**

**PRIX : 34,50**

Se fait aussi en : 4,5 - 6 - 7,5 - 12 - 13,5 volts



**UN SEUL CHARGEUR POUR TOUS CES  
MODELES. PRIX : 29,00**

**CADNICKEL « SUPER 4 » INUSABLE**



Ce bloc est équipé d'une batterie au Cadmium Nickel « CADNICKEL ». Même présentation et dimensions que la pile Standard 4,5 V, il la remplace avantageusement dans toutes ses utilisations, sans modification de vos appareils. Ex. lampes de poche, postes à transistors, jouets, rosolis électriques, télécommande, etc. Avec ce bloc : En radio, musicalité et sensibilité accrues. Pour l'éclairage : lumière plus puissante et plus blanche.

**PRIX : 18 F + Post 2 F**

**REALISEZ plusieurs récepteurs à transistors à l'aide de notre ensemble comprenant : diode, transistor, schémas, pour le prix de 6,50. A la portée de tous. (Payables en timbres-poste)**

**EMISSION-RECEPTION SANS AUTORISATION  
par procédé à transistors Napping. Récepteur  
à partir de 25,00 + Port 2,00 F**

# TECHNIQUE SERVICE

19, passage GUSTAVE-LEPEU, PARIS (11°)  
Tél. : ROQ. 37-71 - Métro Charonne

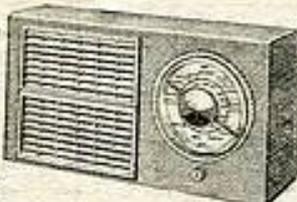
EXPEDITIONS : MANDAT ou chèque bancaire  
à la commande - C.C.P. 5643-45 - PARIS

**OUVERT TOUS LES JOURS  
SAUF DIMANCHE ET LUNDI**

NOUS ACCEPTONS TOUS LES REGLEMENTS EN  
TIMBRES-POSTE OU EN COUPONS REPONSE  
INTERNATIONAUX  
Documentation complète contre 1 F en timbre

## « SABAKI » 49 F

(Décrit dans  
Radio Plans de  
sept. 63 p. 19)



Poste de poche PD-60, cadre incorporé équipé du fameux haut-parleur JAPONAIS U.300, 28 Ω, 200 mW. Câblage sur circuit imprimé VEROBOARD (England). Transistors italiens. Montage de conception entièrement nouvelle extrêmement simple (une heure). ABSOLUMENT COMPLET avec schéma et plan de câblage très détaillé.

Pris sans pile ..... **49,00**  
Prix de la pile 9 V : **2,75 - Port .. 4,00**

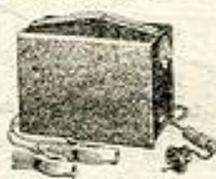
**AUTO-TRANSFOS REVERSIBLES 110/220 V**  
depuis 40 VA 10,00, jusqu'à 2.000 VA 140,00  
Port S.N.C.F. en sus

Conditions aux revendeurs, électriciens, radio, etc.

## CHARGEUR AUTOMATIQUE POUR ACCUS DE VOITURES

Charge 5 A sous 6 V  
ou 2,5 A sous 12 V  
Coffret en tôle d'aluminium.  
Email au feu gris.  
Secteur 110/220 V.  
Préparé pour le transport.  
LIVRE avec pinces  
et câbles. **50,00**

Port : 7,00  
200 x 160 x 90 mm.



## CIRCUITS IMPRIMES « VEROBOARD »

Utilisez, dès maintenant, pour tous vos montages, les circuits universels « VEROBOARD » fournis en dimensions standard 75 x 215 mm et que vous découpez suivant vos besoins. Plus de dessin, de peinture, de gravure chimique ni de perçage (Brevets français et anglais).

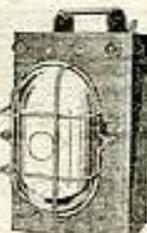
La plaquette circuit (75 x 215 mm) permettant le raccordement de plus de 1.500 éléments. Prix avec notice d'utilisation .. **10,00 - Port .. 2,00**

## LAMPE PERPETUELLE

Rechargeable indéfiniment équipée de 3 batteries sodium-nickel. Modèle très robuste. Grand réflecteur. Dim. : 80 x 150 mm, étonche avec grille de protection. Donne 50 heures d'éclairage avec 1 ampoule. Poids : 5 kg.

Affaire exceptionnelle. **65,00**

Port : 7,00 (S.N.C.F.)



## MALLETTE SERVICE DEPANNAGE

Simili - cuir embouti  
2 tons. Coutures façon  
selle - Charnières et  
fermeture très robustes  
- Divisée en 9 cases,  
mettant tout le matériel  
de dépannage à la  
portée de la main  
ou lobo ou chez le  
client.

315 x 250 x 90 mm.

**PRIX VIDE .. 15,00**

Équipée avec outillage : 7 clés à tubes pipes  
+ 6 clés plates, 4 tournevis : 37,50 + port 4 F,  
équipée avec 125 pièces de dépannage, mais sans  
outillage : 35,00 + port 4,00. Équipée avec  
outillage et les 125 pièces.

**EXCEPTIONNEL : 55,00 + port 4,00**



## ROTO-COMMUTATEUR AUTOMATIQUE

2 coupures et 2 contacts alternés par minute. Permet d'allumer ou d'éteindre toutes enseignes lumineuses ou moteurs électriques mono ou triphasés. Capacité jusqu'à 30 A. 6 gros contacts en argent massif. Consommation du micro-moteur (1.400 tr/min) 6 W.

Valeur réelle : **150,00 - Matériel neuf.**

Sacré **35,00 + port 3,00.**

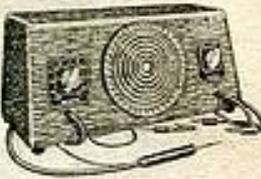
## REALISEZ CE « SIGNAL TRACER » TYPE LABO

Schémas, plan de câblage, notice de montage. Le coffret avec contacteur, les plaques avant gravées, potentiomètres, opercule de H.P.

**48,00**

+ 4,00 de port.

Voir aussi « Radio Pratique d'avril 63 »



## PETIT AMPLI BF A 3 TRANSISTORS



Licence italienne  
HP ticalon 9 cm, entièrement câblé sur circuit imprimé.  
Alimentation 9 V par pile.

230 x 90 x 50 mm  
Idéal pour petit électro-  
phone. Pour réaliser, ou  
amplifier un magnétophone à transistors. Ampli pour  
micro piézo, charbon, dynamique. Pré-ampli guitare.  
Interphone.

**COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ sans pile 45,00**

« AMPLI BB » : UNIVERSEL. SUBMINIATURE  
Dimensions : 70 x 13 x 13 mm. Poids : moins  
de 15 g. Amplificateur à trois transistors. Peut  
fonctionner sur 1,5 - 3 - 4,5 et 9 V.

L'ampil complet, en ordre de marche .... **48,00**  
Micro miniature pour ampli serrité ..... **45,00**  
Écouteur miniature ..... **20,00**

## ASSORTIMENT CHOISI DE

### 10 TRANSISTORS POUR 23,00

2 HF OC44 ou équivalent } Thomson  
3 HF OC45 } en Philips  
3 BF OC71 } en Raytheon  
2 BF OC72 } SFT

Ils sont fournis avec un tableau lexique de  
270 transistors mondiaux donnant leur utilisation et  
Ajouter le port : **2,00**

## MICRO SUBMINIATURE U.S.A.

LE PLUS PETIT DU MONDE Ø 11 mm, épais :  
8 mm. Poids : 3 g.

Peut être dissimulé dans les moindres recoins.  
Expédition franco avec une notice d'utilisation. PAS  
D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. **6,50**  
PRIX EXCEPTIONNEL

## 100 RESISTANCES : 8,50

Résistances neuves, miniature, subminiature et à  
couché pour le dépannage de poste à transistors  
de radio ou de télévision. Payable en timbres-poste.

## 100 CONDENSATEURS : 13,50

Assortiment complet de condensateurs standard neufs  
d'importation hollandaise, pour la construction et  
le dépannage des postes de radio : à lampes, à  
transistors et les téléviseurs. Payable en timbres.

## ECLAIRAGE DE SECOURS

Pour cinémas, collectivités, écoles, cliniques, garages,  
etc. Automatismes complets avec relais secteur  
et batteries cadmium nickel inusables  
**PRIX : 99,00 + port 3,00**



## CONTROLEURS UNIVERSELS D'IMPORTATION

Documentation technique et  
schéma sur demande  
Depuis **79,00**



**REALISEZ  
CE LAMPERMETRE**  
et un pont de Wheat-  
stone. Platine avant en  
tôle grave blanc sur  
fond noir brillant. Tous  
les supports de lampes,  
coffret, plans et sché-  
mas de câblage.

**EXCEPTIONNEL :  
34,00**

Expédition : **4,00**

GALLUS-PUBLICITE

PRIX DU N° : 1,50 F

ABONNEMENT "RADIO-PRACTIQUE"		
1 an France et U.F.	12	F
1 an Belgique	140	F.b.
1 an Allem.	9	D.M.
1 an autres pays	10	F

pour tout changement d'adresse, joindre 2 F et indiquer le précédent domicile.

# Radio *télévision* pratique

Revue de vulgarisation technique et d'enseignement pratique

NOVEMBRE 1963

(14<sup>e</sup> ANNEE)

N° 156

MENSUEL

Rédacteur en chef  
**Maurice LORACH**  
Rédacteur en chef adjoint  
**Paul CHAUMOND**  
Directeur de l'édition  
**Claude CUNY**  
Conseiller général  
**GEO-MOUSSERON**

ÉLECTRICITÉ - RADIO - ONDES COURTES - RADIOCOMMANDE - ÉLECTRONIQUE - TÉLÉVISION

## ÉDITIONS LEPS

(Laboratoire d'Etudes et de Publications Scientifiques)

Sté à responsabilité limitée au capital de 50 000 F

21, rue des Jeuneurs — PARIS - 2<sup>e</sup>

Tél. : CENTRAL 34-34

Registre du Commerce : Seine 58 85558

Compte chèque postal : Paris 1.358.60

Règle française de la publicité :

**PUBLICITE ROPY S.A. M. RODET**

143, av. Emile-Zola, Paris (15<sup>e</sup>) - TEL. : SEGuR 37-52

Diffusé en Belgique  
par la filiale LEPS

"PRESSELEC"

3, avenue des Pimons  
Bruxelles-15

Règle française de la publicité  
Téléphone : 72-02-93

Abonnements pour l'Allemagne

**W.E. SAARBACH G.M.B.H.**

Gertrudenstrasse 30

**KOLN.1 Postfach 1510**

Prix annuel (12 numéros) : 9 D.M.

LEPS distribue en France la revue belge

"Evolution Electronique"

Le n° 2 F - Abonnement annuel 18 F

# ÉLECTRONIQUE PARTOUT

par GÉO-MOUSSERON

« Nous sommes à l'ère atomique » dit-on couramment. C'est certainement vrai, mais il semble bien que d'une façon plus courante et tendant plus vite encore à se généraliser, on en soit surtout à l'ère électronique.

Pour peu que vous rouliez sur l'autoroute du sud de Paris et que vous rentriez dans la capitale, vous rencontrez, outre l'indication d'un bureau de police à votre droite, des signaux ramenant la vitesse à 100 km-h, puis 80, 60, pour finir à 40 peu avant de quitter cette autoroute. De policiers, point. Mais si vous n'avez pas eu la sagesse d'obéir aux indications données, l'électronique est là pour suppléer aux gendarmes, agents ou C.R.S. Vous êtes

photographié, sans feu de mots, à l'aide d'un dispositif électronique infailliblement mis en marche par votre excès de vitesse. Amende, frais de justice et poussières diverses vous amènent à une facture de l'ordre de 100 francs (1963 bien entendu).

## RENCONTRE AVEC LE RAIL

Demain, aux PN (entendez par là les passages à niveau) il en sera de même. Il s'agit des modèles qui sont appelés à se répandre : P.N. automatiques non gardés avec quatre demi-barrières. Une forte cloche tinte tandis qu'un feu rouge apparaît sur la route, quand une

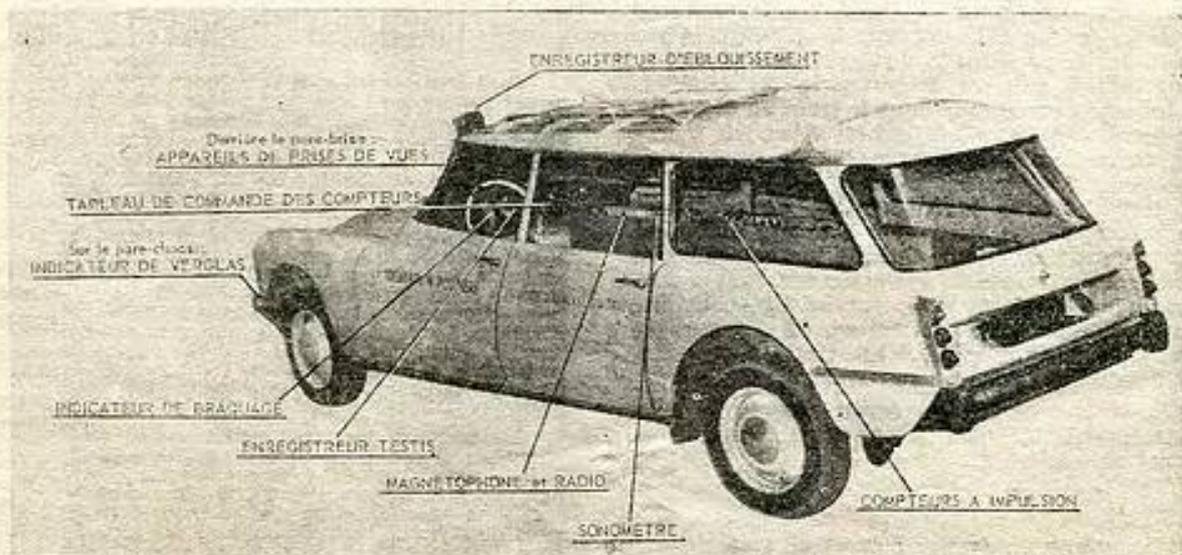


FIG. 1. — La voiture-cerveau.

circulation ferroviaire approche et n'est — tenez-vous bien — qu'à 20 secondes du point dangereux. Et la S.N.C.F. étudie le moyen de réduire encore ce temps d'environ trois secondes. Mais des essais ont été faits qui conduisent à ceci : le temps est suffisant pour ne créer aucun danger sous la condition expresse d'une obéissance « passive » à la cloche et au feu. Quant aux essais, faits en Belgique pour préciser, ils portent sur ceci : quiconque franchit le point de croisement après déclenchement des signaux, est photographié, du moins son numéro d'immatriculation, ainsi qu'une horloge indiquant l'heure du délit. Demain, ce sera en France.

Tout cela, grâce à l'électronique, vous l'avez deviné.

### VEHICULES D'EDUCATION

Ce sont ceux de la Prévention Routière. Il s'agit, en quelque sorte, d'un centre mobile de contrôle confié à la Sûreté Nationale (corps urbain) destiné à procéder à la vérification gratuite des organes de sécurité des « deux roues » à moteur : vélomoteurs et cyclomoteurs, ainsi que motocyclettes. Tout y est électronique, bien entendu, ainsi que, pour les enfants des écoles, une maquette électronique (encore) dont l'allure est celle d'un billard. Toutefois, ni billes ni trous, mais un tapis figurant une route ; tout se passe comme dans la réalité, à cette différence près que le conducteur est immobile tandis que c'est la route qui défile sous les roues d'une petite voiture dirigée par un volant de grandeur normale. Et comme il est offert, à celui qui essaie son adresse, le changement de vitesses indispensable, il n'y a plus qu'à prendre la route ou plutôt à la faire défiler sous la voiture. Comme nous pensons que toute vérité est bonne à dire, signalons que cette route mobile passant sous l'auto fixe est inondée et abreuvée de panneaux, feux, P.N., bandes jaunes, etc., et qu'un compteur enregistre toutes les fautes commises mais non sanctionnées, bien sûr. Une critique à faire ici : cette pléthore de signaux est illogique, car elle ne peut ou du moins ne doit pas exister du fait qu'elle choque les réflexes du conducteur. Il eût donc mieux valu s'en tenir, à peu de choses près, à la fréquence des signaux rencontrés sur la route, qu'en faire un abus susceptible de provoquer nécessairement des fautes chez l'homme du volant sédentaire.

Et n'oublions pas la « voiture-cerveau » de la Prévention Routière, qui comporte : compteur à impulsions, magnétophone, enregistreur « Testis » sur lequel s'inscrivent l'heure, la vitesse parcourue, etc. Un détecteur de verglas et tant d'autres. Et pratiquement, pour chacun de ces appareils, l'électronique répond « présent » (1).

### VOICI MAINTENANT LE JOURNAL... ELECTRONIQUE

Est-ce pour demain ? On ne peut l'affirmer, mais il n'est pas impossible que nous assistions à une véritable révolution dans le journalisme, appelé à disparaître, du moins sous sa forme actuelle : recevoir des nouvelles d'agences de presse, mettre l'imprimerie en marche, charger les paquets de journaux dans le train ou dans des véhicules routiers, voilà, paraît-il, qui est vieux jeu. Pourquoi pas, là comme ailleurs, directement du producteur au consommateur ? Entendez ainsi : de l'agence de presse aux lecteurs, sans intermédiaires. Le processus serait alors : composition, correction toujours indispensable, photo et centre émetteur. Chaque journal disposerait d'un émetteur propre tandis que le lecteur, c'est-à-dire tout le monde, possédant un récepteur ad hoc pourrait, sur son cadran, choisir entre une édition de « Aspect de la France », « Le Pèlerin », « Le Libéraire » ou « La Veillée des Chaumières » selon sa convenance.

La lecture aurait lieu sur un écran mural, de telle sorte que le format serait celui de nos actuels quotidiens, hebdomadaires et mensuels.

(1) Il est important de signaler qu'il s'agit d'une voiture d'observations ne présentant aucun caractère répressif. Toutes photos prises sont secrètes et aucune n'est communiquée à la police.



Fig. 2. — Le technicien opère dans la voiture-cerveau.

Le résultat : vente considérable d'appareils dont on sait déjà qu'ils seraient à semiconducteurs et du poids de 8 kg au plus. Pas de chômage chez ceux qui, délaissant par exemple le transport du papier, livreront les récepteurs, par exemple. La publicité resterait ce qu'elle est, mais lue chez chaque usager au lieu d'être imprimée.

Aux U.S.A., où l'idée aurait pris naissance, on estime que ces journaux électroniques pourraient être diffusés gratuitement. Mais il s'agit des Etats-Unis bien entendu. Pour nous, qui ne sommes jamais en retard sur la technique, on peut prévoir dès à présent : taxe sur les récepteurs, redevance annuelle R.T.F., vignette au profit des vieillards et une autre à celui des parents d'orphelins. Cela pour ne pas faillir aux bonnes traditions françaises.

## TRACTION ÉLECTRIQUE EN SUÈDE

Pays très avancé sous ce rapport puisque, depuis déjà plusieurs années, ce mode de traction assure près de 90 % des transports par le rail. Mais certaines de ses locomotives, déjà âgées puisque l'électrification a commencé depuis longtemps, demandent à être remplacées. Les nouvelles machines développeront une puissance de 4 500 ch, atteindront 120 km/h et, par simple modification de rapport d'engrenages, iront jusqu'à 150 km/h.

En Suède, le courant de traction adopté est le 16 000 volts à fréquence de 16,2/3 périodes-seconde. Or, devant les résultats probants obtenus par les machines de la S.N.C.F. fonctionnant avec le courant industriel, les Chemins de fer suédois — sans pour cela convertir leur actuel système de traction — ont décidé d'équiper les deux premières machines, de moteurs à courant continu, alimentés par des redresseurs au silicium, afin de rechercher si les avantages de cette formule avec la fréquence de 50 Hz, se retrouve avec la fréquence inférieure précédemment citées.

La nouvelle machine, désignée par l'indice Rb 1, pèse 75 tonnes et exerce un effort de traction de 25 tonnes. Elle est conçue pour être utilisée sur n'importe quel réseau européen alimenté à la fréquence de 16,2/3 Hz.

Comme aucune liaison directe n'existe entre la Suède et le reste de l'Europe occidentale (sauf par train-ferry entre Kronborg (Danemark) et Helsingborg (Suède) puis à l'aide d'un nouveau transbordement entre les îles danoises) on pense que les usines constructrices de la machine, seraient susceptibles d'exporter un tel type de machine.

# LA COMMANDE D'UN RELAIS PAR CELLULE PHOTO-ÉLECTRIQUE ET UN TRANSISTOR

Par Lucien LEVEILLEY

Ayant réalisé et longuement expérimenté ce système, nous pouvons dire que son fonctionnement est parfait et très sûr (fig. 1). Ses applications sont nombreuses et pratiques (dispositifs d'alerte antivol et de sécurité pour machines-outils ou autres, télécommande de tout appareil fonctionnant à l'électricité, etc.). Malgré des centaines d'applications de la cellule photo-électrique, il est toujours possible, avec un peu d'imagination, d'en concevoir de nouvelles; au cours de cet article nous en décrirons deux, imaginées et réalisées par nous. Nul doute que nos amis lecteurs en découvriront d'autres, aptes à satisfaire leurs besoins ou leurs désirs.

elle lorsque sa face sensible est éclairée. Son fonctionnement autonome sous l'action de la lumière rappelle celui d'un couple thermo-électrique sous l'action de la chaleur. Aussi cette cellule est-elle désignée parfois sous le nom de couple thermo-électrique. Peu coûteux et très stable, le couple photo-électrique présente une usure pratiquement nulle.

Sous des éclairagements modérés, il débite une puissance électrique suffisante pour actionner, sans amplification, soit un appareil de mesure à grande résistance ohmique, soit un relais très sensible (ces derniers sont d'un prix élevé, et c'est à dessein que nous avons utilisé avec cette cellule un amplificateur à

l'usage d'un amplificateur accroît beaucoup la sensibilité de la cellule).

Ce type de cellule photo-électrique n'a pas d'inertie proprement dite mais, tout au moins pour les cellules de grandes dimensions, sa capacité électrique relativement élevée limite son emploi en lumière modulée (reproduction sonore des films de cinéma parlant, par exemple).

## RECOMMANDATIONS ESSENTIELLES POUR LE BRANCHEMENT DES CELLULES PHOTO-ELECTRIQUES A COUCHE D'ARRÊT (fig. 2)

Le branchement électrique se fait par contact, d'une part sur la surface arrière de la plaque support (A) et, d'autre part, en un point quelconque du collecteur en alliage fusible, à l'avant de la cellule (D).

On devra éviter soigneusement tout contact en dehors de ce cadre collecteur, la surface de la cellule étant fragile.

Il est également essentiel, de toujours réaliser les contacts par des lames métalliques souples formant ressort, à l'exclusion de tout autre moyen (soudures, vis, etc.). Tout autre dispositif, ou prise de contact par vis, exerce une pression toujours trop élevée, risquant de provoquer la mise en court-circuit partielle ou totale de la cellule. De même, une soudure sur les parties métallisées de la cellule, provoquerait inévitablement une détérioration totale et irréparable de celle-ci.

Le sens du courant photo-électrique de la cellule est celui de la lumière incidente (lumière frappant la surface sensible de la cellule).

Ces cellules photo-électriques sont protégées contre les agents extérieurs par un vernis transparent spécial. Il est toutefois recommandé d'assurer une protection supplémentaire en les enfermant dans un boîtier étanche les mettant à l'abri de l'humidité ou des vapeurs nocives (si leur lieu d'utilisation nécessite cette précaution supplémentaire). Les matériaux entrant dans la constitution de ces boîtiers ne devront émettre eux-mêmes aucune vapeur nocive, telle que chlore, soufre, formol, etc.

La cellule photo-électrique à couche d'arrêt que nous avons utilisée est livrée avec boîtier ou nue (c'est-à-dire sans boîtier). Au moment où nous écrivons cet article cette dernière nous a coûté environ 10 F et, avec son boîtier spécial, elle nous serait revenue à près de six fois plus (... c'est la raison pour laquelle nous avons confectionné nous-même ce dernier). La réalisation de ce boîtier est aisée et n'offre aucune difficulté majeure (dans bon nombre de cas il n'est même pas indispensable). Le boîtier spé-

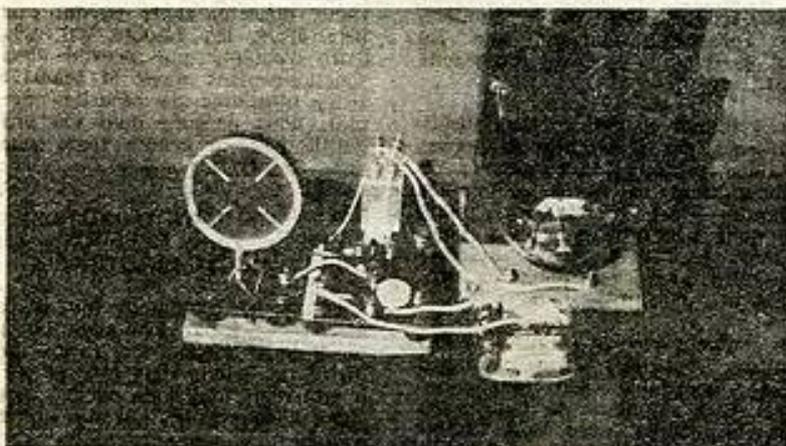


FIG. 1. — La maquette que nous avons réalisée pour effectuer nos essais.

Notre appareil ne nécessite qu'une pile de poche standard, de 4,5 V, pour son alimentation; celle-ci assure un très long service sans avoir besoin d'être changée, car elle n'a que 6 milliampères à débiter lorsque le système est en fonctionnement (pour fixer les idées, ceci représente 1/50 de ce que consomme une ampoule de 35 V pour lampe de poche; en outre, dans ce dernier cas la capacité maximum de la pile est moins bien utilisée que lorsqu'elle ne débite que 6 milliampères). Cette cellule photo-électrique à amplificateur transistorisé comporte fort peu de pièces (de ce fait ce montage est peu coûteux); quant à sa facilité de construction; il est beaucoup plus aisé et rapidement réalisé qu'un récepteur de radio (même très simple). En outre, la mise au point est quasiment nulle.

## PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE LA CELLULE PHOTO-ELECTRIQUE A COUCHE D'ARRÊT (1) (fig. 2)

Cette cellule se comporte comme une

(1) Voir le livre : les applications modernes de l'électricité par Maurice Lorach.

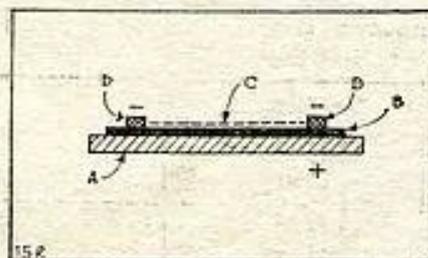


FIG. 2. — Schéma de principe d'une cellule photo-électrique Westinghouse au sélénium (référence fabricant Westaphot). A : plaque d'acier sur laquelle est déposée une très mince couche de sélénium; B : couche très mince de sélénium (épaisseur de l'ordre de 1/10 de mm); C : pellicule métallique mince, conductrice et transparente, déposée sur la couche de sélénium; D : cadre collecteur en alliage fusible, assurant le contact avec l'électrode, sur la périphérie de la cellule.

transistor; solution beaucoup plus économique, car elle permet l'utilisation d'un relais bien moins coûteux; en outre,

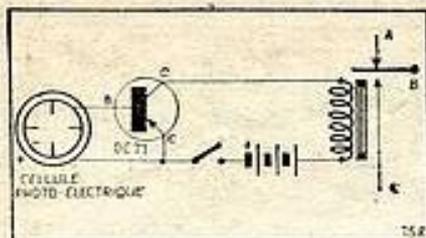


Fig. 3. — Schéma de réalisation. A et B utilisés, le contact est établi lorsque la cellule n'est pas éclairée par une source de lumière naturelle ou artificielle. B et C utilisés, le contact est établi lorsque la cellule est éclairée dans les mêmes conditions.

cial à bien un autre avantage, c'est qu'il n'y a pas de précautions à prendre pour le branchement de la cellule, celui-ci se faisant par deux broches (la fig. 4 représente l'aspect du boîtier en question).

Cet avantage se payant fort cher, nous avons indiqué la manière de procéder pour utiliser la cellule nue.

#### PIECES DETACHEES UTILISEES POUR CETTE REALISATION

Il y en a très peu et elles ne sont pas coûteuses : 1 cellule photo-électrique au sélénium (« Westinghouse », réf. fabricant : Westaphot ronde de 67 mm); nue, elle est environ 6 fois moins coûteuse qu'en boîtier.

1 transistor OC 71.

1 support de transistor, type à contacts en triangle (ceux-ci sont beaucoup plus faciles à mettre en place que ceux à contacts en ligne, comme nous le rappelons dans tous nos articles, pour nos amis lecteurs... et à l'intention des fabricants et revendeurs de ces pièces détachées).

Nous cesserons ce « rappel » quand les supports à contacts en ligne auront complètement disparu de la circulation.

1 relais de 600  $\frac{2}{3}$  V (« PLP », réf. fabricant 601). Ce relais est remarquable par sa qualité et offre en outre l'avantage d'être d'un prix extrêmement compétitif, car il est fabriqué en très grande série dans des usines ultra-modernes.

1 pile de poche de 4,5 V, type standard.

1 interrupteur unipolaire.

#### MONTAGE DE LA CELLULE PHOTO-ELECTRIQUE, DE SON AMPLIFICATEUR A TRANSISTOR ET DU RELAIS

D'après les fig. 3 et 4, il est aisé de se rendre compte de l'extrême simplicité de ce petit montage. Un débutant, au « stade » du poste à « galène », peut à notre avis aisément le réaliser (tout particulièrement si ses moyens financiers lui permettent d'acquérir la cellule photo-électrique dans son boîtier spécial et non nue comme celle qui nous a été fournie).

Le câblage est ainsi réalisé : le pôle positif de la cellule photo-électrique est connecté à l'émetteur (E) du transistor (OC 71), ainsi qu'à une borne à vis de l'interrupteur. La borne à vis demeurant libre de cet interrupteur est branchée au pôle positif de la pile de poche de 4,5 V. Le pôle négatif de la cellule photo-électrique est relié à la base (B) du transistor. Le collecteur (C) de ce transistor est connecté à la cosse D du relais. La cosse F du relais est branchée au pôle négatif de la pile de poche.

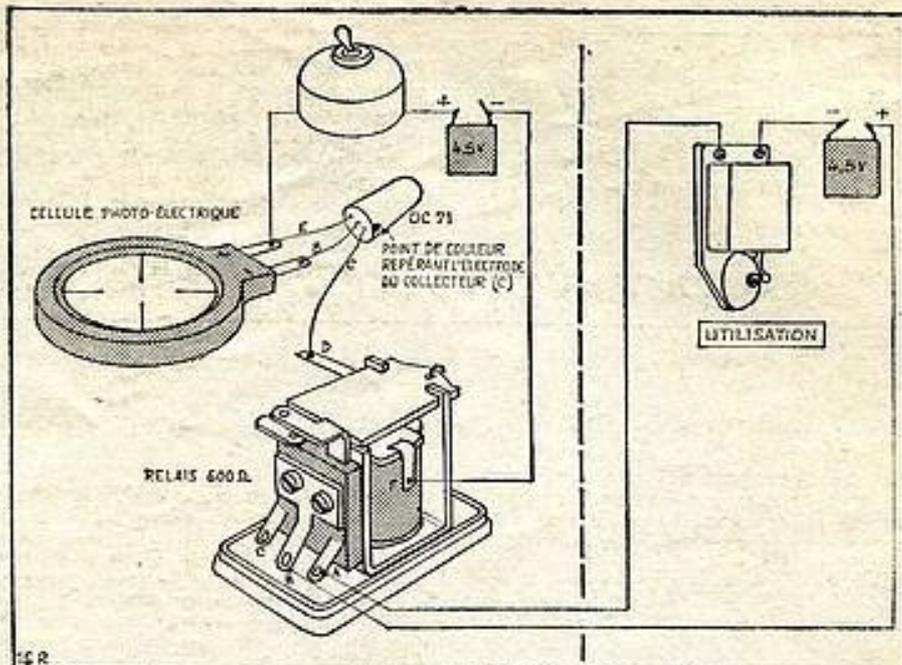


Fig. 4. — Plan de câblage. Suivant l'utilisation à laquelle on destine cet appareil, il y a lieu d'utiliser, soit les cosse A et B du relais, soit ses cosse B et C.

Les cosse A et B ou B et C du relais sont utilisées pour les branchements sur l'appareil électrique que l'on désire actionner sous l'action de la lumière, ou de l'obscurité (suivant que les cosse A et B ou B et C du relais sont utilisées).

Ce très simple et peu coûteux dispositif présente des possibilités immenses d'utilisations pratiques. L'autonomie de son alimentation et sa consommation insignifiante, ainsi que la très faible tension qu'il nécessite pour son fonctionnement, confèrent à ce système d'inestimables avantages dans de très nombreux cas d'utilisation.

Si les contacts avec la cellule nue ont été réalisés avec des lames adéquates en métal inoxydable, son fonctionnement est très sûr dans le temps. En utilisant la cellule avec son boîtier spécial, cette question ne se pose pas, car les contacts sont déjà établis par des lames souples et élastiques, en métal inoxydable (chrysocale, par exemple). En outre, la fabrication de ce boîtier

spécial est impeccable et les matériaux utilisés sont de tout premier choix (véritable plexiglas, caoutchouc synthétique, diélectro, etc.); ce qui cause son prix élevé. En résumé, s'il est nécessaire d'obtenir une sécurité absolue de fonctionnement dans le temps (dispositifs utilitaires de sécurité par exemple), nous pensons qu'il est préférable d'utiliser cette cellule toute connectée, dans son boîtier spécial.

#### MANIERE D'UTILISER UNE CELLULE PHOTO-ELECTRIQUE

1° Si la commande du relais doit être réalisée par l'émission ou la coupure d'un faisceau ou rayon lumineux dirigé, la cellule doit être placée à demeure dans une boîte opaque de dimensions adéquates et ouverte sur sa face avant;

2° Si la commande du relais doit être effectuée par la lumière (ou l'obscurité) ambiante, la cellule doit être placée à l'air libre.

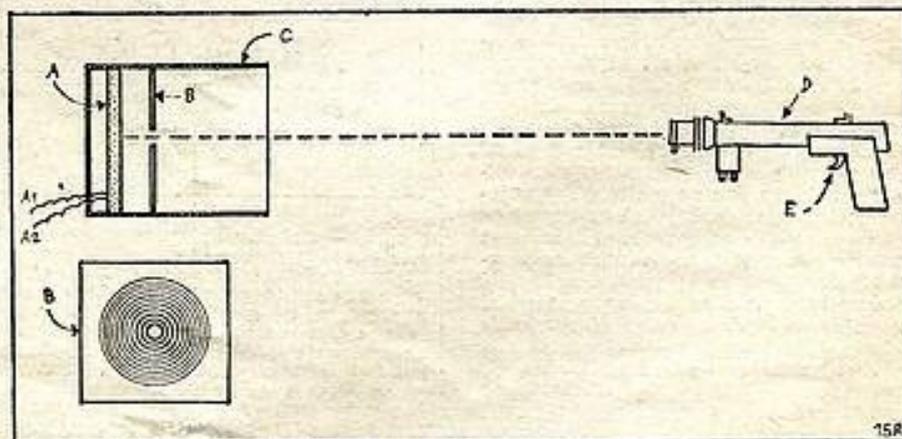


Fig. 5. — Tir à la cible électronique. A : cellule photo-électrique ; A 1 et A 2 : connexions de la cellule ; B : cible ajourée au centre (à la place de la « mouche ») ; C : boîte opaque et ouverte sur sa face avant ; D : lampe de signalisation type fusil, elle est fournie avec une crosse fusil adaptable ; E : détente de cette lampe fusil. Pour cette utilisation, la sonnette électrique (ou la lampe témoin) est à connecter aux cosse B et C du relais. La lampe fusil (D) est alimentée par cinq piles torche de 1,5 V.

Dans les deux cas, la cellule peut être utilisée avec ou sans boîtier (spécial ou non).

#### TIR A LA CIBLE ELECTRIQUE (fig. 5)

Le tir à la cible est un sport passionnant et une distraction attrayante, qui peut être pratiqué par tous. Les hommes comme les femmes, les jeunes comme les « moins jeunes », même les cadets peuvent exercer ce sport sans surmenage ni fatigue et, en outre, acquérir sur le plan pratique le sang froid, le coup d'œil et la maîtrise d'eux-mêmes. Contrairement aux autres sports, il ne nécessite ni la force, ni l'endurance physique, car il ne nécessite que de l'adresse.

Notre système de tir à la cible électronique élimine à 100 % :

- 1° Tous types de munitions;
- 2° Tous accidents possibles avec le tir à la cible classique (même ceux que peuvent provoquer les flèches des carabines à ressort, celles des arcs, et les plombs des carabines à air comprimé);
- 3° La fumée et le bruit (notre plus grand ennemi du siècle).

La fig. 5 donne quelques indications pour la réalisation de ce tir à la cible « pas du tout comme les autres ».

En voici de complémentaires : la boîte (C) doit être peinte en noir intérieurement (ou doublée d'un papier noir, papier enveloppant certains produits photographiques, par exemple). La cellule photo-électrique (A) est placée au fond de la

place à demeure sur l'avant de la lampe fusil en diaphragme (plaque opaque, percée d'un petit trou de diamètre adéquat). Les connexions A 1 et A 2 de la cellule (A) sont branchées aux cosses B et C du relais de la cellule photo-électrique.

En projetant un faisceau lumineux de très faible diamètre sur la cible, à l'aide de la lampe fusil, tous les impacts lumineux qui passeront par le trou central de la cible (appelé « mouche » ou le « mille »), atteindront la surface active de la cellule photo-électrique, qui a son tour actionnera le relais qui y est branché et la sonnette électrique avec sa pile avertira le tireur qu'il a fait « mouche ». La sonnette électrique peut être remplacée par tout autre appareil actionné par l'électricité ou tout simplement par une lampe témoin.

#### COPPRET MAGIQUE, 1<sup>re</sup> version (fig. 6)

Toutes indications utiles sont données sur la fig. 6. Voici cependant quelques « explications » supplémentaires : la palette (K) du relais (J) est réglée de manière qu'elle ait un déplacement suffisant pour libérer le couvercle du coffret, lorsque l'électro-aimant du relais est alimenté. Un petit boîtier de forme et de dimensions adéquates dissimule ce relais, de manière à rendre l'ensemble plus « mystérieux ».

Sur le plan pratique : le coffret étant équipé d'une serrure à accrochage auto-

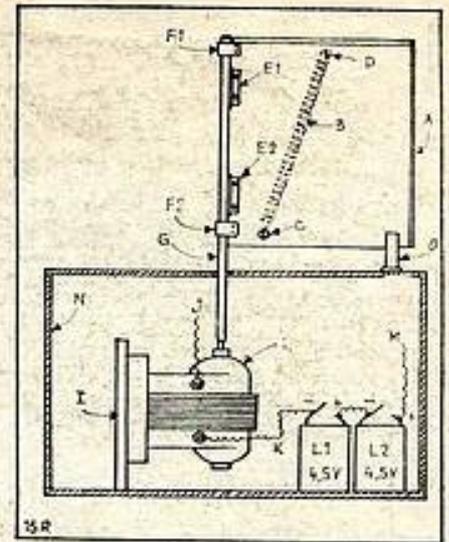


FIG. 7. — 2<sup>e</sup> version du coffret magique (ouverture du couvercle commandée par cellule photo-électrique ; sa fermeture est automatique, car elle est commandée par un ressort de traction). A : couvercle du coffret ; B : ressort de fermeture du couvercle ; C : vis avec son écrou fixant le ressort B à l'intérieur du couvercle A ; D : vis avec son écrou fixant le ressort B à l'intérieur du coffret ; E 1 et E 2 : charnières du coffret ; F 1 et F 2 : brides fixant le tube en cuivre, G, au couvercle A ; G : tube en cuivre de 3 mm intérieur, soudé à l'axe du moteur électrique H ; H : moteur électrique alimenté sous 9 V, type à aimant ticonal ; I : équerre pour fixer le moteur électrique à l'intérieur de la boîte N ; J : borne du moteur électrique à brancher à la cosse A du relais de la cellule photo-électrique ; K : borne du moteur électrique à connecter au pôle négatif de la batterie 9 V (L 1 et L 2) ; L 1 et L 2 : piles de poche standard, de 4,5 V, connectées en série ; M : pôle positif de la batterie 9 V, à brancher à la cosse B du relais de la cellule photo-électrique ; N : boîte contenant le moteur électrique et sa batterie d'alimentation ; O : butée fixée à la boîte N et en face du couvercle A (cette butée est destinée à limiter l'ouverture du couvercle A). La disposition de la cellule photo-électrique et de la source de lumière est la même que pour la 1<sup>re</sup> version du coffret magique (quand on demeure sur la ligne X et Y de protection, le couvercle du coffret s'ouvre et reste ouvert — par contre, dès que l'on s'écarte en avant ou en arrière de la ligne X et Y, le couvercle du coffret se ferme et demeure fermé).

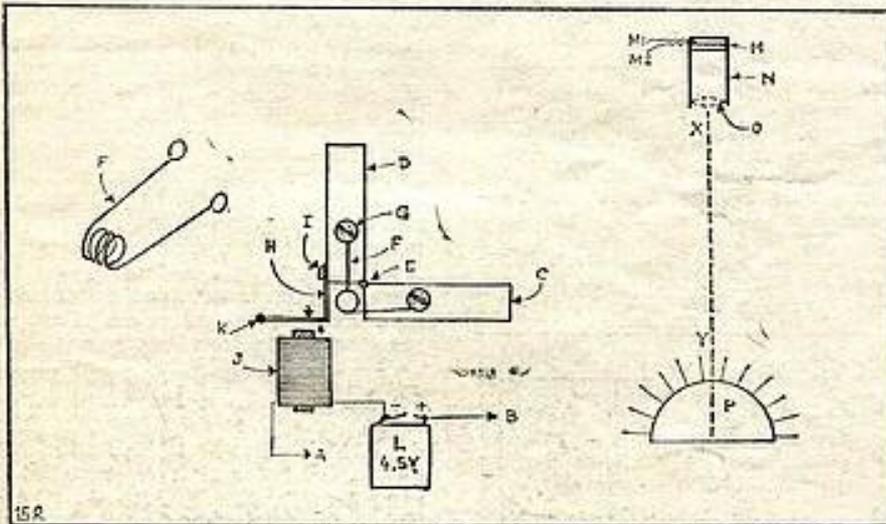


FIG. 6. — 1<sup>re</sup> version du coffret magique (fermeture du couvercle commandée par cellule photo-électrique). A et B : à connecter aux cosses A et B du relais de la cellule photo-électrique au sélénium ; C : coffret ; D : couvercle du coffret ; E : charnières du coffret ; F : ressort façonné en fil d'acier de 5/10<sup>e</sup> ; G : vis à métaux de 3x10 avec écrou pour la fixation du ressort F ; H : tige en fil de cuivre rigide de 15/10<sup>e</sup> ; I : vis à métaux de 3x10 avec écrou, pour la fixation de la tige en fil de cuivre rigide ; J : relais quelconque de 10 Ω (même avec des vis de contacts hors d'usage) ; K : palette du relais ; L : pile d'une tension appropriée au relais J ; M : cellule photo-électrique ; M 1 et M 2 : connexions de la cellule ; N : boîte opaque et ouverte sur sa face avant ; O : lentille facultative (sa présence augmente la sensibilité de la cellule photo-électrique) ; P : source de lumière (naturelle ou artificielle) ; X et Y : ligne de protection (pendant son franchissement, le couvercle de la boîte se ferme tout seul).

boîte. La cible (B) est placée à 1 mm de la surface active de la cellule (sans toutefois la toucher). Au préalable, cette cible est ajourée à son centre (à la place de la « mouche »). Si elle est en carton mince (et de ce fait translucide), il est nécessaire de la rendre opaque en la montant sur un carton plus épais (sans oublier de percer le centre de celui-ci). Au moment du tir, cette boîte est placée à contre-jour. La lampe de signalisation type fusil (D) doit émettre un faisceau de lumière de très faible diamètre (6 mm maximum). Si besoin est (suivant la distance du tir), on

matique (il s'en trouve dans le commerce), ce système constitue un excellent moyen de protection contre le vol, pour les bijoutiers (à condition bien sûr, que le bijoutier soit solidement fixé). Il y a lieu de préciser que le ressort utilisé est du type à tension.

#### COPPRET MAGIQUE, 2<sup>e</sup> version (fig. 7)

Cette réalisation est très différente de celle de la 1<sup>re</sup> version, en ce qui concerne le dispositif électro-mécanique. Toutes précisions utiles sont indiquées sur la fig. 7.

Le moteur électrique utilisé étant à aimant permanent et de ce fait le sens de rotation de son axe s'obtient par inversion de polarité de son alimentation, nous aurions pu utiliser un relais inverseur, pour commander l'ouverture et la fermeture du couvercle du coffret. Si nous n'avons pas adopté cette solution, c'est uniquement pour éliminer l'utilisation d'un relais supplémentaire (cet appareil est ainsi plus simple et moins coûteux à réaliser).

Nous avons choisi un moteur électrique à aimant permanent au ticonal, car il est beaucoup plus puissant que les autres types de moteur électrique à basse tension, et sa consommation est bien moindre. Le moteur électrique que nous avons utilisé a une puissance de 1/8 de ch lorsqu'il est alimenté sous 9 V et ne consomme que 200 milliampères sous cette tension. D'autre part, sous tension et son axe bloqué (comme c'est le cas pour l'usage que nous en avons fait), le bobinage de son induit ne chauffe presque pas.

# UNE MINUTERIE ÉLECTRONIQUE

par L. PÉRICONE

*Nous sommes heureux de présenter à nouveau ici une application originale des transistors ; en l'occurrence : une minuterie électronique.*

*Avec un matériel quasi insignifiant, de dimensions et de poids très réduits, dont la consommation en courant est également fort modeste, nous construisons un appareil dont le fonctionnement est très sûr, parfaitement autonome et dont le risque de pannes est pratiquement nul...*

*Voici un ensemble de qualités, fort séduisant pour l'électronicien... Décidément, le transistor se révèle comme étant un élément extrêmement intéressant lorsqu'on en étudie toutes les ressources...*

L'appareil que nous allons décrire ici est en fait un temporisateur électronique. Lorsqu'on appuie sur un bouton, on obtient une action, au bout d'un certain temps. Cette action pourra être à notre gré, soit la mise en route d'un appareil ou d'un dispositif quelconque, soit son arrêt.

Une application courante d'un tel système est la minuterie d'escalier. Lorsqu'on appuie sur le bouton, on allume la lumière et on déclenche également une minuterie. Au bout d'un certain temps, la minuterie arrête la lumière.

Une autre application très répandue d'un tel système est le compte-poses du photographe. L'exposition d'un papier sensible à la lumière, pour faire un agrandissement, par exemple, doit avoir lieu suivant un certain temps bien déterminé, selon la sensibilité du papier. Le compte-poses permettra de couper la lumière toujours au bout du même temps, que l'on fixe et règle une fois pour toutes.

Tel qu'il est conçu, le temporisateur actionne un relais. Ce relais est un inverseur, c'est-à-dire que d'une part il coupe un circuit, et que d'autre part il établit une liaison sur un circuit. Autrement dit, « il allume et il éteint ». C'est dire que son emploi peut être étendu à de nombreuses applications. Dans l'industrie, par exemple, toute machine peut être asservie par un tel dispositif, pour en obtenir une action toujours identique, suivant un temps bien fixé et que l'on peut déterminer d'avance à volonté.

## Minuterie électronique Type T.E.P.

Nous avons conçu deux modèles de minuterie : examinons le plus simple, dont le schéma est représenté figure 1.

Nous y voyons essentiellement un transistor alimenté par une pile de 9 volts, par l'intermédiaire d'un inter-

rupteur de mise en marche. Dans le circuit du collecteur se trouve un relais du type « 1 repos-travail ». Lorsqu'il est excité, la palette mobile est collée. Il y a contact entre les douilles 3 et 2 et coupure entre les douilles 2 et 1. Lorsqu'il n'est plus excité, la palette mobile décolle et on obtient l'inverse aux douilles d'utilisation : contact entre 1 et 2, coupure entre 2 et 3.

La résistance de 10 ohms constitue une stabilisation thermique du transistor, évitant un échauffement qui perturberait totalement le fonctionnement.

Voyons maintenant comment fonctionne ce dispositif.

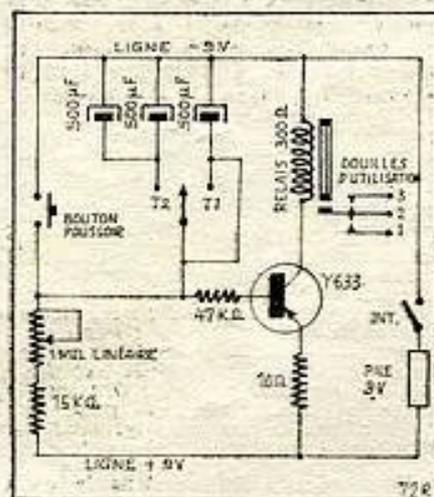


Fig. 1. — On peut réaliser une minuterie électronique avec un montage à un seul transistor.

Comme tous les systèmes temporisés, son fonctionnement est basé sur la charge d'un condensateur à travers une résistance. Dans de telles conditions, le condensateur ne se charge pas immédiatement à sa valeur maximale et sa charge, donc la tension à ses bornes, est d'autant plus lente

que la valeur de la résistance et celle du condensateur sont grandes.

Que va-t-il se passer dans le cas présent ?

Supposons le commutateur sur la position T 1, qui met en service un unique condensateur de 500 microfarads et appuyons sur le bouton-poussoir. Le condensateur se trouve court-circuité, donc déchargé. La base du transistor se trouve virtuellement reliée au - 9 volts de la pile, fort éloigné du + 9 volts qui est le potentiel de l'émetteur. Dans un tel cas, un transistor conduit, il est conducteur, un courant qui est maximum parcourt le circuit émetteur-collecteur.

Dans notre cas particulier, ce courant traverse la bobine du relais, la palette mobile colle.

Lâchons le bouton-poussoir. Le condensateur se charge lentement à travers la résistance de 15 000 Ω et celle du potentiomètre de 1 MΩ. Au fur et à mesure de cette charge, le potentiel négatif de la base diminue, il « s'éloigne » du potentiel - 9 V pour se « rapprocher » du potentiel + 9 V qui est celui de l'émetteur.

En fin de charge, la tension aux bornes du condensateur est égale à celle de la pile et la base est au même potentiel que l'émetteur. Dans de telles conditions, le transistor ne conduit plus, il est bloqué, il n'est plus conducteur. Son courant de collecteur s'annule, le relais n'est plus excité, la palette mobile décolle.

Si on appuie à nouveau sur le bouton-poussoir, on court-circuite le condensateur qui se décharge et le cycle recommence.

Par la manœuvre du potentiomètre, on agit sur la valeur de la résistance qui est mise en série avec le condensateur, donc sur le temps de charge. Avec une valeur de 500 microfarads, on obtient une durée de temporisation qui peut varier de 5 à 25 secondes environ.

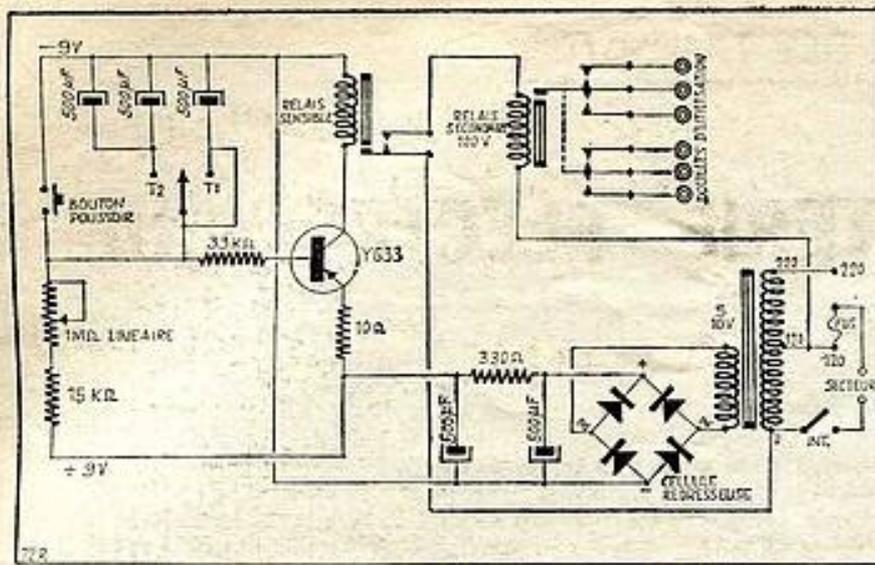


Fig. 2. — Même principe d'une minuterie électronique, mais cette fois alimentée par le secteur et pouvant commander des appareils de plus forte puissance.

Lorsqu'on met le commutateur sur la position T 2, la capacité totale mise en service est de 1 500 microfarads. On obtient alors une durée de temporisation qui peut varier, par le potentiomètre, de 15 secondes à 1 minute et 16 secondes.

Suivant les besoins, pour l'utilisation de l'appareil, on peut toujours agir sur les valeurs des résistances et capacités pour augmenter ou diminuer les temps obtenus. Avec plusieurs milliers de microfarads, nous sommes arrivés à plus d'un quart d'heure...

Les contacts du relais présentent un certain pouvoir de coupure, c'est-à-dire qu'ils peuvent couper, par exemple, un courant de 1 ampère sous une tension de 20 volts, soit une puissance de 20 watts. Ils peuvent encore couper un courant de 0,2 ampère sous une tension de 100 volts, soit toujours une puissance de 20 watts. Cette minuterie peut donc commander un appareil dont la puissance maximale est de 20 watts.

Ce modèle, alimenté par pile, est parfaitement autonome ; il peut être utilisé en tous lieux.

#### Minuterie électronique type T.E.S.

Le schéma de ce second modèle est représenté figure 2.

Le principe de fonctionnement reste le même, mais il est essentiellement caractérisé par le fait que, d'une part, il est alimenté par le sec-

teur et que, d'autre part, il présente un plus fort pouvoir de coupure.

La tension d'alimentation est obtenue à partir du secteur, en 120 ou en 220 volts, grâce à un transformateur dont un secondaire fournit une tension de 10 volts. Cette tension est redressée par un redresseur sec en pont, puis filtrée par une cellule comportant une résistance de 330 Ω et deux condensateurs électrochimiques de 500 microfarads.

Ici, le relais sensible fonctionne comme un simple interrupteur.

Lorsque la palette est attirée, elle branche la tension de 120 volts du secteur, sur un relais secondaire. Celui-ci est un modèle conçu pour pouvoir fonctionner directement sur courant alternatif. D'autre part, il possède deux jeux de contacts, soit deux contacts au repos et deux contacts en travail. Le pouvoir de coupure de ses contacts est de 550 watts, soit par exemple 5 ampères sous 110 volts.

Le fonctionnement du transistor et de ses différents circuits reste identique au modèle précédent.

Tel que le prototype de cet appareil a été établi, on obtient sur la position T 1, une temporisation s'étendant de 10 à 45 secondes et en position T 2, des temps s'étendant de 40 secondes à 3 minutes et 30 secondes. Il est à remarquer que la tension d'alimentation joue également sur les temps obtenus.

Ce modèle est alimenté par le secteur. Il n'est donc plus autonome, mais il n'y a plus à prévoir la surveillance de l'état de la pile et son remplacement périodique. Le modèle T.E.S. se prête plus à des usages industriels, comme la commande de machines-outils, par exemple.

#### La réalisation pratique

Nous avons réalisé ces appareils dans des petits coffrets de matière plastique, type polystyrène-choc. Rien n'empêcherait d'ailleurs d'utiliser des coffrets métalliques si l'on désire une très forte robustesse.

La figure 3 nous montre l'aspect de ces deux appareils.

Le modèle T.E.P. qui comprend bien moins d'éléments est contenu dans un coffret de dimensions 90 x 55 x 50 mm. Le modèle T.E.S., qui est plus chargé, a été monté dans un coffret de 120 x 50 x 90 mm.

Les figures 4 et 5, qui représentent le câblage de ces appareils, faciliteront les opérations de montage. Bien que ces deux appareils soient fort simples, nous conseillons de se reporter aux schémas de principe, de comparer, de « recouper », de s'assurer que ce que l'on fait en est bien la matérialisation. C'est un excellent entraînement, qui permet ensuite de s'attaquer à des ensembles plus com-

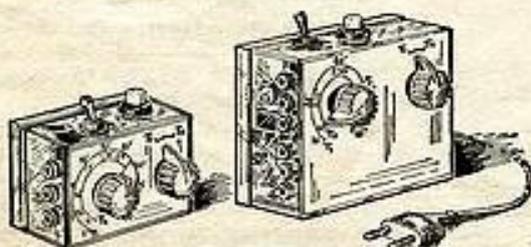


Fig. 3. — Aspect des deux appareils T.E.P. et T.E.S.

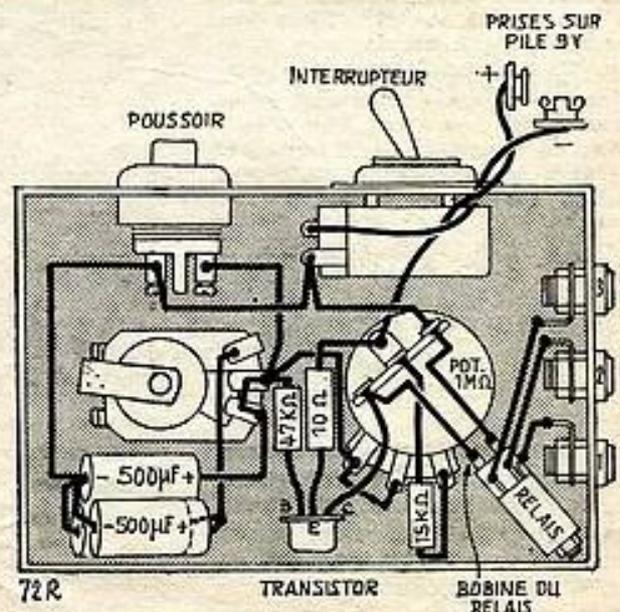


Fig. 4. — Le câblage du modèle T.E.P.

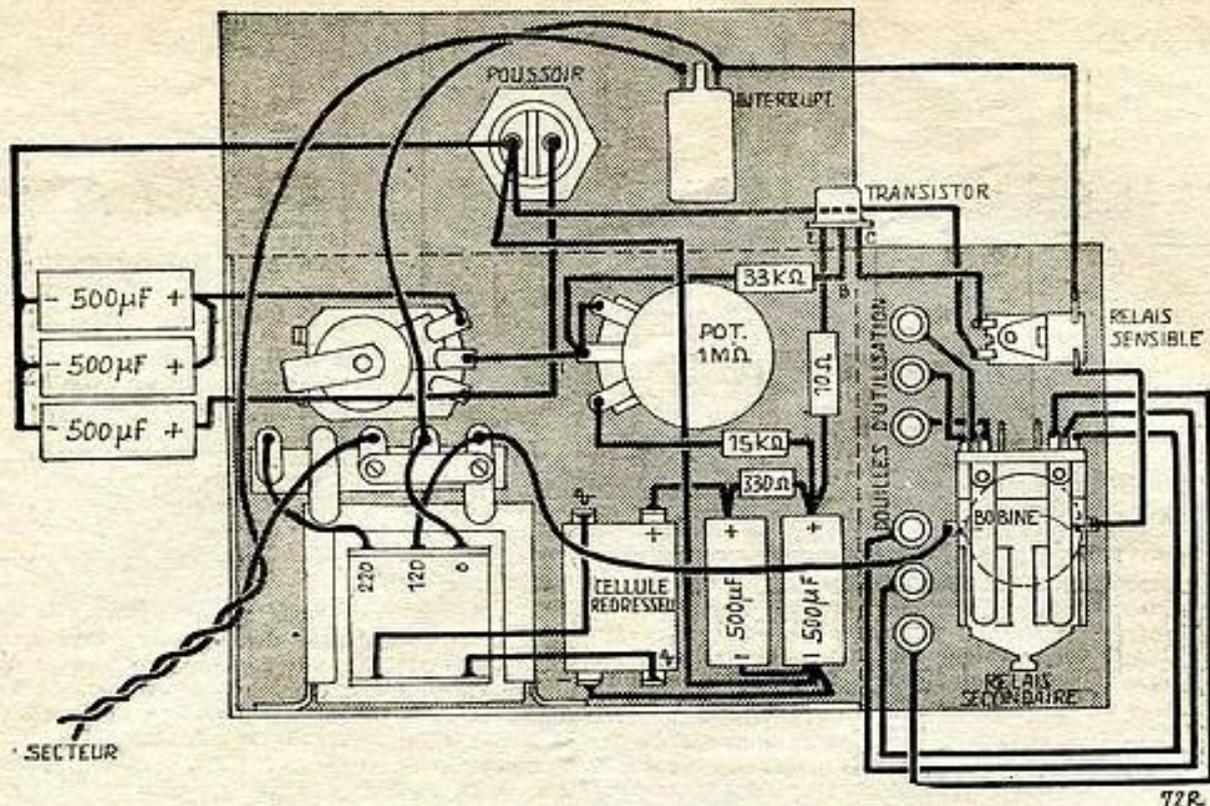


Fig. 5. — Le câblage du modèle T.E.S.

plexes, plus chargés. Et en fait, les schémas sont là pour ça...

Lorsque l'un ou l'autre de ces appareils est terminé, il reste à procéder à son étalonnage. Le potentiomètre est commandé par un bouton à index qui se déplace devant un petit cadran. On peut établir un tel petit cadran avec un carton de bristol, par exemple. Avec un chronomètre, on note les temps obtenus pour différentes positions du potentiomètre et on les porte sur le cadran, en face de l'index du bouton.

Rappelons encore que si l'on désire disposer de temps plus longs ou plus courts que ceux que nous avons indiqués et obtenus, il est toujours possible de jouer sur les valeurs de capacités et de résistances qui déterminent la durée de la charge du condensateur.

Pratiquement, ces montages ne nécessitent aucune mise au point et fonctionnent immédiatement.

## DEVIS

des pièces détachées et fournitures nécessaires au montage des MINUTERIES ELECTRONIQUES décrites ci-dessus

<b>Minuterie type T.E.P. (autonome, sur pile)</b>	
— Boîtier plastique, pile avec prises, relais	25,00 F
— Potentiomètre, commutateur, interrupteur, plaquette, bouton-poussoir, douilles	9,75 F
— Boutons, condensateurs, transistor, résistances, fils et soudure	14,85 F
Complet en pièces détachées	49,60 F
Tous frais d'envoi : 3 F.	
<b>Minuterie type T.E.S. (sur secteur)</b>	
— Boîtier plastique, transformateur	17,50 F
— Les deux relais	50,50 F
— Redresseur, potentiomètre, interrupteur, plaquette	12,90 F
— Bouton-poussoir, douilles, cosses-relais, fusible	5,25 F
— Boutons, condensateurs, transistor, résistances, fils et soudure, divers	20,95 F
Complet en pièces détachées	107,10 F
Tous frais d'envoi : 4 F.	

## PERLOR-RADIO

16, rue Hérold, PARIS (14<sup>e</sup>)  
C.C.P. 5050-96 Paris - Tél. : CENTRAL 65-50  
Expédition de matériel toutes destinations contre mandat joint à la commande, ou contre remboursement pour la Métropole seulement. Toutes les pièces détachées des ensembles peuvent être fournies séparément.

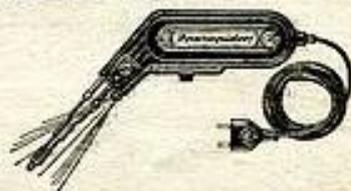
## UNE CANNE A CLIGNOTANT POUR LES AVEUGLES

Un Australien, M. Charles Croker, a inventé une canne perfectionnée, pour la sécurité des aveugles. Muni d'un clignotant rouge, cette canne permet de repérer les aveugles la nuit. Elle est montée sur une roulette à pneu; par exemple, s'il se présente un caniveau ou une marche, un ressort se déclenche à l'extrémité infé-

rieure de la canne et une estimation de la hauteur de la marche ou du caniveau est transmise à un indicateur tactile, logé dans la poignée. Enfin, cette canne est équipée d'antennes pare-chocs qui actionnent une sonnerie dès qu'elles frôlent un obstacle.

## Un magnifique outil de travail

**PISTOLET SOUDEUR IPA 930**  
au prix de gros  
**25 % moins cher**



## Fer à souder à chauffe instantanée

Utilisé couramment par les plus importants constructeurs d'appareillage électronique de tous pays - Fonctionne sur tous voltages altern. 110 à 220 volts - Commutateur à 5 positions de voltage dans la poignée - Corps en bakélite renforcée - Consommation : 90/100 watts, pendant la durée d'utilisation seulement - Chauffe instantanée - Ampoule éclairant le travail, interrupteur dans la manche - Transfo incorporé - Panne fine, facilement amovible, en métal inoxydable - Convient pour tous travaux de radio, transistors, télévision, téléphone, etc. - Grande accessibilité - Livré complet avec cordon et certificat de garantie 1 an, dans un élégant sachet en matière plastique à fermeture éclair. Poids : 830 g. Valeur : 99,00 ..... NET **78 F**

Les commandes accompagnées d'un mandat, chèque ou chèque postal C.C.P. 5608-71 bénéficieront du franco de port et d'emballage pour la Métropole.

## RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI<sup>e</sup>  
ROQ. 98-64 RAPH

**ABONNEZ-VOUS  
C'EST BIEN VOTRE INTERET**

# RÉALISATION PRATIQUE D'UN GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE A POINTS FIXES

par J. BEDOT

Le générateur BF est un appareil que tous les praticiens connaissent; mais on n'a pas eu l'occasion de voir beaucoup de montages. D'autre part, c'est un appareil qui, malgré sa simplicité et la vaste gamme de ses usages, ne connaît pas une très grande vogue chez les amateurs encore au seuil de la technique. C'est à ceux-là que je m'adresse; aussi, je ne m'étendrai pas sur des explications oiseuses que l'on saute à la lecture et que l'on peut trouver dans n'importe quel livre de radio un peu complet.

Je donnerai cependant la formule permettant de calculer les résistances et les condensateurs du circuit oscillant en fonction de la fréquence désirée.

L'appareil décrit ici est un générateur RC, c'est-à-dire basé sur l'oscillation d'un circuit résistances et condensateurs.

Ces résistances et ces condensateurs constitueront le « cœur » du générateur et seront montées en « pont de Wien ».

L'ensemble oscillateur (fig. 1) est constitué par le pont de Wien lui-même, et une double triode, montée en oscillatrice; nous pourrions prendre à cet effet la 12AU7 ou ECC82; pour cette lampe, nous aurons :  $P = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 0,1 \mu\text{F}$ .

Le pont de Wien est constitué par les résistances R et les condensateurs C qui sont déterminés par la formule:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

où  $f$ , la fréquence, est en Hertz,  $R$  en ohms, et  $C$  en farads.

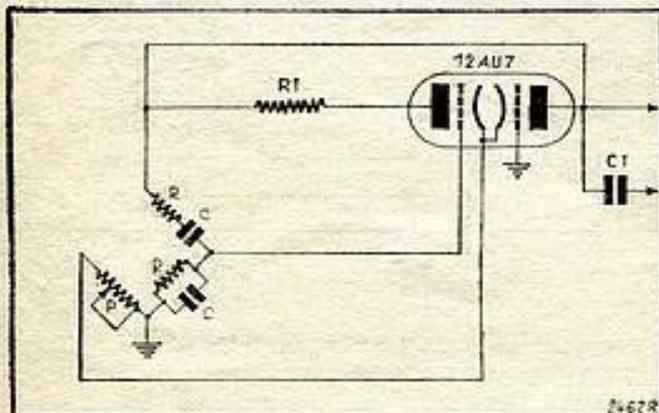


FIG. 1. — Ensemble oscillateur.

Nous avons légèrement modifié le circuit pour obtenir de meilleurs résultats et nous avons ajouté pour la régulation, une thermistance qui d'ailleurs n'est pas absolument indispensable (fig. 2) où nous avons pour valeurs :

$P =$  résistance ajustable de  $10 \text{ k}\Omega$ .  
 $R_1 =$  résistance ajustable de  $10 \text{ k}\Omega$ .  
 $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$  1/2 W.

$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$  1/2 W.  
 $R_4 = 220 \text{ k}\Omega$  1/2 W.  
 $C_1 = 0,1 \mu\text{F}$ .  
 $C_2 = 20 \text{ 0000 pF}$ .

Th. = référence : COPRIM B8 320 03 P/150 k.

R et C entrant dans la formule permettant de déterminer la fréquence, en faisant varier, soit R, soit C, nous ferons varier la fréquence; on remarquera tout de suite que la fréquence est inversement proportionnelle à R et à C, donc, si on augmente soit R, soit C, on diminue la fréquence et inversement; par conséquent, si nous gardons C constant et si nous faisons varier R, nous obtiendrons une gamme de fréquences que nous pourrions multiplier par 10, puis par 100 en divisant C par 10, puis par 100.

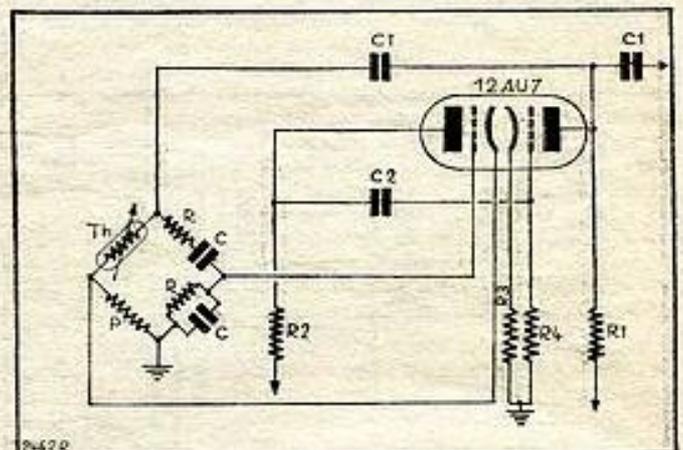


FIG. 2. — Modification de la figure 1.

Nous nous servirons de condensateurs de valeur normalisée, soit  $47 \text{ nF}$ ; on rappelle que  $1 \mu\text{F} = 0,000001 \text{ F}$ ,  $1 \text{ nF} = 0,001 \mu\text{F}$ ,  $1 \text{ pF} = 0,001 \text{ nF}$ , soit  $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ ,  $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$ ,  $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$ .

Cela dit, nous prendrons comme première gamme de fréquences : 20 Hz, 40 Hz, 60 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz; ceci avec  $C = 47 \text{ nF}$

d'après la formule  $f = \frac{1}{2\pi RC}$ , on a  $20 \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi R (47 \times 10^{-9}) \text{ F}}$

soit  $R = \frac{10^{-9}}{2 \cdot 47 \times 20} = 170 \text{ 485 } \Omega$  et ainsi,

pour 20 Hz, on a $R = 170 \text{ 485 } \Omega$	
> 40 > > $R = 85 \text{ 242 } \Omega$	
> 60 > > $R = 56 \text{ 828 } \Omega$	
> 80 > > $R = 42 \text{ 621 } \Omega$	
> 100 > > $R = 34 \text{ 097 } \Omega$	
> 150 > > $R = 22 \text{ 731 } \Omega$	

Maintenant, si on divise C par 10, c'est-à-dire si  $C = 4,7 \text{ nF} = 4 \text{ 700 pF}$ , nous multiplions les fréquences ci-dessus par 10;

puls, si on divise C par 100, c'est-à-dire si  $C = 0,47 \text{ nF} = 470 \text{ pF}$ , nous multiplions les fréquences ci-dessus par 100, on obtient ainsi le tableau suivant :

Fréquence	R	C	
20 Hz	170 485 $\Omega$ A	47 nF	G
40 Hz	85 242 $\Omega$ B	>	>
60 Hz	56 828 $\Omega$ C	>	>
80 Hz	42 621 $\Omega$ D	>	>
100 Hz	34 097 $\Omega$ E	>	>
150 Hz	22 731 $\Omega$ F	>	>
200 Hz	170 485 $\Omega$ A	4,7 nF	H
400 Hz	85 242 $\Omega$ B	>	>
600 Hz	56 828 $\Omega$ C	>	>
800 Hz	42 621 $\Omega$ D	>	>
1 000 Hz	34 097 $\Omega$ E	>	>
1 500 Hz	22 731 $\Omega$ F	>	>
2 000 Hz	170 485 $\Omega$ A	470 pF	I
4 000 Hz	85 242 $\Omega$ B	>	>
6 000 Hz	56 828 $\Omega$ C	>	>
8 000 Hz	42 621 $\Omega$ D	>	>
10 000 Hz	34 097 $\Omega$ E	>	>
15 000 Hz	22 731 $\Omega$ F	>	>

Sans aucun doute, le lecteur se demandera pourquoi les calculs ont été aussi précis: ils ont été posés à 1 ohm près, ceci, afin de permettre d'avoir des résistances les plus justes possible, car la fidélité des fréquences qui seront obtenues est en étroit rapport avec les valeurs des résistances et, par conséquent, on aura intérêt à ajuster les résistances à la valeur désirée, en les grattant avec une lame de couteau; pour cela, on prendra des résistances de valeurs inférieures à celles désirées, car la résistance augmente de valeur quand on la lime, ceci étant dû au fait que la résistance d'un corps est inversement proportionnelle à la surface; signalons qu'en principe ces résistances doivent être à 1 %; les condensateurs ne pouvant

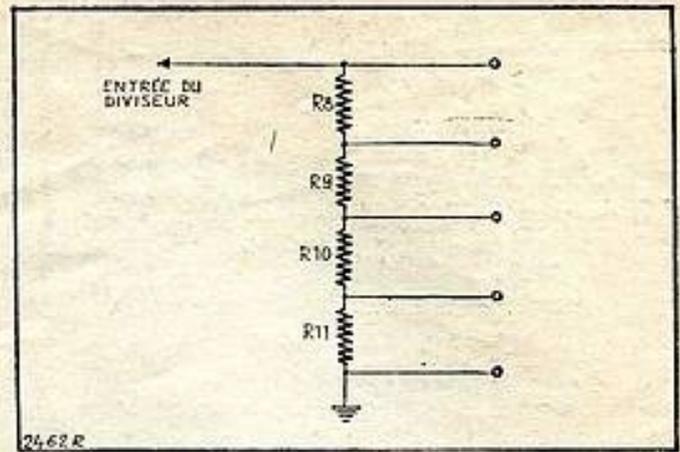


FIG. 5. — Diviseur de tensions.

être ainsi « truqués », il est nécessaire de se les procurer à 1 %, cependant, il existe encore des fournisseurs de pièces détachées qui sont assez complaisants pour chercher dans leur stock les valeurs qui conviennent; seuls les résistances et les condensateurs du pont de Wien devront être aussi précis.

Voici donc le schéma définitif de notre générateur BF proprement dit (fig. 3).

On pourra monter une lampe amplificatrice à la sortie de ce générateur pour avoir une sortie plus puissante: prenons, par exemple, une EL84, modèle très répandu dans le commerce; cependant, si nous montons cette lampe en amplificatrice normale, nous remarquons immédiatement un grave inconvénient: la sortie s'effectuant sur la plaque, cette plaque étant polarisée à + 250 V, nous avons une sortie à 250 V, ce qui est très gênant.

Pour contourner cette difficulté, il existe un moyen très simple: l'amplification cathodyne (fig. 4).

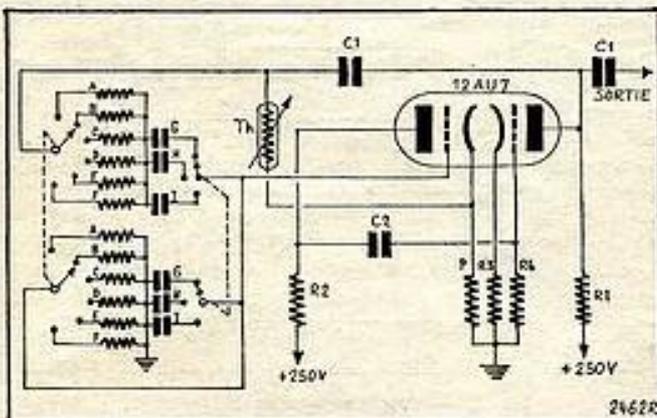


FIG. 3. — Le générateur BF: Pont de Wien et oscillatrice.

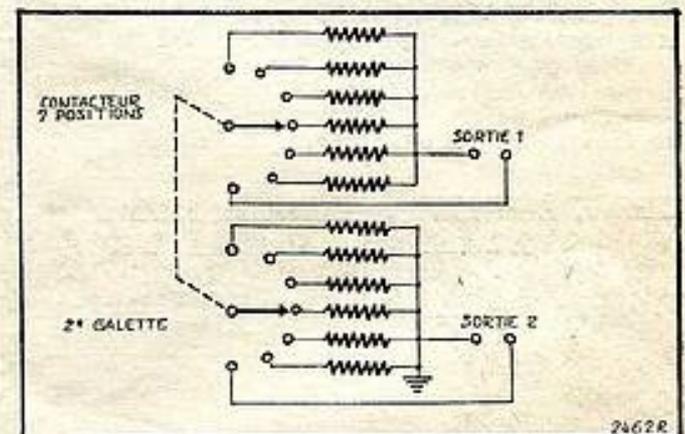


FIG. 6. — Sorties pour orgue.

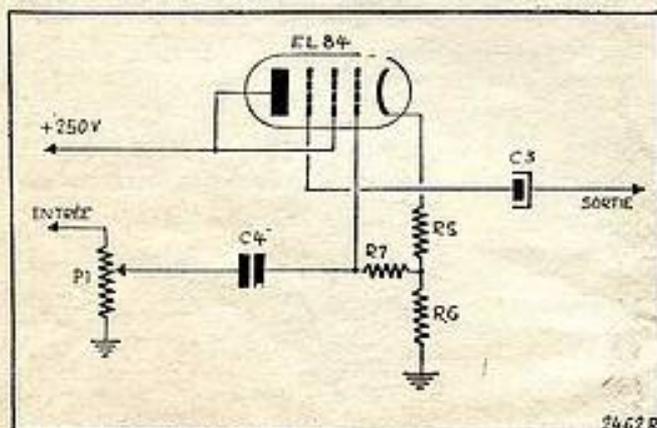


FIG. 4. — Amplificateur cathodyne.

Pourquoi amplification cathodyne? tout simplement parce que nous n'avons plus les 250 volts de polarisation qui nous gênent.

- P1 = 100 k $\Omega$  A.
- R5 = carbone 220  $\Omega$  1 W.
- R6 = bobinée 4 700  $\Omega$  5 W.
- R7 = carbone 1 M $\Omega$  1/2 W.
- C3 = électrochimique sous carton.
- 16  $\mu$ F, 400/450 V.
- C4 = polyester 0,1  $\mu$ F, 400 V.

Selon l'utilisation, la sortie pourra se faire, soit directement, soit par un transformateur d'isolement, soit par un diviseur de tensions (fig. 5).

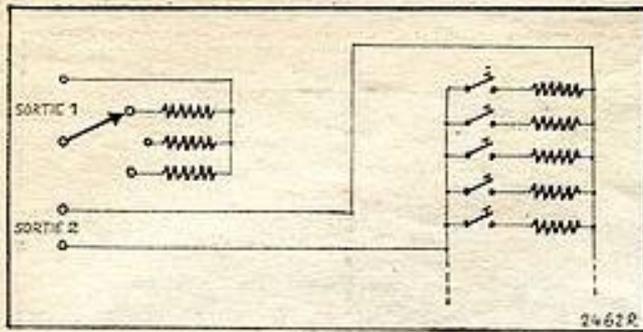


FIG. 7. — Clavier.

Nos lecteurs disposent donc maintenant de toutes les données nécessaires pour construire avec succès un générateur BF ; signalons que cet appareil a été réalisé par un amateur et qu'il a fonctionné dès son premier essai ; mais ses fonctions ne s'arrêtent pas là : on peut aisément en effet le transformer en orgue électronique ; pour cela, on remplacera le contacteur à 6 positions, 2 galettes (ou 2 circuits) par un contacteur 7 positions 2 circuits (fig. 6), le schéma du clavier est donné à la figure 7 ; les résistances de ce clavier sont à déterminer expérimentalement ; enfin, à la figure 8, nous trouvons le schéma complet du générateur BF à points fixes monté avec son amplificateur cathodique :

A = 170 485  $\Omega$ , B = 85 242  $\Omega$ , C = 56 828  $\Omega$ ,  
D = 42 621  $\Omega$ , E = 34 097  $\Omega$ , F = 22 731  $\Omega$ .

Th. = ref : COPRIM B3 320 03 P/150 K.

P = résistance ajustable de 10 k $\Omega$ .

P1 = 100 k $\Omega$  A.

R1 = résistance ajustable de 10 k $\Omega$ .

R2 = 100 k $\Omega$  1/2 W.

R3 = 1 k $\Omega$  1/2 W.

R4 = 220 k $\Omega$  1/2 W.

R5 = 220  $\Omega$  1 W.

R6 = bobinée 4 700  $\Omega$  5 W.

R7 = carbone 1 M $\Omega$  1/2 W.

R8 = carbone 4 700  $\Omega$  1/2 W.

R9 = carbone 470  $\Omega$  1/2 W.

R10 = carbone 47  $\Omega$  1/2 W.

R11 = carbone 4,7  $\Omega$  1/2 W.

G = 47 nF - H = 4,7 nF - I = 470 pF.

C1 = 0,1  $\mu$ F.

C2 = 20 000 pF.

C3 = électrochimique sous carton 16  $\mu$ F 400 V.

C4 = polyester 0,1  $\mu$ F 400 V.

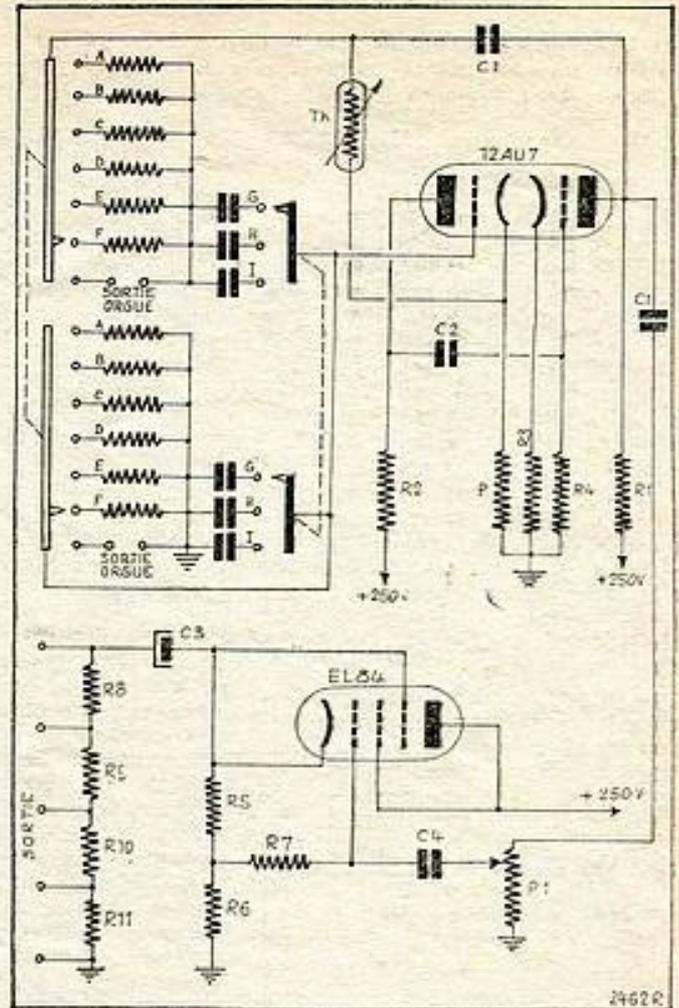


FIG. 8. — Schéma complet.

Nous restons bien entendu à la disposition de nos lecteurs pour leur fournir tout complément technique ou pratique, étant donné que cet appareil fonctionne en notre laboratoire depuis près d'un an et nous donne toute satisfaction, sans aucune défaillance.

## MARIAGE

Nous apprenons avec joie le mariage de notre ami Jean BARTHELEMY, fils du regretté savant pionnier de la télévision, René BARTHELEMY, Membre de l'Académie des Sciences.

Nous formulons pour Jean BARTHELEMY et sa jeune épouse, nos vœux les plus sincères de complet bonheur.

Que Mme René BARTHELEMY reçoive avec toutes nos félicitations et notre grande sympathie, nos sentiments les plus affectueux.

M. L.

## BIBLIOGRAPHIE

De nos jours, tous les appareils électroniques : amplificateurs, électrophones, récepteurs-radio ou de TV, nécessitent des appareils de mesure sérieux, s'ils sont en dérangement. Le radiotechnicien et le dépanneur, s'ils ne sont pas en possession de contrôleurs divers, très coûteux, doivent donc les réaliser eux-mêmes.

C'est pour qu'il leur soit donnée cette facilité, que vient de paraître chez l'Editeur « Technique et Vulgarisation » la 2<sup>e</sup> Edition de RADIO-MESURES, 1 volume 15,5 x 24 cm, VI - 81 pages, 39 figures, sous couverture illustrée en deux couleurs, broché = 7,20 F (franco 8,90 F).

En vente, à nos services de Librairie : 21, rue des Jeuneurs, Paris (2<sup>e</sup>).



# DIODES ET TRANSISTORS

par A. BERARD

Il est possible de créer par adjonction d'impuretés, des semiconducteurs à l'état « n », avec excès d'électrons et des semiconducteurs à l'état « p » ayant un défaut d'électrons ou avec excès de « trous », comme caractéristique principale.

Si l'on fait un monocristal qui contient ces deux types de semiconducteurs, dans deux régions différentes séparées par une frontière nette ou « jonction », on se retrouve devant le schéma simplifié de la figure 1.

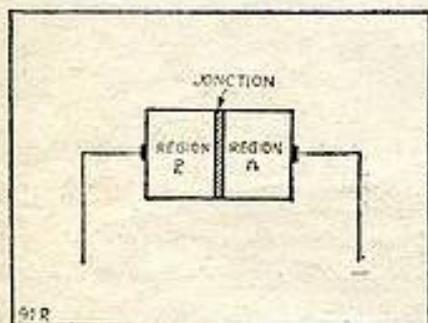


FIG. 1. — Schéma simplifié d'un monocristal à deux régions « p » et « n » séparées par une jonction.

Ce monocristal à l'état de repos peut être représenté aussi comme indiqué fig. 2, c'est-à-dire comme composé de deux régions ayant respectivement un excès de charges négatives et positives.

Cette distribution est arbitraire et soumise aux lois du hasard à l'état de

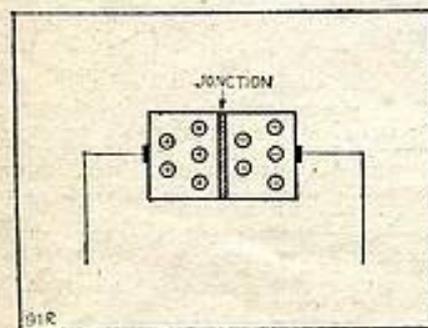


FIG. 2. — Représentation symbolique du monocristal de la figure 1.

\* Voir Radio-Pratique n° 155, page 17.

repos, qui correspond à l'absence d'un champ électrique extérieur.

Si au contraire on dispose cet élément dans un champ électrique de ce genre, en reliant ces deux extrémités à une source de courant, deux cas peuvent se présenter :

a) dans le premier cas le champ facilite le déplacement des charges — courant direct — et fait traverser aux électrons la barrière de potentiel qui est constituée par la jonction séparant les deux régions ;

b) dans le deuxième, le champ au contraire s'oppose à ce déplacement et éloigne les charges élémentaires de cette barrière déjà citée (courant inverse).

Les fig. 3 et 4 représentent schématiquement ce phénomène, c'est-à-dire les deux sortes de courant: « direct » et « inverse » par rapport au sens de branchement.

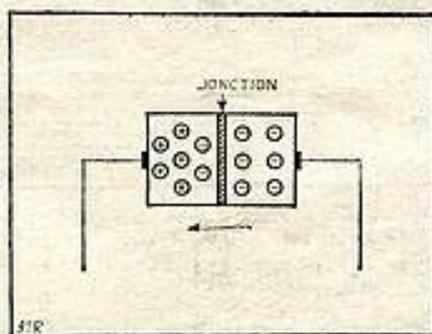


FIG. 3. — Dans le sens favorable, les électrons diffusent à travers la barrière et s'en vont vers la région « p ».

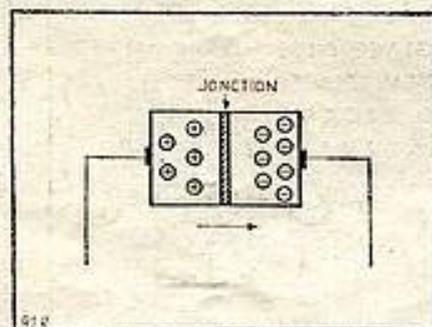


FIG. 4. — Dans le sens contraire, les électrons (et en conséquence les « trous ») s'éloignent de la barrière de potentiel.

Schématiquement, cette diode se représente comme indiqué fig. 5, le sens du passage du courant étant celui dit « conventionnel » (du plus au moins) et en conséquence contraire au sens réel de déplacement des électrons.

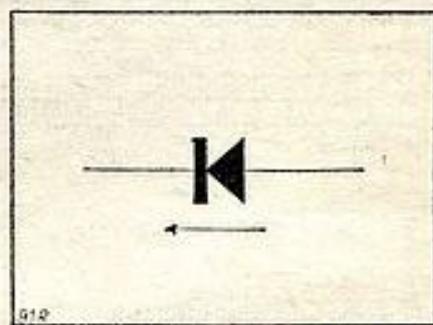


FIG. 5. — Représentation schématique d'une diode.

Les deux possibilités externes d'apport d'énergie déjà indiquées : courant direct et courant inverse, donnent lieu à un graphique ayant une allure très caractéristique et représenté fig. 6. Dans le sens direct, le courant augmente de façon exponentielle avec le champ, tandis que

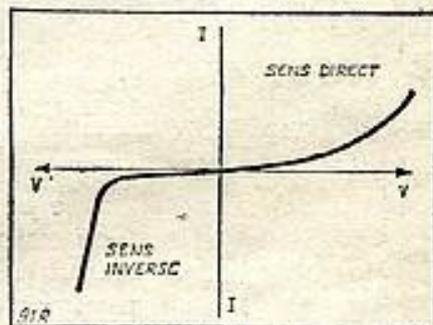


FIG. 6. — Courant direct et inverse dans une diode, en fonction du sens du champ extérieur appliqué.

dans le sens inverse, jusqu'à une certaine valeur, rien ne se produit et, après dépassement de cette valeur, le courant augmente de façon

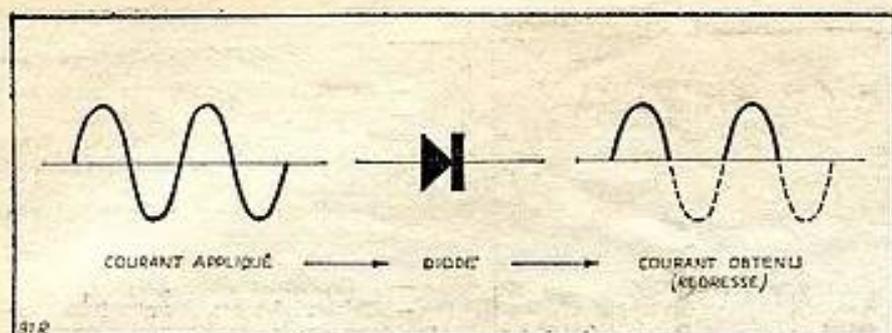


FIG. 7. — Application classique d'une diode pour obtenir un redressement.

tellement rapide qu'il peut provoquer facilement la destruction de la diode. Sauf dans certains cas spéciaux de régulation, on utilise les diodes seulement dans le sens de conduction directe.

Les applications des diodes de cette manière indiquée plus haut sont très nombreuses et basées généralement sur le phénomène de redressement obtenu dans le cas du courant alternatif (fig. 7).

Il paraît logique, du moment que l'on peut produire des monocristaux p-n, d'associer deux de ces diodes en « sandwich » pour avoir un cristal à 3 régions : p-n-p ou n-p-n (fig. 8).

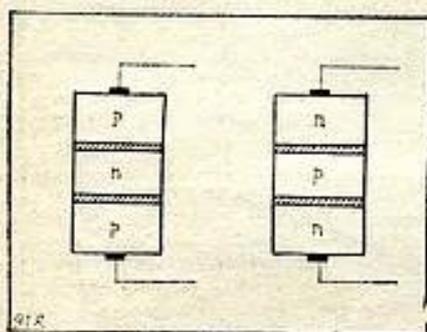


FIG. 8. — Cristaux à trois régions.

Si nous prenons deux de ces régions séparément, les règles que nous venons d'annoncer s'appliquent rigoureusement. Par contre, si nous considérons comme un ensemble ce cristal possédant trois régions différentes, le problème devient tout autre, par l'apparition du phénomène « transistor ».

La figure 9 représente schématiquement, cet élément constitué par deux diodes associées et opposées, qui peuvent être considérées comme ayant une électrode commune. C'est dans ce dernier cas que nous n'avons plus affaire à deux diodes, mais à un transistor.

#### FONCTIONNEMENT PHYSIQUE D'UN TRANSISTOR P.N.P.

Revenons à notre représentation de la fig. 8 et détaillons-la davantage (fig. 10). Aux jonctions, les électrons libres (en excès) encore nommés « porteurs majoritaires » de la zone cen-

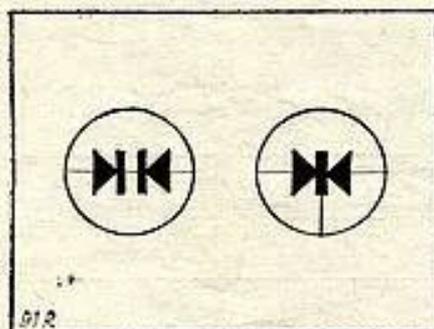


FIG. 9. — Deux diodes associées indépendantes et les mêmes formant un ensemble.

trale B constituée par du germanium N, se déplacent dans les zones C et E constituées par du germanium P, en occupant des trous.

Ce déplacement est à l'origine des barrières de potentiel, de telle manière que les zones C et E deviennent « négatives » en surface de contact, tandis que la région centrale devient « positive » superficiellement.

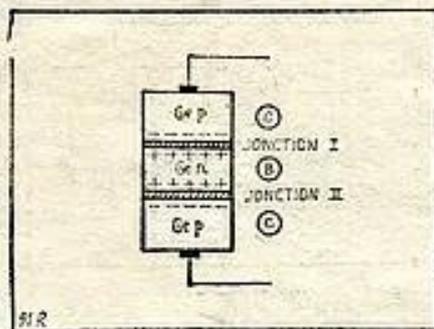


FIG. 10. — « Sandwich » p-n-p au repos.

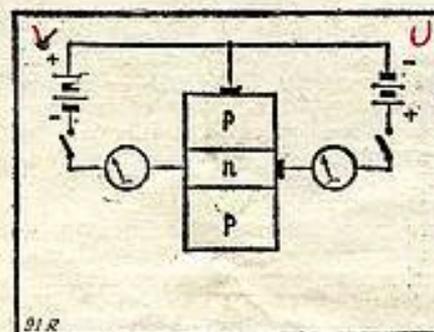


FIG. 11. — Essai de conductibilité.

Mais le parcours des électrons issus de la zone B, dans les autres régions, reste très faible, car ils sont retenus par les charges positives créées par leur départ de la région d'origine ; l'ordre de grandeur de la « barrière de potentiel » ainsi créée est d'une fraction de volt.

Avec le dispositif que nous possédons maintenant, il est possible de faire un certain nombre d'expériences. La plus simple consiste évidemment à considérer séparément chacune des deux diodes élémentaires P-N et de brancher à leurs bornes une source extérieure de courant dans les deux sens possibles (fig. 11). Nous nous retrouvons dans ce cas dans le cadre déjà cité, du montage effectué et illustré par les fig. 2, 3, 4 et 5.

Tout autre sera le résultat si nous faisons intervenir à la fois les 3 régions de notre monocristal. Dans le cas de l'application d'une d.d.p. extérieure — C+E (fig. 12), les jonctions s'opposent au passage des électrons et on n'observe qu'un très faible courant essentiellement dû aux « porteurs minoritaires » qui se déplacent grâce à l'agitation thermique.

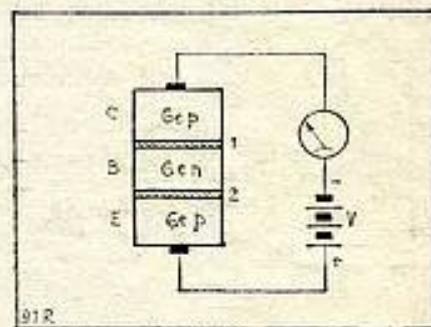


FIG. 12. — Application d'une tension — C + E.

Nous allons maintenant voir les résultats que nous obtiendrons par l'application simultanée de deux différences de potentiel aux trois électrodes dont nous disposons.

Si, par exemple, nous réalisons le montage expérimental indiqué fig. 13, c'est-à-dire que nous branchons deux sources de courant V et U respectivement entre E et B et entre E et C ; c'est-à-dire si à la d.d.p. précédente — C+E, nous superposons une autre d.d.p. — B+E ; à ce moment cette deuxième tension U, suivant sa valeur, neutralise plus ou moins complètement les charges positives superficielles de la région B, abaissant ainsi les barrières de potentiel.

On observe alors :

1° Le passage d'électrons, de la région B vers la région E, d'où apparition d'un certain courant  $I_b$  dit : « courant de base ».

2° Le passage d'électrons à travers les régions C et B vers la zone E, d'où un certain courant  $I_c$  dit « courant de collecteur ».

Etant donné que la source V est bien

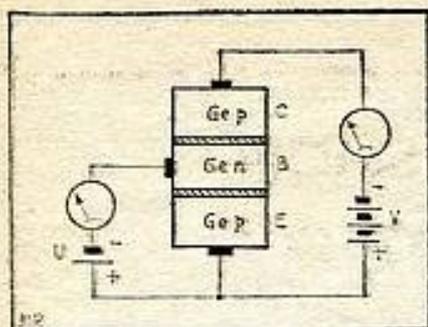


FIG. 13. — Montage expérimental.

plus élevée que la source U, le courant  $I_c$  est plus important que le courant  $I_b$ .

Avec des montages de cet ordre, on fait le relevé des courbes caractéristiques des transistors.

#### UTILISATION DES TRANSISTORS

Bien que la similitude avec les tubes radio soit plus apparente que réelle, on compare généralement les trois montages classiques d'un transistor, à des montages équivalents, à lampes (fig. 14) : on les désigne :

Montage B : (base commune ou base à la masse).

Montage E : (émetteur commun ou émetteur à la masse).

Montage C : (collecteur commun ou collecteur à la masse), que l'on assimile respectivement aux montages à lampes :

- grille à la masse ;
- cathode à la masse ;
- plaque à la masse.

Certains auteurs représentent les transistors de manière différente, pour préciser le sens de conduction (fig. 15).

Le transistor est surtout un amplificateur de courant et même on peut le considérer comme un amplificateur de puissance. Dans les montages clas-

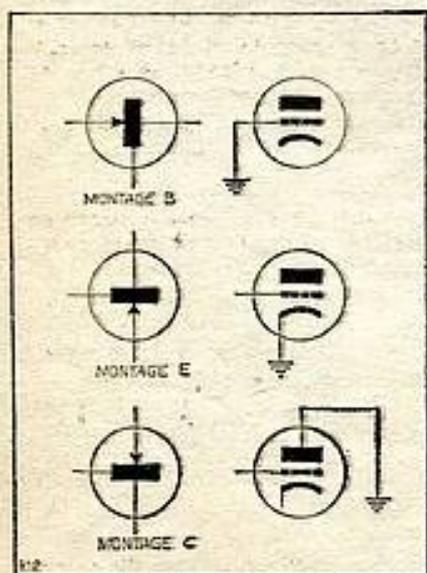


FIG. 14. — Montages équivalents.

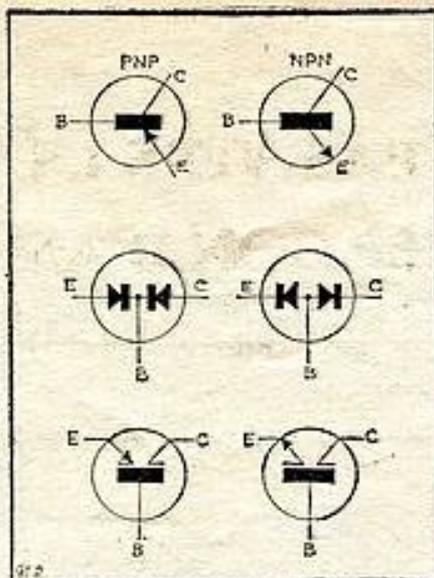


FIG. 15. — Représentations diverses d'un transistor et circuit interne équivalent.

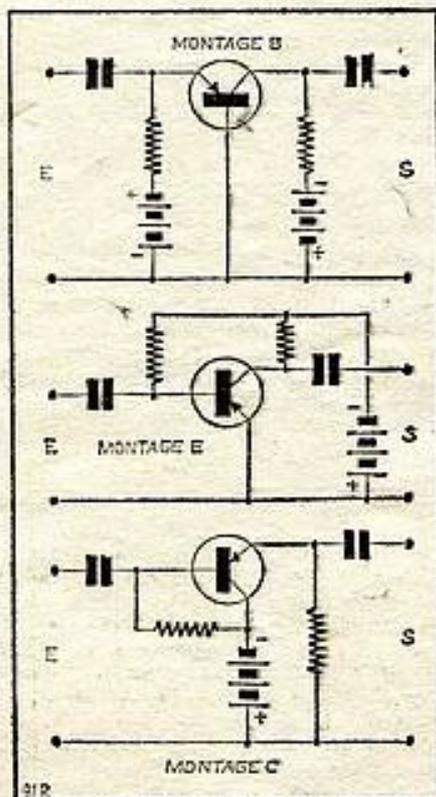


FIG. 16. — Montages amplificateurs classiques.

siques (fig. 16) on voit que le signal à amplifier (E) est appliqué entre deux bornes et que le signal de sortie (S) est recueilli également entre deux bornes, donc par définition il y a une borne commune.

C'est le montage E qui est le plus couramment employé.

Les transistors sont également utilisés comme oscillateurs, amplificateurs, modulateurs, etc., au même titre que les tubes.

Ils présentent, ainsi que les diodes à cristal, un certain nombre d'avantages par rapport aux tubes :

- Encombrement réduit ;
- Elimination des sources de chauffage ;
- Alimentation en basse tension ;
- Très longue durée de vie ;
- Robustesse surtout mécanique.

Mais en revanche ils ont encore des inconvénients dont certains diminuent avec les progrès de la technique de fabrication des semiconducteurs :

- Puissance réduite ;
- Difficulté d'osciller aux très hautes fréquences ;
- Mauvaise tenue aux températures élevées.

Cet exposé théorique assure une homogénéité d'enseignement avec les articles pratiques et les réalisations publiées régulièrement dans « Radio-Pratique ».

### VOUS POUVEZ GAGNER beaucoup plus... EN APPRENANT L'ELECTRONIQUE



**NOUS VOUS OFFRONS UN VÉRITABLE LABORATOIRE** 1200 pièces et composants électroniques formant un magnifique ensemble expérimental sur châssis fonctionnels brevetés, spécialement conçus pour l'étude.

Tous les appareils construits par vous, restent votre propriété : récepteurs AM/FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc...

Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, depuis plus de 20 ans,

**L'INSTITUT ELECTRO-RADIO** 26, RUE BOILEAU, PARIS (16<sup>e</sup>)

a formé de nombreux spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux, choisissez la

**Méthode Progressive** elle a fait ses preuves.

Vous recevrez une série d'envois de composants électroniques accompagnés de manuels clairs sur les expériences à réaliser et de plus, 70 leçons (1500 pages), à la cadence que vous choisirez.

**L'électronique est la clef du futur.** Elle prend la première place dans toutes les activités humaines et de plus en plus le travail du technicien compétent est recherché.

Sans vous engager, nous vous offrons un cours facile et attrayant que vous suivrez facilement chez vous.

Découpez (ou recopiez) et postez le bon ci-dessous pour recevoir gratuitement notre manuel de 32 pages en couleur sur la Méthode Progressive.

Veuillez m'envoyer votre manuel sur la **Méthode Progressive** pour apprendre l'électronique.

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Département \_\_\_\_\_

P

# PREMIERS PAS VERS L'ÉMISSION ET LA RÉCEPTION D'AMATEUR \*

par Pierre DURANTON (F3RJ)

Faisant suite à l'étude de la diode, faite dans les deux précédents articles portant le même titre, nous nous proposons aujourd'hui de considérer une triode, sa constitution, son fonctionnement et ses applications.

Tout d'abord, rappelons ce qu'est une diode : c'est un ensemble comportant à l'intérieur d'une enceinte en verre où le vide a été établi, deux électrodes ; l'une de celles-ci, négative par rapport à l'autre, émet des électrons lorsqu'elle est chauffée ; l'autre, positive donc par rapport à la première, capte ces électrons négatifs émis par celle-ci et que l'on nomme cathode, alors que l'électrode positive est appelée anode ou encore « plaque ».

Lorsqu'une tension alternative est appliquée sur l'anode, le courant électrique ne passe dans la diode que dans le cas où l'anode est positive par rapport à la cathode ; mais, par contre, dans le cas où l'anode est négative par rapport à la cathode, le tube n'est pas conducteur, il est dit « bloqué ».

Si l'on intercale une électrode entre la cathode et la plaque (anode), que se passe-t-il ?

3 cas peuvent alors se présenter :

— 1<sup>er</sup> cas : l'électrode ajoutée est négative par rapport à la cathode. Les électrons négatifs émis par la cathode sont repoussés par cette électrode négative et il s'ensuit qu'aucun courant ne traverse le tube, car aucun électron n'arrive sur l'anode.

— 2<sup>e</sup> cas : l'électrode en question est positive par rapport à la cathode et, dans ce cas, les électrons émis par la cathode sont attirés par cette électrode positive et aucun électron n'arrive sur l'anode puisqu'ils passent tous par cette électrode qui fait office d'anode.

3<sup>e</sup> cas : l'électrode intercalée entre la cathode et l'anode est négative, mais pas trop.

Comme l'électrode est négative par rapport à la cathode, elle repousse les électrons émis par la cathode, mais comme elle ne l'est pas trop, elle ne les arrête pas tous. Il y a encore un flux d'électrons qui atteignent l'anode, mais ce flux est d'autant plus faible que la polarité de l'électrode ajoutée est plus négative. Pour que les électrons qui doivent atteindre l'anode, freinés par cette électrode mais pas arrêtés, l'atteignent effectivement, il faut que cette électrode intercalée entre cathode et anode soit perméable, en quelque sorte, aux électrons, tout en leur opposant une certaine force de résistance, force d'autant plus grande que l'électrode sera plus négative.

On est donc amené à intercaler entre la cathode et l'anode une électrode composée par un grillage avec des mailles plus ou moins serrées, qui est portée à un potentiel négatif par rapport à la cathode.

Cette électrode portera désormais le nom de « grille ». Le tube électronique composé par : 1<sup>o</sup> une cathode ; 2<sup>o</sup> une grille ; 3<sup>o</sup> une anode, sera une « triode », alors que le tube composé seulement de deux électrodes est une « diode ».

Ainsi, on voit que la polarité de la grille influencera les électrons qui seront émis par la cathode et dont seulement un certain nombre atteindront l'anode. Si la grille est très négative, l'anode ne recevra pour ainsi dire aucun électron et le courant anodique sera presque nul et sera même nul si la grille repousse intégralement tous les électrons émis par la cathode. Si la grille est légèrement négative par rapport à la cathode, il ne passera qu'un nombre limité d'électrons et le courant anodique sera un

peu plus important. Un certain pouvoir de commande apparaît alors ; si l'on fait varier la tension de la grille, l'intensité anodique de la triode variera en même temps et d'autant plus fortement que la grille sera proche de la cathode et la grille est faible et moins la tension de commande de grille est élevée. La triode sera donc d'autant plus sensible que la grille sera proche de la cathode.

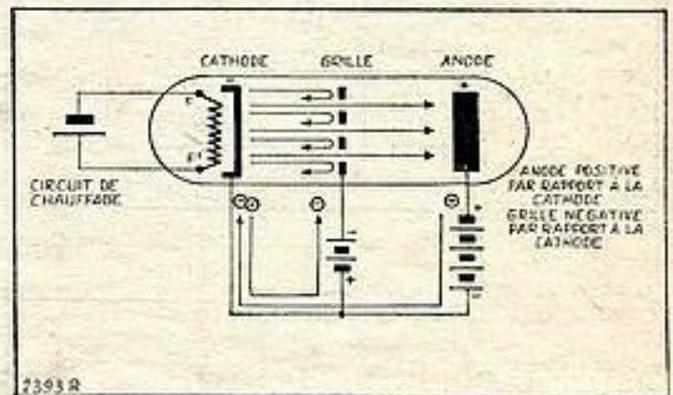


Fig. 1. — Schéma fondamental de la triode.

Relevé de la caractéristique  $I_a/V_a$ , à  $U_g =$  constante.

Soit une triode T ; le chauffage est assuré par une batterie alimentant les filaments de cette triode ; la grille est portée à un potentiel négatif par rapport à la cathode, au moyen d'une batterie d'une vingtaine de volts, insérée de telle sorte que le pôle positif soit du côté cathode et le pôle négatif du côté grille. L'anode est portée à un potentiel positif par rapport à la cathode, au moyen d'une batterie d'une centaine de volts, dont la borne négative est à la cathode et la borne positive sur l'anode. Ainsi, par rapport à la cathode, la grille est bien négative et l'anode est, par contre, positive.

Un voltmètre inséré entre la grille et la cathode permet de connaître la différence de potentiel entre la cathode et la grille.

Un milliampèremètre inséré dans le circuit anodique donne l'intensité anodique, et un voltmètre placé entre l'anode et la cathode mesure la tension d'anode.

Faisons varier la tension grille, au moyen du potentiomètre placé aux bornes de la batterie (20 V) ; l'intensité anodique lue sur le milliampèremètre varie également ; traçons les variations de l'intensité anodique en fonction de la tension grille ; la figure 3 donne le relevé de cette caractéristique ; la tension anodique a été maintenue constante pendant les mesures et l'on a pu contrôler sa valeur en permanence, au moyen du voltmètre placé entre l'anode et la cathode, il indiquait 100 V pendant toutes les mesures.

La courbe ainsi obtenue représente donc les variations de l'intensité anodique  $I_a$  en fonction de la tension grille  $V_g$ , à la tension anodique  $U_a =$  constante. Cette courbe présente trois parties de nature différente : la

\* Voir Radio Pratique n<sup>os</sup> 154 et 155.

partie A B qui peut être considérée comme étant assimilable à un segment de droite ;

— la partie A C qui présente une concavité très importante ;

— la partie B D qui présente une légère concavité, mais qui pourra, dans certaines conditions, être considérée comme une partie de segment de droite. Certains pourront se poser la question suivante :

Pourquoi ne pas avoir rendu la grille positive et poursuivre ainsi la courbe ? La réponse en est la suivante : Si la grille est rendue positive, elle attire les électrons, faisant ainsi office d'anode et devant dissiper une certaine puissance calorifique. L'anode est conçue pour dissiper cette chaleur, mais, par contre, la grille, elle, ne doit jouer que le rôle de levier de commande électrostatique. De ce fait, il ne doit pas y avoir de courant grille. Si la grille est portée à un potentiel positif par rapport à la cathode, la triode est rapidement mise hors d'usage.

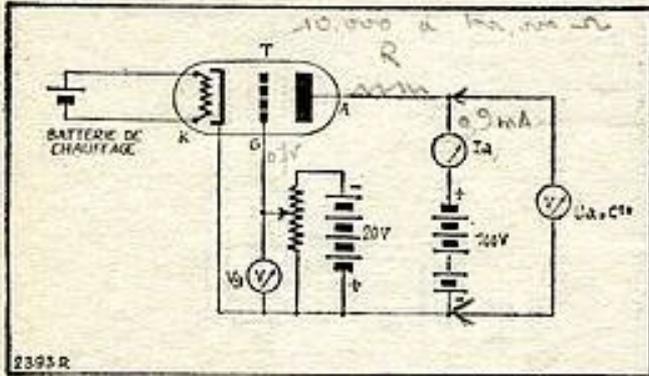


FIG. 2. — Relevé de la caractéristique  $I_a/V_g$  à  $U_a = C^e$ .

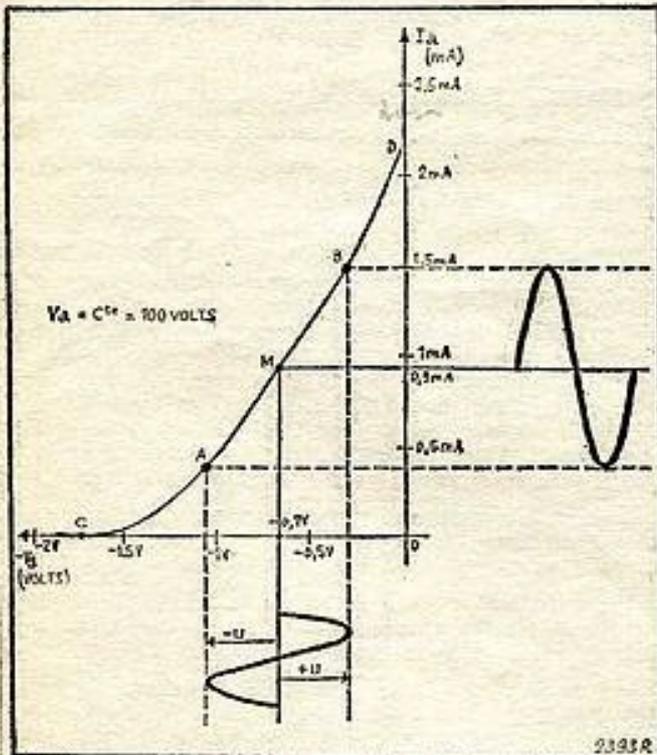


FIG. 3. — Caractéristique  $I_a/V_g$  à  $U_a = C^e$  et processus graphique des variations de tension grille entraînant des variations d'intensité anodique. (La portion de courbe AB peut être assimilée à un segment de droite AB).

Qu'est-ce qu'un amplificateur ?

Un amplificateur est un appareil qui reproduit en l'amplifiant, c'est-à-dire en l'augmentant, un phénomène quelconque, en l'occurrence un signal électrique, en le respectant le plus possible. Un amplificateur parfait doit restituer un signal de sortie qui ait exactement les mêmes

caractéristiques que le signal d'entrée. En fait, ceci est impossible.

On pourra, cependant, approcher au maximum cet amplificateur idéal.

Pour ce faire, la transformation qui se produit à l'intérieur de notre amplificateur doit être « linéaire », c'est-à-dire qu'elle doit être représentée par une droite, car les figures transformées par rapport à une droite sont reproduites identiques à elles-mêmes, à une échelle différente. C'est bien le but recherché pour un amplificateur.

Considérons la portion de courbe A B ; elle peut être considérée comme une portion de droite, avec une excellente approximation.

Le point M, milieu de A B, correspond à une tension grille d'environ  $-0,7$  V et à une intensité anodique d'environ  $0,9$  mA.

Si l'on applique sur la grille un signal alternatif de valeur égale à  $\pm U$  de part et d'autre du point de repos égal à  $-0,7$  V, l'intensité anodique va varier entre deux valeurs correspondant aux deux valeurs de la tension grille :  $-0,7$  V,  $-U$  et  $-0,7$  V  $+ U$ , ce qui nous donne approximativement deux valeurs de  $I_a$  égales respectivement à  $0,4$  et  $1,5$  mA. Ainsi, pour une tension incidente égale à  $2U$  sur la grille, nous avons obtenu une variation de  $1,5 - 0,4 = 1,1$  mA d'intensité anodique, alors que l'on avait pris  $U = 0,3$  V environ.

Si l'on intercale une résistance R dans le circuit d'anode, il apparaîtra une tension égale à R multipliée par  $1,1$  mA aux bornes de la résistance R, que l'on appellera : la résistance de charge.

On suppose toujours que la tension anodique est restée constante. Ainsi, pour une résistance R égale à  $10\,000$  ohms, la tension de sortie sera égale à  $10\,000 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3} = 11$  V de la tension de sortie.

Le gain de cet étage amplificateur est alors de  $11/2U$ , soit  $11/0,6 = 18$  environ.

Pour une résistance R égale à  $100\,000$  ohms, la tension de sortie serait  $10$  fois supérieure et le gain serait alors de  $18 \cdot 10 = 180$ .

D'où l'intérêt d'utiliser des résistances de charges de valeur importante. Il n'est pas possible d'augmenter dans des proportions importantes la valeur de la résistance de charge, car nous verrions que dans ce cas il y a un effet de limitation de l'amplification ; il ne serait plus possible de conserver une valeur de tension anodique constante et de ce fait la tension alternative apparaissant aux bornes de la résistance de charge s'ajouterait à la tension continue d'alimentation et nous n'aurions plus une tension anodique constante. Dans ce cas, le tube triode ne fonctionnerait plus sur la même courbe, mais sur une autre, semblable mais décalée vers le haut, ce qui entraînerait une augmentation de la tension incidente nécessaire sur la grille, pour exciter dans les mêmes conditions le tube triode.

Pratiquement, les résistances de charge seront comprises entre  $10\,000$  et  $100\,000$  ohms, sauf cas exceptionnels. Il est cependant bon de noter que pour avoir un amplificateur de bonne qualité, il est préférable de n'avoir qu'un gain relativement réduit pour chaque tube, plutôt que de vouloir obtenir le maximum de chaque étage et, de ce fait, de les faire travailler en dehors des parties droites de la caractéristique.

La figure 3 nous montre le cas d'un fonctionnement correct, dans lequel la grille est au repos au milieu de la partie droite AB et pour lequel le signal incident ne sort pas de cette partie droite.

Sur la figure 4, nous voyons un montage amplificateur simple, dans lequel la grille est polarisée (point de repos M) par la batterie de  $0,7$  V et l'anode est alimentée en haute tension au moyen de la batterie de  $200$  V environ. La résistance de charge est insérée entre l'anode et cette batterie ; la tension de sortie est mesurée au moyen d'un voltmètre placé aux bornes de la résistance de charge. On peut, de la sorte, contrôler que la tension de sortie est bien égale au produit R.S. U, où U est la tension incidente ( $0,6$  V dans le cas présent) et S est la « pente » du tube, c'est-à-dire l'inclinaison de la courbe  $I_a/V_g$  à  $U_a = C^e$  (dans le cas présent, S est égale à  $1,1$  mA pour  $0,6$  V, soit  $1,8$  mA/V).

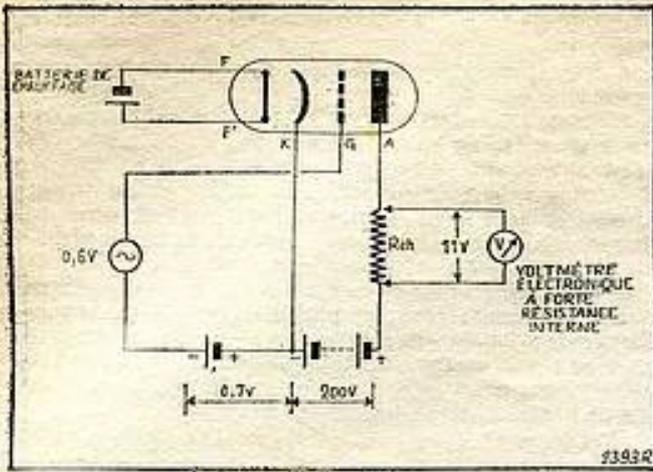


FIG. 4. — Montage amplificateur utilisant une triode. La polarisation est fixe.

En réalité,  $S$  est la pente dynamique ;  $1,8 \text{ mA/V}$  est la pente statique, mais comme nous supposons que la tension anodique reste constante, ces deux pentes sont confondues.

#### Polarisation automatique

Comment faire pour supprimer la batterie de grille tout en maintenant le point de repos en  $M$  ?

Il faut que la grille soit négative par rapport à la cathode. Si la cathode est positive par rapport à la grille, le résultat est le même. Pour ce faire, intercalons une résistance entre la cathode et la référence des potentiels (la masse en général). Branchons la grille directement à la masse. La tension qui apparaît sur la cathode est égale au produit : résistance de cathode par intensité anodique. En effet, l'intensité anodique traverse intégralement la cathode, puisque tous les électrons arrivant sur l'anode ont été émis par la cathode et y retournent via la source d'alimentation.

Exemple : Résistance de cathode = 1 000 ohms,  
Intensité anodique = 1 mA.

La tension qui apparaît sur la cathode est égale à :

$$U = R \cdot I = 1\,000 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ V.}$$

La cathode est positive par rapport à la masse, de 1 V. Comme la grille est à la masse, il existe une différence de potentiel entre la cathode et la grille, de 1 V. La cathode est effectivement positive, car le courant passe (sens conventionnel) de l'anode vers la cathode en prenant le sens positif, alors qu'en ne considérant que le sens de migration des électrons, c'est de la cathode vers l'anode que se déplacent les charges négatives. La cathode est bien positive ; la grille est par contre négative par rapport à la cathode et c'est bien là le résultat recherché.

Problème inverse : connaissant le point de fonctionnement et l'intensité anodique, il faut déterminer la valeur de la résistance de cathode, soit : point de repos =  $-0,7 \text{ V}$  ; intensité anodique =  $0,9 \text{ mA}$ , d'où la valeur de la résistance à insérer dans la cathode :

$$R = U/I = 0,7/0,9 = 780 \text{ ohms.}$$

Le montage sera alors celui de la figure 5, où la batterie de polarisation est supprimée.

L'alimentation est obtenue, pour la haute tension, par un dispositif à diodes, transformateur et circuit de filtrage, analogue à ceux qui ont déjà été vus dans les deux derniers articles.

#### Réalisation pratique :

Nous voulons constituer un étage amplificateur de bonne qualité pour élever une tension alternative (signal donné par un pick-up, par exemple) de  $0,6$  à  $11 \text{ V}$ , avec le moins possible de déformations. Le montage adopté va

découler directement de notre étude précédente. Le circuit anodique et le dispositif de polarisation seront identiques ; cependant, afin de pouvoir « attaquer » directement la grille avec notre signal incident, nous allons relier la grille de la triode à la masse, au moyen d'une résistance de forte valeur :  $500\,000 \text{ ohms}$ , par exemple et le signal alternatif sera appliqué à travers une capacité de valeur relativement élevée :  $0,2 \text{ microfarad}$ . Ainsi, la grille sera bien au potentiel de la masse, car il n'y a pas de courant grille et de ce fait aucune tension ne pourra apparaître aux bornes de la résistance de grille.

D'autre part, comme le signal à amplifier est alternatif, le condensateur de  $0,2 \mu\text{F}$  ne l'empêchera pas d'atteindre la grille.

De même, pour que la haute tension (qui existe sur l'anode) n'apparaisse pas à la sortie de l'étage amplificateur, le signal de sortie est recueilli sur la résistance de charge, au moyen d'un autre condensateur de valeur relativement élevée,  $0,2 \mu\text{F}$  est une bonne valeur, car les fréquences basses (graves) seront amplifiées et ne seront plus supprimées comme c'est malheureusement, bien souvent, le cas.

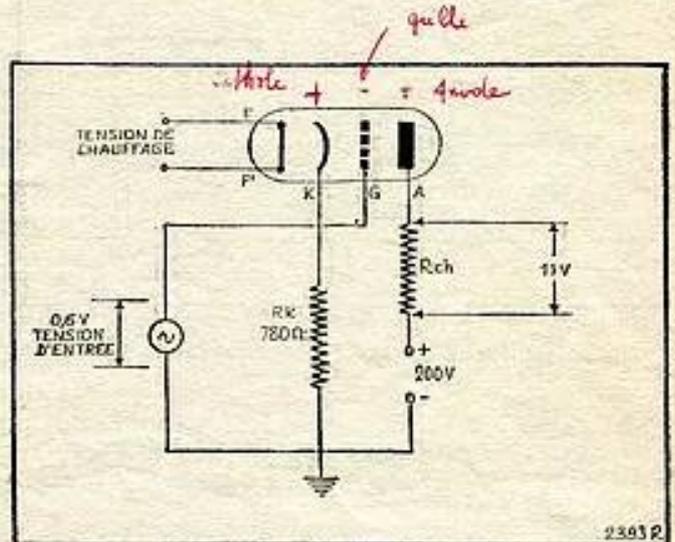


FIG. 5. — Dispositif amplificateur avec polarisation automatique.

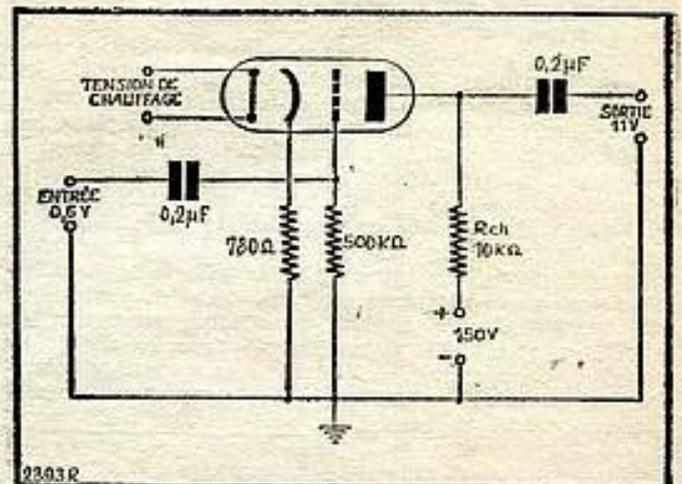


FIG. 6. — Amplificateur basse fréquence ayant un gain de 18, à polarisation automatique.

Au cas où l'on trouverait qu'un tel amplificateur est insuffisant, il est possible de faire suivre cet étage par un autre, monté sur le même principe et dont le gain sera à multiplier par celui du premier étage.

Exemple : gain du 1<sup>er</sup> étage : 20

gain du 2<sup>e</sup> étage : 30

gain de l'ensemble :  $20 \cdot 30 = 600$ .

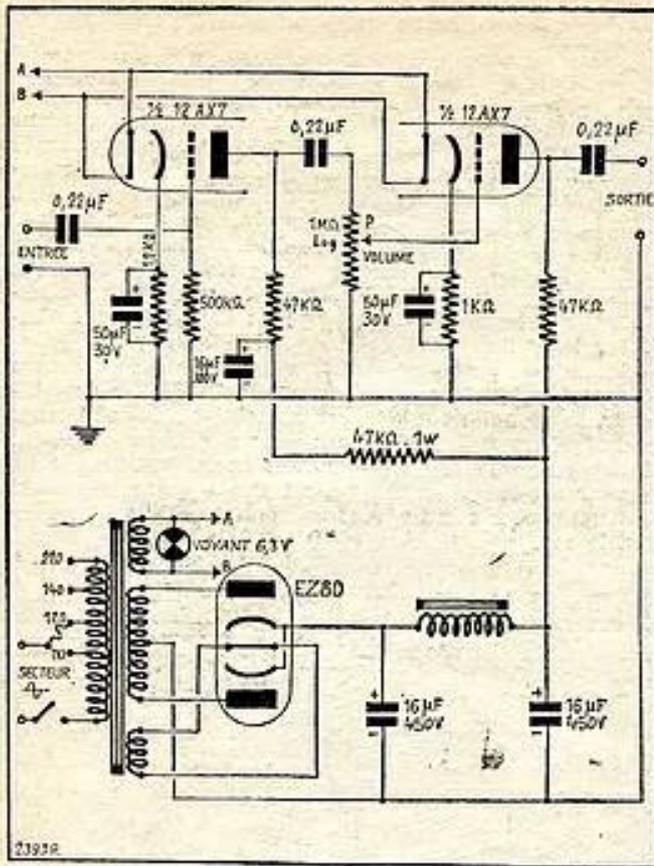


Fig. 7. — Amplificateur de tension complet avec son alimentation secteur.

La figure 7 donne le montage complet de cet amplificateur avec son alimentation. C'est un amplificateur de tension et il ne sera pas encore question d'y adjoindre un haut-parleur.

Ce dernier point fera l'objet de notre prochain article.

Le montage utilise un tube double-triode 12 A X 7. La première triode reçoit le signal incident à amplifier ; sa résistance de cathode est de 1 200 ohms, afin de polariser convenablement le tube.

Avec une résistance de charge de 47 000 ohms dans l'anode, le gain est d'environ 38. La valeur de la haute tension appliquée à la résistance de charge est de 250 V.

La seconde triode reçoit un signal déjà amplifié par la première moitié du tube 12 A X 7. Grâce au potentiomètre de 1 mégohm, placé dans le circuit de grille, la valeur de la tension incidente sur la grille de la seconde triode peut être ajustée en fonction de la valeur de la tension de sortie que l'on veut obtenir. C'est le potentiomètre qui permet de faire varier la puissance de n'importe quel poste récepteur de radio ou d'un quelconque amplificateur. La polarisation est obtenue au moyen de la résistance de 1 000 ohms insérée dans le circuit de cathode : la grille est mise à la masse au moyen du potentiomètre et enfin, le circuit anodique comporte une résis-

tance de charge de 47 000 ohms ; ce qui donne, avec une valeur de haute tension d'environ 300 V, un gain de 40. Ainsi, lorsque le potentiomètre P est au maximum de puissance, le gain de cet amplificateur est d'environ : 38 multiplié par 40 = 1 520.

Si la tension d'entrée est de 0,1 V, la tension de sortie sera égale à  $0,1 : 1520 = 152$  V.

L'isolement des condensateurs de liaison de  $0,22 \mu F$  doit être prévu pour supporter la somme de la tension continue et de la tension alternative du signal. En particulier, le condensateur de sortie supporte la haute tension de 250 V, plus 152 V de signal, soit : 400 V et plus.

Il est bon de noter également la présence des condensateurs de 50 microfarads en parallèle avec des résistances de cathode ; l'utilité de ces condensateurs sera expliquée plus tard ; disons simplement pour le moment, qu'en l'absence de ces condensateurs dits : « de découplage » le gain de l'amplificateur aurait été moindre.

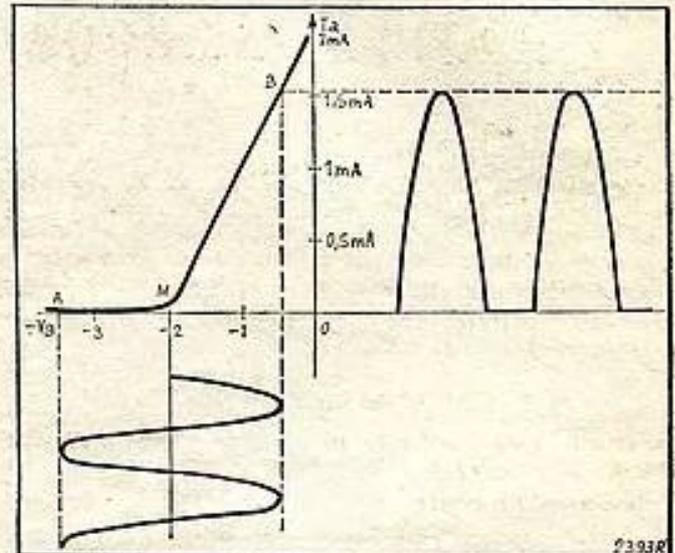


Fig. 8. — Utilisation de la triode en redresseur mono-alternance. Le point M s'appelle le « cut off ».

#### Utilisation de la triode en redresseur.

Si l'on choisit le point de repos M à l'endroit où s'annule l'intensité anodique, lorsque la tension grille ira de M vers le point A, il n'y aura pas de courant anodique ; lorsque M ira vers B le courant anodique prendra naissance très rapidement dans la triode.

Ainsi, si la tension incidente est alternative, la tension de sortie sera toujours de même polarité et ressemblera étrangement à celle de la diode que nous avons vue précédemment !

Nous pourrions même obtenir un redressement des deux alternances en utilisant une double triode. Emplacement de la figure 6

Ce mode de redressement n'est pas utilisé pour l'alimentation proprement dite, mais par contre, pour la détection, c'est un procédé à ne pas rejeter.

Nous verrons, dans notre prochain article, l'utilisation de la triode en amplificatrice de puissance et nous prendrons le chemin qui nous mènera vers la pentode, avec les avantages et les inconvénients qui lui sont inhérents.

## INFORMATIONS

### SIGNE DES TEMPS MODERNES ET DE L'ÉVOLUTION TECHNIQUE

L'École Centrale de T.S.F., le premier établissement scolaire professionnel où, dès 1919, on apprendait en France la T.S.F., l'école de la rue de la Lune, après quarante années de succès s'est dénommée, voici quelques années, École Centrale de T.S.F. et d'Électronique.

La timide apparition du mot « électronique » vient de prendre sa place définitive. La « Tassefeu » a disparu et c'est sous une forme toujours jeune et dynamique que l'école des « vedettes de la technique » poursuit sa renommée, sous le nom bien porté d'École Centrale d'Électronique.

La région parisienne se place en tête de toutes les régions françaises pour les postes récepteurs de télévision. Au 31 juillet dernier, on y dénombrait 1 034 488 récepteurs, alors que le Nord n'en comptait que 319 000, les Bouches-du-Rhône 202 634 et le Rhône 122 828. A la date précitée, le total pour la France entière atteignait 4 061 000.



## EN MARGE DE LA SECONDE CHAÎNE

Notre Comité de rédaction a décidé d'élargir notre chronique de télévision et de la rendre régulière en restant pratique et simple, avec des exemples numériques.

Tout d'abord et parallèlement avec d'autres articles, il nous a semblé utile, non pas de prendre le problème à l'envers, mais de penser au plus urgent c'est-à-dire bien sûr celui de la seconde chaîne. Donc, chers amis lecteurs... enchaînons !

# PROBLÈMES A RÉSOUDRE POUR LA RÉCEPTION DE LA SECONDE CHAÎNE

Par suite du développement croissant de la télévision, le nombre de canaux disponibles dans les bandes I et III est devenu insuffisant, dès lors que l'on désire diffuser plusieurs programmes tout en évitant les interférences. C'est pourquoi l'on a été amené à utiliser des fréquences de plus en plus élevées :

Rappelons que les bandes :

I de 41 à 68 MHz  
et III de 163 à 216 MHz

se situent dans les V.H.F. (de l'anglais « Very High Frequency » c'est-à-dire « Très Haute Fréquence »).

Les nouvelles bandes :

IV de 470 à 565 MHz  
et V de 610 à 940 MHz

se situent dans les U.H.F. (Ultra Hautes Fréquences). En France, on a choisi la bande de 470 à 862 MHz pour loger les canaux n° 21 à 69 qui seront utilisés pour la seconde chaîne de TV.

On connaît les normes françaises correspondantes :

En VHF : 819 lignes (1<sup>re</sup> chaîne, actuelle).

En UHF : 625 lignes (2<sup>e</sup> chaîne, future).

La seconde chaîne se traduit, pour le technicien, par deux catégories de problèmes que nous nous bornerons à poser, dans ce premier article :

1<sup>er</sup> Réaliser des téléviseurs capables de recevoir les deux types d'émissions (VHF et UHF).

2<sup>e</sup> Transformer les téléviseurs VHF pour leur permettre de recevoir les émissions UHF.

Les solutions à ces deux problèmes font appel aux mêmes techniques. Celles-ci concernent trois parties des téléviseurs :

1<sup>re</sup> La partie haute fréquence : la technique de l'amplification UHF est entièrement différente de celle des VHF.

2<sup>e</sup> La partie fréquence intermédiaire : la largeur de la bande passante doit être moindre pour 625 lignes (UHF) que pour 819 lignes (VHF). En outre, les ondes porteuses adjacentes sont différentes dans les deux cas : les réjecteurs seront donc accordés en conséquence.

3<sup>e</sup> La partie balayage lignes du tube cathodique doit être modifiée pour passer de 819 lignes à 625 lignes, ce qui réagit sur la T.H.T.

Nous étudierons en premier lieu la question de la fréquence intermédiaire, car les circuits haute fréquence

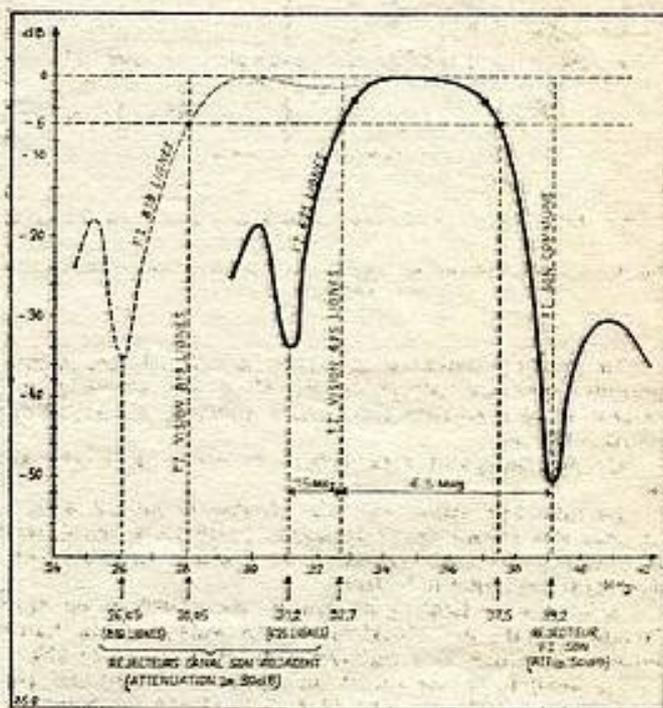


Fig. 1. — Courbes de réponse globale FI en 819 lignes (traits pointillés) et en 625 lignes (trait plein). On remarquera que la FI son est la même dans les deux systèmes (39,2 MHz), ce qui permet de ne pas modifier les réjecteurs son.

contribuent à modifier la courbe de réponse globale en F.I. Il faut donc d'abord déterminer celle-ci.

### Courbes de réponse F.I.

En général, on conserve la même F.I. son (39,2 MHz, fréquence normalisée) dans les deux systèmes. En position UHF, il faut donc intercaler un réseau de circuits accordés qui rogne la courbe amplitude-fréquence de la voie FI vision, comme indiqué figure 1. La réalisation pratique de ce réseau dépend de la solution adoptée pour la conversion des UHF et des porteuses adjacentes éventuelles, à éliminer.

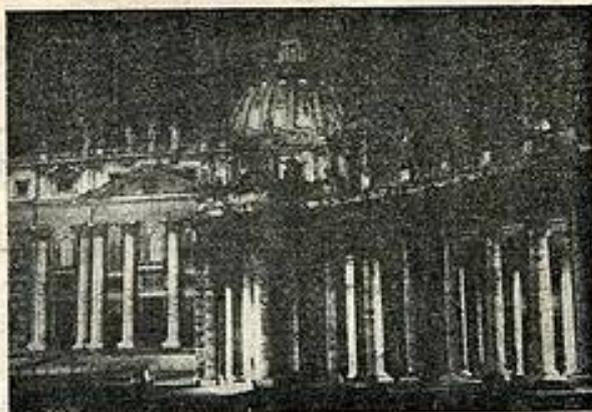
Dans notre prochain article, nous rappellerons les notions essentielles de technologie des UHF.

D. M.

UNE VILLE MORTE S'EST TRANSFORMÉE  
EN CENTRE MONDIAL DE RADIODIFFUSION



## RADIO VATICAN



La Basilique de Saint-Pierre à Rome, siège du Concile de cette année (Doc. Telefunken).

Rome se trouve, ces jours-ci, au centre de l'intérêt. Ce ne sont pas seulement les 530 millions de catholiques, mais encore l'opinion publique du monde entier qui s'occupent des décisions du Concile siégeant à la Basilique de Saint-Pierre. Afin de satisfaire les forts besoins d'informations, on a augmenté, par la mise en service d'un nouvel émetteur à ondes courtes de 100 kilowatts, le rendement de Radio Vaticana, le centre d'émission qui rayonne la voix de l'Eglise catholique.

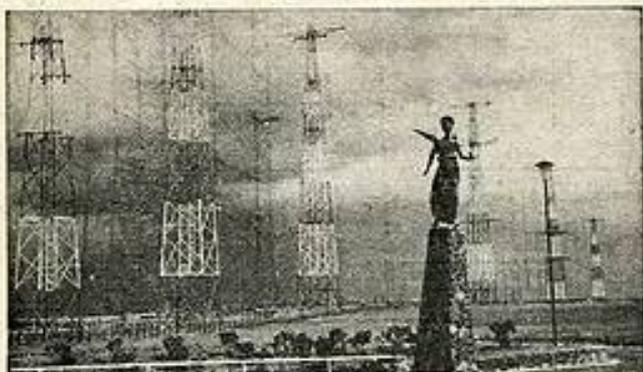
Situé à vingt kilomètres de Rome, la Ville Eternelle, et uni par le nom et le district à la ville morte de Galeria, se trouve le centre d'émission du Vatican. C'est un endroit singulier qui a été tiré de l'oubli. Il y a cinq ans, par l'inauguration du nouveau poste émetteur Telefunken, de Santa Maria di Galeria. A deux kilomètres de distance de celui-ci, la vieille masure, la place du Marché et la petite église rappellent toujours la vie de Galeria, primitivement une

colonie étrusque. Les mauvaises herbes foisonnent dans les rues et les oiseaux sont nichés dans le creux des fenêtres. Ils sont, en apparence, les seuls êtres vivants dans cette ville déserte, bien que son nom figure dans beaucoup de livres d'histoire.

Il y a maintenant cinq ans que les 24 tours d'antenne en acier, groupées, sous forme d'étoile, autour du bâtiment d'émetteurs furent mises en service. Depuis ce temps-là, les programmes venant des studios du Vatican et transmis à Santa Maria di Galeria au moyen d'un faisceau hertzien, sont reçus dans tous les pays du monde. Une horloge mondiale indique les heures auxquelles ce programmes de Rome peuvent être écoutés par les catholiques, en Amérique du Sud aussi bien qu'en Australie, au Japon ou en Allemagne.

Le service d'émissions est de 24 heures sans aucune interruption.

En 1957, le terrain du Vatican, de 0,44 km<sup>2</sup> seulement, ne fut plus suffisant pour la réalisation de ce nouveau projet. C'est sur le terrain près de Galeria, qui est dix fois plus grand, que l'on a monté six émetteurs puissants, modernes, avec leurs ensembles d'antennes gigantesques qui permettent d'atteindre toutes les régions du monde par radio. A la manière de projecteurs, ils rayonnent les ondes hertziennes vers les couches de l'ionosphère, qui changent continuellement au cours de la journée et reflètent les ondes courtes. Par les variations de l'angle de rayonnement, il est possible d'atteindre avec la même antenne des régions qui sont séparées par des milliers de kilomètres. Grâce à ce fait, les antennes directives mises en service il y a cinq ans et supportées par 24 tours sont suffisantes pour transmettre la voix du Vatican, non seulement aux pays du continent noir, mais encore à ceux de l'Amérique du Sud, au Canada ou à l'Australie.



La statue gigantesque de l'Archange Gabriel est entourée de 24 grandes tours d'antennes du centre d'émission.



**RELIEZ VOUS-MÊME sans difficultés**  
**vos numéros de RADIO-PRATIQUE**

Superbe reliure mobile, dos grenat, destinée à contenir une année, soit 12 numéros de notre revue « Radio-Pratique ». Chaque exemplaire peut être ajouté ou retiré sans toucher aux autres. Tous les numéros s'ouvrent entièrement à plat.

PRIX FRANCO : 6,50 F

**ÉDITIONS LEPS - 21, rue des Jeuneurs - PARIS - C.C.P. PARIS 1358-60**

## UN RÉCEPTEUR A CRISTAL $\dagger$ UN BON AMPLIFICATEUR BF = MUSICALITÉ PARFAITE

A part les réceptions en modulation de fréquence (sur un récepteur d'excellente qualité et prévu pour), les réceptions sur un récepteur à cristal suivi d'un excellent amplificateur basse fréquence, sont absolument incomparables au point de vue musicalité (à condition évidemment que la modulation d'amplitude des émetteurs reçus soit de bonne qualité). Evidemment le récepteur à cristal (galène ou germanium) n'est pas très sensible et ne permet que la réception des émetteurs régionaux, mais sous les conditions qui précèdent, il permet de les écouter avec une musicalité impeccable. Son défaut le plus grave est son manque de sélectivité, car il n'y a rien de plus désagréable que d'entendre plusieurs émissions ensemble. Un appareil très simple, extrêmement facile à réaliser et peu coûteux (7 F environ) permet de remédier efficacement à ce défaut — c'est l'objet de notre article.

### RESULTATS OBTENUS (SELECTIVITE)

Nous branchons cet appareil à un récepteur comportant une diode au germanium, associée à un montage très peu sélectif (accord en direct, avec 1 CV) et nous séparons aisément et complètement l'un de l'autre Bordeaux I (1 205 kHz — 100 kW) et Bordeaux II (1 070 kHz — 20 kW)... et entendons un seul à la fois. En ligne droite nous sommes à environ 5 km de l'un et 35 km de l'autre... Nous devons ajouter que leur puissance a été récemment très sensiblement augmentée (ce qui valorise cette performance). Nos essais ont été réalisés sur une antenne extérieure d'une dizaine de mètres.

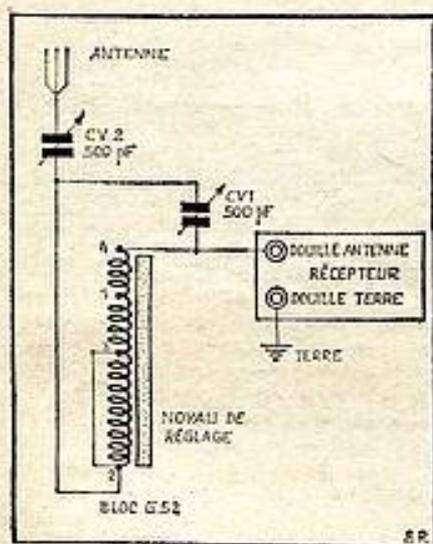


FIG. 1. — Schéma de réalisation. Pour éliminer un émetteur PO, les cosse 2 et 3 du bloc sont reliés ensemble. Pour éliminer un émetteur GO, ladite connexion est supprimée.

### ESSAIS DE MUSICALITE

Un récepteur à diode au germanium, auquel nous avons ajouté notre appareil et un amplificateur Simpley III (Radio-Pratique n° 145), équipé d'un haut-parleur Audax HI-FI de 21 cm monté dans un coffret du type Reflex réalisé avec un matériau insonore épais, nous procure des réceptions d'une musicalité absolument parfaite et en outre sans souffle ni bruit de fond. Les plus difficiles en ce qui concerne la musicalité auront satisfaction avec cet ensemble. Son prix de revient n'est pas très élevé.

### PIECES DETACHEES UTILISEES POUR CETTE REALISATION

- 1 bloc PO-GO, référence fabricant G. 52.
- 2 condensateurs variables de 500 pF à diélectrique solide, avec 2 boutons.
- 2 douilles pour fiche banane, avec 2 cosse à souder à trou de 6,1 mm.
- 1 petit coffret en matière plastique, de dimensions adéquates.

qu'à la douille qui sera par la suite branchée à la douille « Antenne » du récepteur à cristal. Les deux boutons sont fixés sur les axes des condensateurs variables CV. 1 et CV. 2. La cosse 1 du bloc G. 52 est inutilisée.

### MANIERE DE SE SERVIR DE L'APPAREIL

L'appareil convenablement branché au récepteur (fig. 1 et fig. 2), le condensateur variable CV. 2 est réglé à son maxi-

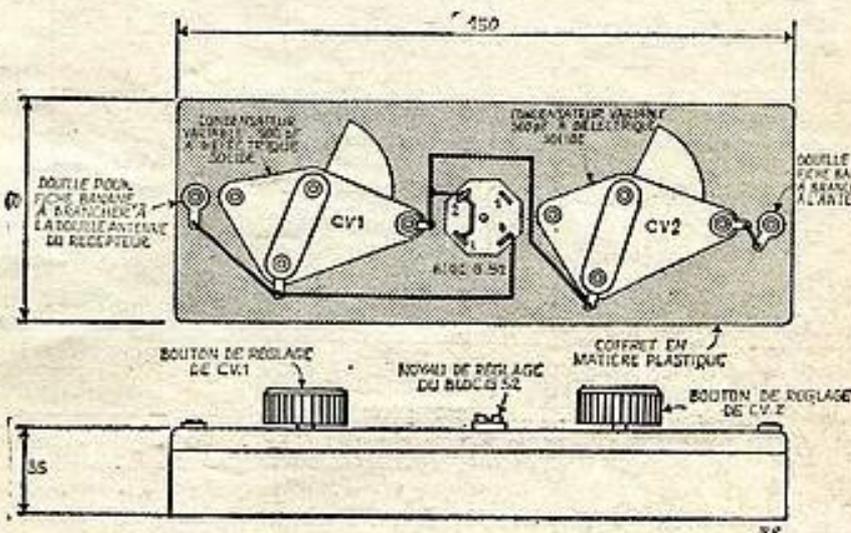


FIG. 2. — Plan de câblage de l'appareil représenté en schéma sur la fig. 1.

### CONSTRUCTION

Le couvercle du petit coffret (fig. 2) est convenablement percé et les deux condensateurs variables (CV. 1 et CV. 2), le bloc G. 52 et les deux douilles pour fiche banane y sont fixés aux emplacements qu'ils doivent occuper. Le câblage est réalisé comme suit : la douille qui sera par la suite branchée à l'antenne est connectée à une cosse du condensateur variable de 500 pF (CV. 2). La cosse restée libre de ce condensateur variable est branchée à la cosse 2 du bloc G. 52 (si les émetteurs à éliminer sont dans la gamme PO, la cosse 2 du bloc G. 52 est à relier à sa cosse 3 ; si les émetteurs à éliminer sont dans la gamme GO, la connexion de la cosse 2 à la cosse 3 doit être supprimée). La cosse 2 du bloc G. 52 est également branchée à une cosse du condensateur variable de 500 pF (CV. 1). La cosse demeurant libre de ce condensateur variable est reliée à la cosse 4 du bloc G. 52 ainsi

num de capacité (lames mobiles complètement rentrées), ensuite le condensateur variable CV. 1 est réglé de manière à éliminer l'émetteur gênant. Cette opération réalisée, il ne reste plus qu'à régler le condensateur variable du récepteur, afin de trouver l'émetteur qu'on désire recevoir. Le rôle du condensateur variable CV. 2 est d'adapter l'antenne utilisée au bobinage d'accord du récepteur. Sa capacité maximum (500 pF) est une valeur adéquate dans la plupart des cas (antenne de longueur moyenne). Pour une antenne dépassant une dizaine de mètres, il y a lieu de retoucher légèrement son réglage. Il est susceptible d'accroître un peu la sélectivité du récepteur, mais sous ce rapport il a une action moins efficace que celle du condensateur variable CV. 1. De plus, en diminuant sa capacité, on diminue également la puissance de réception (ce qui n'a pas lieu lorsqu'on utilise le condensateur variable CV. 1).

Lucien LEVEILLEY.

## OU EN SOMMES-NOUS DE LA FM ?

Rappelons, s'il est nécessaire de le faire, que les ondes porteuses de « France I », « France II », « France III », « Radio-Luxembourg », « Europe I », etc., sont modulées en « amplitude ». De ce fait, les récepteurs appropriés sont également susceptibles de capter toutes les émissions parasites possibles, car ces parasites modulent eux aussi en amplitude.

Mais si nous modulons ces mêmes on-

des, en fréquence cette fois, les récepteurs susceptibles de les capter restent indifférents au type précédent de modulation, donc aux parasites. C'est évidemment un motif pour s'intéresser à ce genre de modulation que l'on prône d'ailleurs énormément, mais peut-être pour d'autres raisons. Toutefois, il y a le revers de la médaille : la portée est assimilable à celle de la télévision : distance visuelle ou à peu de

chose près, pas plus. Voilà pourquoi, et toujours comme pour la TV, des émetteurs-relais doivent être érigés en différents points du territoire.

Ci-après, un tableau des 35 émetteurs qui diffusent les émissions modulées en fréquence, tant pour « France IV » dont c'est le rôle unique, que pour les émissions FM faites aussi par « France I » et « France III ».

Nom de l'émetteur	Situation géographique exacte	Fréquences en mégahertz		
		France IV	France III	France I
1. AURILLAC	« LABASTIDE DU HAUT-MONT »	94,5	98,0	91,9
2. BESANÇON	« LOMONT »	92,9	97,7	90,0
3. BORDEAUX	« BOULIAC »	93,5	99,7	98,1
4. BOURGES	« NEUVY-DEUX-CLOCHERS »	91,8	94,9	88,5
5. BREST	« ROC TREDUDON »	93,0	89,4	97,8
6. CAEN	« MONT PINÇON »	95,6	91,53	99,6
7. CARCASSONNE	« PIC DE NORE »	90,9	96,5	83,3
8. CLERMONT-FERRAND	« PUY DE DOME »	95,5	90,4	98,4
9. DIJON	« NUITS-SAINT-GEORGES »	95,9	99,2	93,7
10. GEX	« MONT ROND »	96,7	89,6	94,4
11. GRENOBLE	« CHAMROUSE »	91,8	99,4	—
12. LE MANS	« MAYET »	92,6	97,0	89,0
13. LILLE	« BOUVIGNY »	88,7	98,0	94,7
14. LIMOGES	« LES CARS »	97,5	93,0	89,5
15. LYON	« MONT PILAT »	92,4	83,8	99,8
16. MARSEILLE	« GRANDE ETOILE »	94,2	98,0	91,27
17. METZ	« LUTTANGE »	89,7	94,5	93,8
18. MEZIERES	« SURY »	90,1	95,8	93,5
19. MULHOUSE	« BELVEDERE »	91,6	95,7	88,6
20. NANCY	« VANDŒUVRE »	96,9	—	—
21. NANTES	« HAUTE GOULAINÉ »	90,6	94,2	98,9
22. NIORT	« MAISONNAIS »	91,1	96,4	89,4
23. PARIS	« TOUR EIFFEL »	90,35	97,6	93,35
24. REIMS	« HAUTVILLIERS »	89,2	98,85	96,8
25. RENNES	« SAINT PERN »	89,9	98,3	93,65
26. ROUEN	« LES ESSARTS »	92,0	94,0	96,5
27. SAINT-RAPHAEL	« PIC DE L'OURS »	99,6	88,7	96,3
28. STRASBOURG	« LAUTH »	95,0	—	—
29. TOULON	« CAP SICIE »	97,1	89,6	—
30. TOULOUSE	« PIC DU MIDI »	91,5	95,7	87,9
31. TOULOUSE	« VILLE »	90,3	—	—
32. TROYES	« LES RICEYS »	91,4	95,3	97,9
33. VANNES	« LANDES DE LANVAUX »	96,0	88,6	91,8

## LA CÉCITÉ VAINCUE PAR LE RADAR ?

Etre privé de la vue, n'est-ce pas être, par là-même, voué à une nuit éternelle ? Pourtant, des chercheurs ont essayé, au cours des siècles, de venir en aide à ceux qui, plus défavorisés que les autres, ne pouvaient jouir des bienfaits de ce sens sans lequel on comprend mal la joie de vivre.

Un aveugle ne peut pas plus écrire qu'il ne peut lire. Or, à cet exposé, Louis Braille (1809-1852), aveugle lui-même depuis l'âge de 3 ans, a répondu par son invention de l'alphabet, en relief, portant son nom. (Exemples figure 1).

Il y a une trentaine d'années, l'électronique fut mise à profit par le regretté inventeur Albert Thomas, dont le continuateur est Bernard Coulaux. Il s'agit d'un appareil sous la cellule photo-électrique duquel on peut faire défiler toute écriture, voire un dessin, ce qui fait lever des ai-

guilles multiples formant un rectangle affleurant la table, en dehors du fonctionnement. Mais la présence de lettres ou traits quelconques formant un dessin, lève les aiguilles correspondantes, dont le relief utile permet aux aveugles, par le toucher, de reconnaître la forme exacte (figure 2).

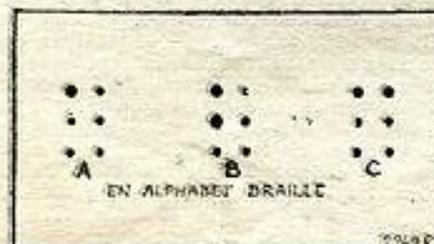


FIG. 1

A tout moment, les recherches se poursuivent afin que la cécité ne soit plus la nuit éternelle pour ceux qui en sont atteints. Aussi, est-ce encore l'idée des ingénieurs de la Cie Lockheed des Missiles et de l'Espace. Un instrument a été mis au point, qui permet à un aveugle de détecter n'importe quel obstacle, qu'il soit meuble, mur, arbre, véhicule, passant ou autre, ce qui lui permet de les contourner. Une mise au point finale permettrait de « détecter » de plus menus obstacles, tels que chaises, marches d'escaliers, simples caniveaux et autres.

Dans l'état actuel des choses, le radar dont il est question est contenu dans une sacoche ; il est formé d'un émetteur à ultrasons, donc inaudible pour l'oreille humaine, à l'exception de celles des chiens et des chats. Ces ondes sonores ou plus exactement « ultrasonores » sont dirigées

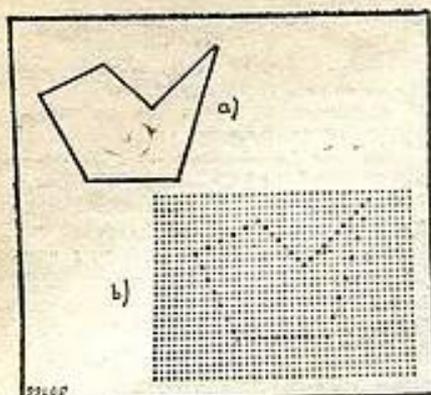


FIG. 2. — a) Le dessin, à l'encre, à reproduire en relief, b) Le relief est obtenu par les pointes sorties (gros points noirs). Les petits points noirs sont les aiguilles affleurant la table, donc sans relief.

dans le sens de la marche, tandis que des écouteurs placés discrètement sur les oreilles de l'aveugle, reçoivent les échos ou

ondes en retour, réfléchies par l'obstacle à déceler.

Actuellement, la portée de l'émetteur est de l'ordre de 7 mètres, ce qui paraît bien suffisant du fait qu'il laisse ainsi, à raison de 3 km/heure, un temps de presque 8 secondes et demie avant de se trouver devant le danger.

#### Deux sortes d'appareils

Jusqu'ici deux systèmes ont été essayés : le premier, qui apparaît aussi comme le plus simple, transmet une série d'impulsions, dont les échos sont captés par les écouteurs dans lesquels se font entendre une série de « tops ». C'est le volume sonore réfléchi qui indique à l'intéressé la distance approximative à laquelle il se trouve de l'obstacle. Plus il s'en approche, plus deviennent nets et forts les signaux entendus. Au contraire, en l'absence de toute sonorité, c'est l'indication certaine qu'aucune présence matérielle ou humaine ne vient troubler l'avance de l'homme privé de la vue.

Le second système est du type Doppler-Fizeau ; il faut entendre par là que l'ap-

préciation est basée sur le changement de tonalité obtenu quand se déplace une source sonore devant l'observateur. Tel est le cas de l'appareil sonore d'une locomotive, dont le son grave devient plus aigu en passant devant soi et redevient grave à mesure qu'il s'éloigne. Dès lors et dans ce second cas, l'utilisateur perçoit une sorte de combinaisons de grincements et de craquements. Toutefois, il est alors possible d'analyser, avec plus de précision, les objets se trouvant sur le parcours, au point que leur déplacement est également perceptible.

#### Et l'alimentation ?

C'est évidemment un détail important puisqu'il s'agit d'avoir un appareil que l'on emporte sur soi. Il est donc bon de souligner que des piles sèches, mises en série bien entendu, suffisent à actionner l'appareil en question, fort capable dans un délai très court de changer la vie de tous ceux qui ont perdu le sens que nous considérons comme le plus utile de tous.

GEO-MOUSSERON.

## NOUVEAU MATÉRIEL POUR RÉCEPTION ET ÉMISSION D'AMATEUR

Pour faire de l'émission d'amateur et, bien entendu, de la réception correspondante, il importe d'utiliser un matériel de qualité, c'est-à-dire précis et très

robuste.

Les établissements Geleso viennent de présenter le matériel montré ci-dessous.

#### V.F.O. 4/104 S

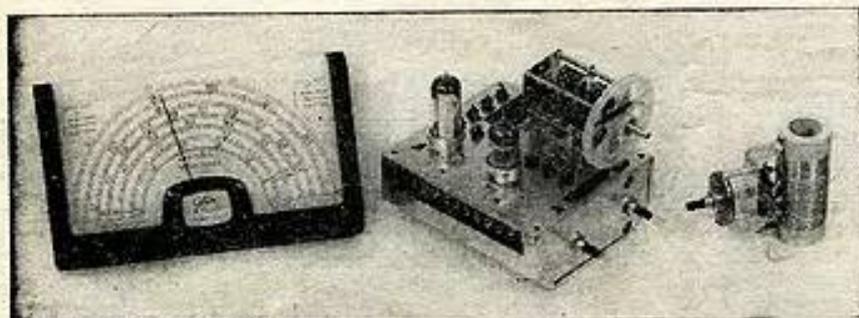
Oscillateur à fréquence variable, utilisé pour le pilotage d'un émetteur. Couvre les bandes amateurs de 10 à 80 mètres, en 6 gammes. Utilise une 6 C1.6 en oscillatrice et une 5763 en driver. Cadran gradué 1046.

#### BOBINE 4/112

Bobine d'antenne pour les bandes amateurs. Couvrant en 6 gammes, de 10 à 80 mètres. Puissance admissible : 50 watts.

On remarque le fini de ces organes qui font, en quelque sorte, partie du matériel dit « professionnel ».

P. C.



## PARMI TANT D'AUTRES : NOUVEL USAGE DE LA CELLULE PHOTO-ELECTRIQUE

Une vieille, très vieille idée qui date du siècle dernier : injecter un colorant dans une veine, d'où il se déplace vers le cœur. Ensuite et à des intervalles déterminés, faire des prélèvements de la concentration du colorant dans le sang artériel en provenance du cœur.

Par là, il s'agissait essentiellement de connaître le « rendement » du cœur, sans plus. De nos jours, il est possible de mieux faire, grâce à la cellule photo-électrique, qu'il n'est plus nécessaire de présenter à nos lecteurs. On veut faire, maintenant, des investigations bien plus détaillées.

C'est ainsi que deux minuscules cellules, placées sur le lobe de l'oreille, peuvent enregistrer sans arrêt, le passage du colorant à travers une oreille.

On a fait, sinon mieux, du moins différemment : les battements d'un cœur de chien ont été entendus grâce à un microphone collé sur son pelage, à l'emplacement du cœur. Que l'on se rassure en ce qui concerne nos amis fidèles : aucune douleur, mais tout juste la sensation parfaitement indolore que « quelque chose » est plaqué sur le corps, pendant la durée de l'expérience, pas plus. Il va de soi que l'animal n'est nullement attaché, va, vient, court s'il lui plaît. Rien de mieux pour observer les battements du cœur dans les conditions normales, à toutes les vitesses et au cours de ses multiples réactions. L'émission hertzienne ainsi provoquée est reçue par un appareil situé à quelques mètres ou quelques dizaines de mètres et l'émission se fait

sur ondes courtes, voisines de celles de la FM.

Il va sans dire que ce qui a été expérimenté, sans le moindre risque, sur un animal, peut être renouvelé chez les êtres humains, pour leur plus grand profit d'ailleurs. Voilà qui peut permettre d'observer la température intérieure du corps, l'activité cérébrale et les modifications électriques, au cours du battement du cœur.

Ce sont des examens de ce genre, rendus possibles par la cellule et les ondes-radio, qui autoriseront la découverte des causes, encore inconnues, de l'hypertension, des maladies propres au cœur (infarctus du myocarde, entre tant d'autres). Et par suite, cela se devine, d'appliquer le remède convenable.

G.-M.

# CENT MILLIONS DE RADIOSPECTATEURS

« Telstar » et « Relay » sont indiscutablement les premiers satellites qui servent de relais aux ondes courtes de la télévision, lesquelles eu égard à leurs faibles longueurs ou très haute fréquence, ne se propagent qu'en ligne droite. On conçoit donc, pour ne prendre qu'un exemple, que la transmission de scènes françaises vers les U.S.A. et réciproquement soit impossible en direct. Par contre, « installons » à haute altitude un miroir électromagnétique dont le principe alors couloie le radar et voilà non seulement nos ondes réfléchies, mais encore sur une surface beaucoup plus vaste (Fig. 1). Si la France, l'Angleterre, l'Italie et l'Allemagne se chargent déjà de dresser un plan pour que dans quatre ou cinq ans soit mise au point la « mondovision » désirable, les U.S.A. dans ce domaine, ont été les premiers, TV, bien sûr, mais aussi radiotéléphonie qui ne manquera pas de décharger les câbles sous-marins particulièrement encombrés.

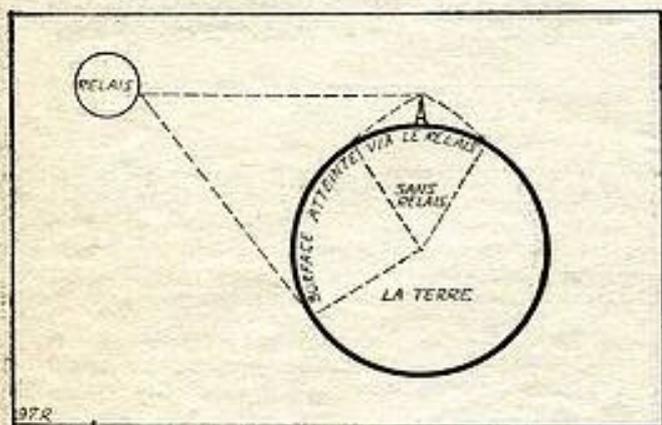


FIG. 1

## LES PROJETS

On parle de 3 « super-telstar » placés sur une orbite située à 14 000 km au-dessus de la Terre et passant très exactement à l'Equateur. Il s'agirait de satellites de 200 à 250 kg, assurant 600 circuits téléphoniques mondiaux avec, en plus, un circuit de télévision. Leur mouvement sera tel qu'il y aura toujours un de ces « réflecteurs » capable d'agir le moment voulu ; ce sera donc un ensemble de circuits actifs 24 heures sur 24 (Fig. 2). Naturellement, plusieurs solutions sont proposées et l'on voit déjà les Européens s'ingénier à installer leurs propres relais sans le secours de l'Amérique. Il y a tout à gagner à cette sorte de rivalité puisque l'on ne court qu'un risque : avoir deux dispositifs de relais au lieu d'un.

## MAIS TOUT N'EST PAS DIT

On se doute que si les U.S.A. ont réalisé la TV à très grande distance, les Soviétiques doivent logiquement travailler la question ; il y a là une émulation évidente qui ne peut mener, certainement à bref délai, qu'à une surprise certaine dans le domaine qui nous occupe. Rien ne s'oppose à ce que, de ce pays, des émissions soient dirigées vers cent millions d'adeptes du petit écran. Ce à quoi les Américains répondront par quelque chose d'équivalent.

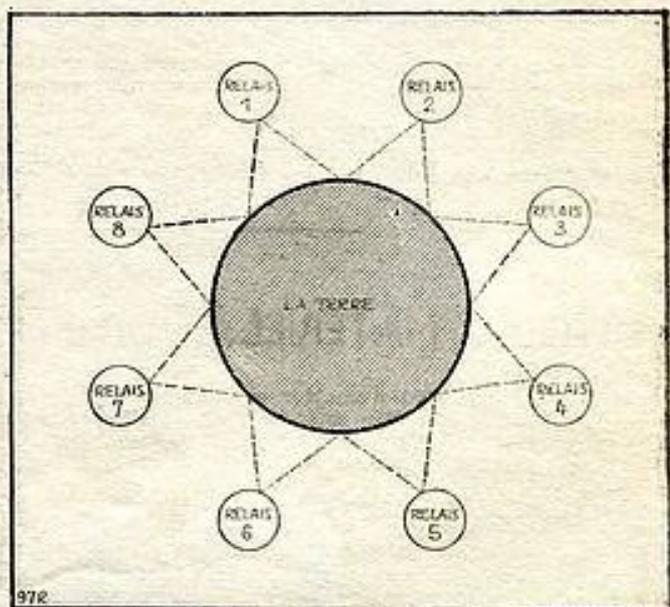


FIG. 2

Et ainsi, grâce à une rivalité certaine autant que pacifique, ce sont tous les pays du monde qui bénéficieront de cette lutte technique.

Mais peut-on oublier que tout de suite après 1945, et bien avant qu'il soit question de satellites lancés dans l'espace, un grand savant français avait proposé que la Lune soit prise comme relais, afin que la moitié de notre globe puisse bénéficier des émissions d'un unique émetteur ? Et ce prestigieux technicien dont il ne faut jamais oublier le nom, puisqu'il fut un précurseur, n'est autre que le regretté Edouard Belin trop tôt disparu, cette année.

GEO-MOUSERON.

## L'ANTENNE TV "UP TO DATE"

S'il est vrai que la nécessité d'une antenne de télévision conduit, sans plus d'ennuis, chez le spécialiste ; il n'en reste pas moins vrai que l'amateur désire — si bon lui semble — exécuter cette antenne de ses propres mains. Et, dans le cas où il n'irait pas jusqu'à faire ce travail, il lui est agréable de connaître le procédé théorique qui y conduit. Voici donc de quoi satisfaire la curiosité fort légitime de ceux que la question intéresse.

Quelle antenne demi-onde conviendrait, par exemple, pour le spectateur appelé à recevoir Bourges ?

Les caractéristiques essentielles, en ce qui nous concerne, sont pour la fréquence :

Image : 190.30 Mc/s ou MHz.

Son : 201.45 Mc/s ou MHz.

Ce qui donne une fréquence moyenne de :

$$\sqrt{190 \times 201} = 195.45 \text{ Mc/s}$$

en remarquant que, par simplification, on a laissé les décimales des fréquences respectives « image » et « son ».

Mais à quelle longueur d'onde correspond cette fré-

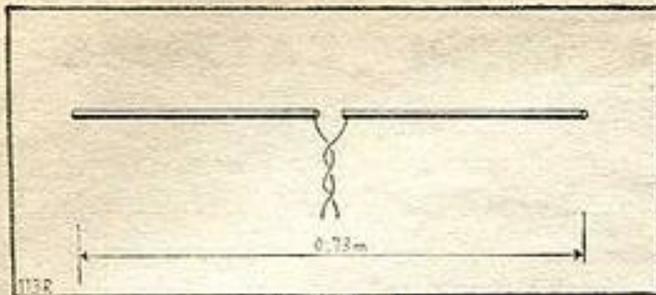


FIG. 1

quence de 195,45 MHz ? Apprenons-le sur-le-champ :

Vitesse de propagation en mégamètres ..... 300  
 Fréquence moyenne précitée .... 195,45

$$\frac{300}{195,45} = 1,54 \text{ mètre}$$

Or, pour une antenne demi-onde, on compte qu'elle doit avoir un peu moins (0,95) de la moitié de la longueur d'onde à recevoir. Ce qui donne :

$$0,95 \times \frac{1,54}{2} = 0,73 \text{ mètre ou } 73 \text{ centimètres, de}$$

longueur totale. C'est ce que montre la figure 1.

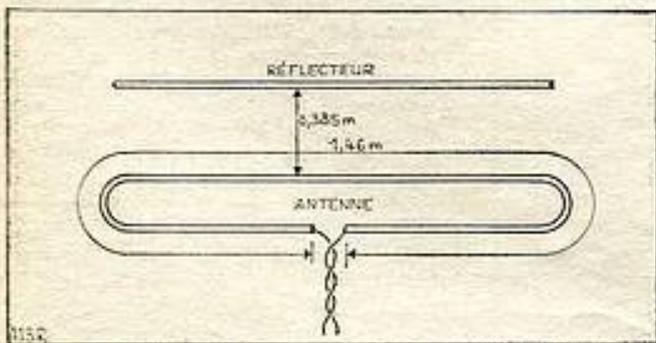


FIG. 2

Et s'il s'agit d'une antenne dite « trombone » ? Sa longueur « dépliée » doit être de 1,54 mètre  $\times$  0,95 soit : 1,46 mètre. Et comme il est avantageux, pour une bonne réception, de lui adjoindre un réflecteur, celui-ci sera légèrement plus long que le brin d'antenne et, à une distance de lui, de :

$$\frac{1,54}{4} = 0,385 \text{ mètre ou } 385 \text{ mm.}$$

Dans le cas présent, il s'agit de la longueur d'onde divisée par 4 ou le quart de la  $\lambda$  (figure 2).

## LA CAMÉRA ENTIÈREMENT TRANSISTORISÉE THOMSON

Une caméra de conception inédite vient d'être homologuée par les services techniques de la R.T.F., dont elle va équiper les nouveaux studios. Il s'agit de la caméra THT 629 entièrement transistorisée construite par la Cie française THOMSON-HOUSTON.

Cet appareil, qui utilise un tube d'analyse de 4,5 pouces produisant une image de très haute définition, est composé par ailleurs de plaquettes à circuits imprimés interchangeables. L'utilisation intégrale des transistors aboutit à une réduction importante de la consommation d'énergie.

Par ailleurs, et c'est là une innovation capitale, la caméra peut, par la simple manœuvre d'un bouton-poussoir, fonctionner immédiatement sur l'un des trois standards suivants : standard français 819 lignes, standard programme 625 lignes, standard américain 525 lignes. Cela est particulièrement important à l'heure du développement des échanges internationaux de programmes.

La caméra est dotée d'un objectif à focale variable de 35 à 350 mm. Un ensemble de servo-moteurs permet au caméraman de choisir une distance focale parmi huit valeurs préétablies et de réaliser des « travelling » à vitesse variable.

La THT 629 qui équipera les nouveaux studios de la R.T.F. viendra compléter la gamme des 200 appareils de prises de vues de la même marque, qu'elle utilise déjà.

## Ce chef des 9<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> expéditions françaises en Terre Adélie...



... s'appelle  
**René  
 MERLE**

Il a uniquement suivi les cours par CORRESPONDANCE de l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE.

Paul-Emile Victor écrit à son propos :



“ A réussi à prendre contact de façon régulière avec l'expédition au Groenland réalisant ainsi la première liaison radio directe (20.000 km) entre les deux pôles. ”

AVEC  
 LES MÊMES  
 CHANCES  
 DE SUCCÈS,  
 CHAQUE ANNÉE,

Des milliers d'élèves suivent régulièrement nos cours du JOUR, du SOIR et par CORRESPONDANCE (avec travaux pratiques chez soi).

### PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup>
- Agent Technique Electronicien
- Monteur Dépanneur
- Cours Supérieur d'Électronique
- Contrôleur Radio Télévision
- Carrière d'Officiers Radio de la Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES.

# ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> • CEN 78-87

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° RP  
 (envoi gratuit)

R. F. E.

# LA RADIO DE A à Z\*

Par GÉO-MOUSSERON

## LE PRINCIPE DE LA LAMPE-RADIO

Commençons par dire que le terme « lampe-radio » est inexact et qu'il n'est venu à l'esprit qu'en raison de l'éclairage produit par les premiers modèles, nés en 1915 sur le front français. Depuis lors, leur perfectionnement, car c'en est un de ne pas consommer inutilement de l'énergie pour une inutile luminosité, offre des relais électroniques — terme mieux approprié — sans leur appréciable. Mais quel en est donc le principe ?

### L'Effet Edison

Dans un globe de verre où le vide a été fait, on place l'habituel filament d'éclairage, afin d'obtenir l'ampoule bien connue. Mais on y ajoute ce que montre la figure 1 : une plaque métallique en regard du filament. S'il a été placé, en ce nouveau circuit, une source de courant continu dont le pôle + est relié à la plaque précitée, on constate le passage d'un courant dans le sens des flèches, malgré le vide de l'intervalle filament-plaque. C'est que, par son échauffement, les électrons dont est faite toute matière et dans le cas présent, le filament, sont attirés par la plaque positive du fait qu'ils sont négatifs. En électricité et en magnétisme, deux pôles de noms contraires s'attirent alors que, de même nom, ils se repoussent.

Coupons le chauffage du filament, le courant de haute tension (HT) ne passe plus. Même constatation si l'on inverse le sens de cette source haute tension. Et tout cela se vérifie en intercalant, comme il est visible sur la figure, un galvanomètre G.

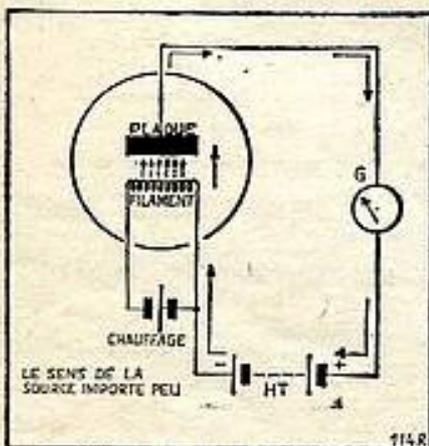


FIG. 1

Nous venons de découvrir la valve

Remplaçons donc maintenant la source HT par du courant alternatif. Par exemple, celui qui nous dessert et dont la fréquence est de 50 périodes-seconde. Dès lors, nous savons que, 50 fois par seconde, le courant passera entre le filament et la plaque

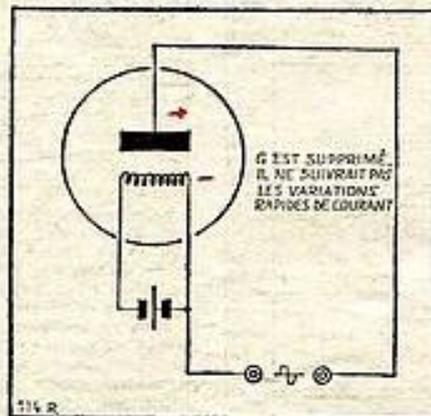


FIG. 2

quand le sens du courant sera positif à cette dernière, mais qu'il sera coupé quand, au même point, il sera négatif. Voilà donc une valve excellente, sans inertie (figure 2). C'est là une qualité essentielle, car c'est l'absence d'inertie qui permet d'appliquer à de telles valves, des courants à fréquences bien plus élevées que 50 périodes-seconde; que l'on peut également appeler 50 cycles-seconde (c/s) ou 50 Hertz (Hz), ce qui revient au même.

Mais nous n'avons encore qu'une valve, une sorte de soupape électronique. N'est-il pas désirable de faire mieux? Voilà pourquoi, aux deux électrodes F et P de ce tube, nous allons ajouter la troisième: une grille G (figure 3); ce sera le « clapet » commandant cette même valve. Rien de plus simple pour en comprendre le principe. Aux deux circuits précédents: 1° le chauffage du filament; 2° l'alimentation du circuit filament-plaque, nous en ajoutons un troisième: le circuit filament-grille. Circuits que, par abréviation courante, on qualifie plus simplement de « circuit plaque » et « circuit grille ». Naturellement, ce dernier circuit fait

partie de celui d'entrée E, qui reçoit les oscillations arrivant de l'antenne réceptrice; de telle sorte que la grille est non seulement positive ou négative, mais différemment positive et différemment négative; elle suit, en quelque sorte, les variations ou la modulation du courant reçu.

Elle agit donc sur le circuit plaque en le modulant, à son tour, au même rythme que les courants reçus. Mais ce circuit plaque a, comme source, une tension élevée; dans ces conditions, il reproduit ce qu'il a reçu de l'entrée E et le délivre amplifié, au circuit de sortie S. Voilà comment une lampe-radio amplifie; là encore, son absence d'inertie, l'inexistence de toute pièce mécanique, permettent de suivre des fréquences de bien des dizaines de millions à la seconde.

Certes, la pensée suit mal, mais notre relais électronique, lui, suit parfaitement.

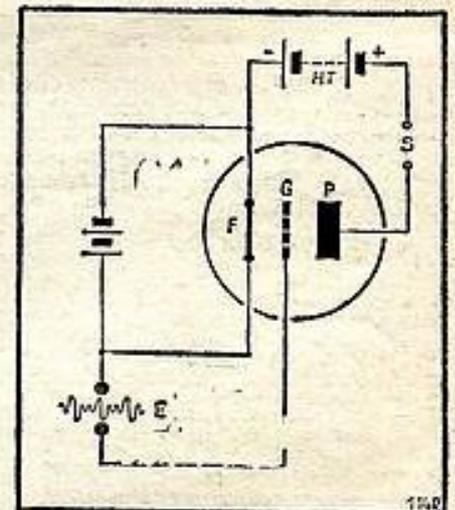


FIG. 3

Notons encore, au passage, que l'on appelle anode la plaque reliée au pôle positif et cathode, celle (filament) que l'on connecte au pôle négatif de cette même source HT.

Dès lors, on comprend que nous tenons là un relais amplificateur capable de jouer son rôle, avant détection ou après. Avant, on a affaire à une amplification haute fréquence, après c'est l'amplification basse fréquence.

\* Voir Radio-Pratique nos 144 à 155.



### Règlement du Service Courrier des Lecteurs

1. — Réponses dans la revue. — a) absolument gratuites pour les abonnés. Joindre la bande-adresse de la dernière livraison afin de justifier la position d'abonné. — b) pour les non abonnés joindre 6 timbres à 0,25 F; ne joindre aucune enveloppe timbrée ou non, il n'en serait pas fait usage.

2. — Réponses directes par lettre, le plus rapidement possible. — a) pour les abonnés : joindre 10 timbres à 0,25 F pour les frais administratifs et techniques de recherche, plus une enveloppe timbrée à 0,25 F, libellée avec nom, prénom et adresse pour l'acheminement de la réponse. Joindre la dernière bande-adresse, afin de justifier la position d'abonné. — b) pour les non-abonnés : joindre 20 timbres à 0,25 F pour les frais administratifs et techniques de recherche, plus une enveloppe timbrée à 0,25 F libellée avec nom, prénom et adresse, pour l'acheminement de la réponse.

Le service du Courrier des Lecteurs ne se charge d'aucun travail nécessitant des notes d'honoraires (recherches sur documents anciens, antériorités, exécution de plans, schémas, travaux, mesures, contrôle de matériel, essais, etc.).

Certaines semaines voient un afflux considérable de demandes diverses dont la variété nécessite une ventilation et une répartition à des techniciens spécialistes. Un temps parfois assez long peut s'écouler indépendamment de la bonne volonté que nous déployons pour essayer de toujours donner satisfaction à nos lecteurs.

**Q. 11-1. — M. J. RECHER** (Seine-Maritime).

Pour dépannage d'un poste d'origine allemande, nous demandons où se procurer des pièces de la marque Akkord-Radio.

R. — Nous avons retrouvé cette marque, qui semble être toujours en activité. Vous pouvez vous adresser à : Innovation, 104, avenue des Champs-Élysées, Paris 8<sup>e</sup>, ou encore au fabricant : Akkord-Radio, Metzger A. 7, avenue d'Alsace, Strasbourg (Bas-Rhin).

**Q. 11-2. — M. P. GOIRAND** (Seine-et-Oise).

Nous demandons où il peut s'adresser pour acquérir le cadre de ferrite faisant partie du montage reflex de notre numéro 116.

R. — Vous pouvez vous adresser à Perior-Radio, 16, rue Hérodote, Paris 1<sup>er</sup>, qui dispose de cet élément.

**Q. 11-3. — M. CORBIN** (Mayenne).

Demande de renseignements concernant la fabrication d'un sélecteur à lames vibrantes.

R. — Les lames doivent être en acier. Le contact fixe est à établir au-dessus de la lame. Vous aurez d'ailleurs intérêt à établir d'abord un contact réglable, que vous pourrez souder après mise au point. Entrefer de 3 à 4 dixièmes de millimètre.

**Q. 11-4. — M. A. LEDOUX** (Meurthe-et-Moselle).

Nous demandons quelle est la puissance du poste émetteur « Radio Sorbonne ».

R. — La puissance de cet émetteur est de 5 kilowatts. Cet émetteur se nomme également « Paris 312 mètres ».

**Q. 11-5. — M. HARDY** (Côte-d'Or).

Recherche de pièces détachées pour la fabrication du récepteur Monaco paru dans notre numéro 143.

R. — Ainsi qu'il est indiqué en tête de l'article paru, vous pouvez vous adresser au Comptoir Champignonnet, 14, rue Champignonnet, Paris 18<sup>e</sup>, pour vous procurer les pièces détachées se rapportant à ce montage.

Le Y 633 est un transistor B.F. genre OC73.

Nous n'avons pas trouvé le OC71A, il est probable qu'il s'agit tout simplement du OC71. Le OC73 est un transistor B.F., peu usité, utilisé comme le OC71. Pour toutes ces équivalences de transistors, nous vous conseillons de vous procurer un lexique, comme on utilise couramment les lexiques de lampes.

Pour la lampe A25-43, nous présumons qu'il s'agit de la 43. C'est une lampe finale de poste tous-courants, chauffage en 25 volts.

**Q. 11-6. — M. Mohamed BOKELKAL** (Algérie).

Nous demandons des catalogues de téléviseurs.

R. — Nous vous conseillons de vous adresser directement aux fabricants de ces marques.

Pour la première, vous avez : Établissements Arphone, 307, avenue Pasteur, Bagnolet (Seine).

Nous avons recherché dans différents annuaires la marque Sharp, elle ne s'y trouve pas. Peut-être s'agit-il d'une sous-marque.

**Q. 11-7. — M. M. BAUWENS** (Belgique).

Demande de caractéristiques de bobinages pour fabrication d'une hétérodyne.

R. — Le numéro auquel vous vous référez est ancien.

Nous avons récemment fait paraître la description et la réalisation complète d'une hétérodyne dont toutes les pièces se trouvent actuellement dans le commerce. Voyez à ce sujet notre numéro 134 de janvier 1962.

**Q. 11-8. — M. J. HUBY** (Calvados).

Nous demandons de faire paraître un schéma d'électrification de clôture.

R. — Un tel schéma serait en principe relativement simple, mais il comporte notamment la réalisation d'un convertisseur à très haute tension qui, de fabrication très délicate, n'est guère du ressort de l'amateurisme.

A toutes fins utiles, nous vous communiquons ci-après des adresses de maisons fabriquant de tels éléments :

Ets P. Pyrat, Saint-Martial-d'Albarède (Dordogne).

Ateliers R. Boubaud, Saint-Sulpice-en-Pareds (Vendée) (fabrique un bloc rupteur « Arbo »).

Ets A. Deillon, Cosne, (Nièvre).

**Q. 11-9. — M. J.-F. GUESNON** (Calvados).

Possède un récepteur dont les bobinages haute fréquence sont hors d'usage. Le fabricant n'en possède plus. Comment les remplacer ?

R. — Si vous pouvez voir que c'est le bobinage d'accord qui est brûlé, vous pouvez peut-être essayer de reconstituer ce bobinage, en utilisant du fil de Litz, en comptant au mieux le nombre de spires à remplacer, en faisant plusieurs essais.

Mais pour un tel récepteur, tout bloc accord-oscillateur se trouvant dans le commerce conviendra ; ce n'est qu'une question de dimensions, d'encombrement, de mise en place. Adressez-vous à un fournisseur de pièces détachées et exposez cela clairement.

**Q. 11-10. — M. J. AIRAUD** (Charente-Maritime).

Pour radiocommande de modèles réduits, nous demandons les plans d'un émetteur à huit commandes, ainsi que du récepteur, le tout à transistors.

R. — Voyez dans les différents schémas parus dans notre rubrique « Radiocommande ». Mais nous vous signalons que si l'on veut disposer à l'émission, d'une puissance confortable assurant une liaison sûre, un montage à transistors est insuffisant. Il faut à l'émission un montage à lampe, sous une tension de 90 à 120 volts environ. On peut utiliser ainsi un oscillateur H.F. par lampe, donc rayonnant une bonne puissance et établir huit modulations basse fréquence par transistor. Quant au récepteur, il est tout à fait normal d'utiliser un tout transistors, avec une simple pile de 9 volts, ce qui se fait couramment.

**Q. 11-11. — M. P. CORMAN** (Nord).

Nous demandons à quelle maison s'adresser pour se procurer le micro subminiature décrit page 3 de notre numéro de mai 1963.

R. — A l'annonceur de cette même page, dont le nom est porté en haut, soit :

Technique - Service, 19, Passage Gustave-Lepeu, Paris 11<sup>e</sup>.

**Q. 11-12. — M. R. CAMUS** (Paris).

A réalisé le « micro sans fil » paru dans notre numéro 147 et qu'il a réussi. Nous demandons un appareil de plus longue portée, pour commande d'un modèle réduit.

R. — En fait, vous recherchez maintenant un ensemble émetteur et récepteur de radiocommande.

Voyez notre rubrique concernant cette branche, nous y avons fait paraître de nombreux modèles. En particulier vous avez dans notre numéro 148 un ensemble émetteur et récepteur tout transistors.

**Q. 11-13. — M. M. CODILLOT** (Saône-et-Loire).

Utilisation des tubes ECH 83, EP 97, EBF 83.

R. — Le tube changeur de fréquence ECH 83 peut parfaitement fonctionner avec les bobinages prévus pour ECH 81. Les broches de ces deux tubes sont d'ailleurs identiques, de même que le brochage du EBF 83 est identique à celui du EBF 80, etc. Vous pouvez donc utiliser un schéma utilisant des lampes secteur. Ces lampes ont été prévues pour fonctionner avec une haute tension de 6 ou 12 volts, donc pour postes voitures. L'emploi n'en est pas plus répandu parce que les transistors sont arrivés immédiatement après.

**Q. 11-14. — M. J.-M. MAURER** (Suisse).

Demande le schéma d'un amplificateur stéréophonique 18 watts, avec prix de revient des pièces nécessaires.

R. — Nous rappelons tout d'abord et encore une fois que nous ne vendons pas de matériel de radio. Adressez-vous pour cela à des magasins spécialisés.

Pour élaborer un tel schéma, nous vous conseillons l'ouvrage « Toute la stéréophonie », de Besson. A notre Service de librairie, Franco : 14 F.

## BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO-PRATIQUE

N° 156

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

s'abonne à Radio-Pratique pour une durée de 1 an au prix de (France : 12 F - Étranger : 10 F).

Mode de versement (1) : mandat - virement postal ou C.C.P. 1358-60 - chèque bancaire

RADIO-PRATIQUE, 21, rue des Jeuneurs, Paris-2<sup>e</sup>

(1) Révisez la mention inutile.



4 F. la ligne de 34 lettres, signes ou espaces.  
Supplément de 1 F. de domiciliation à la Revue

Le montant de votre abonnement vous sera plus que remboursé.  
Nous offrons à nos abonnés l'insertion gratuite de 6 lignes pour un abonnement d'un an.

Toutes les annonces doivent nous parvenir avant le 5 de chaque mois.  
Joindre au texte le montant des annonces en un mandat-poste ordinaire établi au nom de « RADIO-PRACTIQUE », ou au C.C.P. Paris 1258-60

Machine à laver Philips, type Rocket, 5 kg automatique. Etat neuf. Bronner, 42, rue du Moulin-à-Vent Sarcelles (S.-et-O.). F. 5601

Mallette électrophone à pile, coffret bakélite, 3 vitesses, excellente musicalité. Haut-parleur dans le couvercle amovible, 149 F. F. 5602

Mixer avec 2 bocaux, multiples utilisations, 110 volts. Prix : 80 F. F. 5603

Bloc secteur, 1,5 A alternatif, pour contrôle des tensions, 110/240 Volts. Prix spécial, 150 F. F. 5604

Montreuil. Pas de porte boutique d'angle, avec appartement et cuisine installée, cabinet de toilette, douche et chauffage central, près mairie, arrêt autobus, pour Radio-Ménager, Meubles... Concessionnaire Libor et grandes marques. Ecrire à la Revue F. 5605

Mallette électrophone radio, piles secteur avec tourne-disque mécanique, se remontant à la manivelle, modèle Albo impeccable. Sociétés au prix de 150 F. F. 5606

A vendre meubles combiné-radio et télévision et discothèques, nus. Prix très intéressants, à partir de 50 F. Comptoir MB Radiophonique, 160, rue Montmartre, Paris (2<sup>e</sup>).  
A prendre sur place. F. 5607

Convertisseur Pullman, 12 Volts, débit 0,050 A., so-lie 250 Volts. Véritable occasion, 50 F. F. 5608

Pistolet soudeur Mentor 220 Volts 55 Watts avec éclairage au centre Neuf. Prix : 59 F. F. 5609

Ensemble mono-stéréo amplificateur avec commande à touches radio PU grave-aigu mono-stéréo balance avec 2 baffles, contenant HP 21 cm. Prix 340 F. F. 5610

Changeur anglais 33, 45, 78 tours, état neuf. Prix : 120 F. F. 5611

Ensemble magnétophone Trix avec amplificateur de puissance, article en parfait état de fonctionnement. Prix: 500 F. F. 5612

Aspirateur électrique miniature 110 volts exceptionnel, 39 F. F. 5613

Enregistreur SAJA vitesse 9,5, 4 pistes avec micro et bande, neuf. Prix : 490 F. F. 5614

Cse dép. armée vds magnét. profes. type studio, son impéc. (Vol. : 2 000 F.) 400 F. Electroph. id. 130 F. — transist. 110 F. Recherche lampes, génér. HF-MF, bon état de marche. Vends également Lambretto 500 F. Lemaître, 8, place du Panthéon, Paris-5<sup>e</sup>. 5615

Import. stock pièces dét. modernes, transfo. alim., lampes, H.P. Cond. var. O.C. et autres, transfo. M.F. et B.F., blocs acc. Cédé tr. bas prix par amat. en tout ou en partie. Liste sur dem. c. timbre 0,25. Ecr. n° 5616



Tiré sur rotatives à  
L'Imprimerie Centrale du Croissant  
19, rue du Croissant, Paris-2<sup>e</sup>

Le Directeur-Gérant Maurice LORACH

Dépôt légal 4<sup>e</sup> trimestre 1963

La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Radio-Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que par tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique (photostats-tirages, photographie, microfilm, etc.).

Toute demande d'autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée aux Editions LEPS.

## JE CONSTRUIS MON POSTE

par  
JEAN DES ONDES

Nouvelle édition, revue et  
mise à jour du célèbre ouvrage

Du poste à galène au poste à 4 lampes  
en passant par les postes à transistors

Tout ce que doit savoir le débutant en radio, La technique  
et la pratique traitées le plus élémentairement au monde.

Un ouvrage de 170 pages abondamment illustré  
Franco 11 F

Editions LEPS - Bonne Presse  
Diffusion Centurion

En vente aux

### Éditions LEPS

21, rue des Jeuneurs — PARIS (2<sup>e</sup>)

C.C.P. Paris 4195-58

Vient de paraître :

le livre **INDISPENSABLE**  
à tout amateur,  
technicien, débutant.

## DÉPANNAGE PRATIQUE DES TÉLÉVISEURS

par Max LOMBARD

Format 210x270 - 112 p. — Franco : 23 F

Ce livre est le dernier d'une série de trois ouvrages  
dont l'ensemble constitue un cours complet et pratique  
de télévision expliqué par l'électronique.

Les deux précédents volumes sont intitulés :

- LES BASES PRATIQUES DE LA RADIOELECTRICITE.
- FONCTIONNEMENT PRATIQUE DES TELE- VISEURS.

Editions LEPS 21, rue des Jeuneurs, PARIS-2<sup>e</sup>  
C. C. P. PARIS 4195-58

**NOUS VENDONS  
TOUJOURS MOINS CHER  
POUR LA  
MEILLEURE QUALITÉ**

**REFRIGERATEURS  
IMPORTATION ITALIENNE**

Réfrigérateurs avec cuve émaillée, équipée du groupe hermétique Tecumseh (carton d'origine)

140 l. ....	620 F
150 l. ....	790 F
160 l. ....	795 F
175 l. ....	890 F
240 l. ....	990 F

pour secteur 220 volts  
pour secteur 110 volts nous consulter.

Modèles ayant servi à la démonstration, comportant de légers défauts d'aspect

160 L depuis .....	590 F
180 L depuis .....	690 F

**MACHINE A LAVER**

La meilleure marque. Semi-automatique, tôle acier émaillé, cuve tôle acier, tambour de grande capacité en alliage inoxydable. Montée sur roulettes. Modèle 5 kilos ..... **990 F**

**CUISINIERS LILOR**

Modèle 401 : Cuisinière 4 feux - Deux gaz - Acier émaillé vitrifié - Thermostat de précision ..... **545 F**

Modèle lux : 4 feux, four gaz avec thermostat, tourne-broche électrique, inter-allumage électrique ..... **790 F**

Modèle mixte : 2 feux gaz, 2 feux électriques, four électrique ..... **750 F**

Modèle 410-422 : 4 feux gaz et four él. ..... **650 F**

Préciser le voltage pour la partie électrique

**RECEPTEUR GRANDE CLASSE**

Haute Fidélité et Modulation de Fréquence  
**GRANDE MARQUE MONDIALE**

7 lampes + 2 diodes, 3 H.-P. Recommandé aux mélomanes. Prix exceptionnel ..... **400 F**

Modèle Combiné Radio-Phono - 3 haut-parleurs - 4 gammes dont une pour la Modulation de Fréquence. Hi-Fi avec 4 pieds ..... **590 F**

**TELEVISEUR 59 CM**

Importation italienne, intégralement équipé pour la 2<sup>e</sup> chaîne, sans aucune modification. Ecran cinéma, Twin-Panel ..... **1.190 F**

**CUISINIERS ITALIENNES**

Modèle 3 feux, avec couvercle, four et chauffage-plat (tous gaz) ..... **379 F**

Modèle 4 feux, avec couvercle, four et chauffage-plats (tous gaz) ..... **489 F**

**ELECTROPHONE « EMERSON »**

Modèle stéréo - 2 H.-P., baffles détachables, changeur de disques, 4 vitesses. Présenté en maquette gainée avec poignée. Spécifier le voltage ..... **390 F**

(Ajouter à tous les prix indiqués la T.L. 2,82 % le port + l'emballage)

**CREDIT POSSIBLE  
DOCUMENTATION SUR DEMANDE  
(PRÉCISER L'ARTICLE DESIRÉ)**

**INTERPHONE A TRANSISTORS  
LE PHONISTOR**



permet de garder une liaison bilatérale constante et économique entre vous et votre personnel Sans branchement de secteur, mobile à volonté, économique Fonctionne avec 2 piles de poche, durée 500 heures environ.

Exemple modèle 10 h.  
1 poste principal + 1 poste secondaire avec appel du poste secondaire ..... **292,90 F**  
Cordon 3 fils, longueur à la demande  
Le mètre ..... **0,95 F**  
D'autres modèles jusqu'à 6 directions Nous consulter  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**PLATINE MELODYNE  
NOUVEAU MODELE ADAPTABLE STEREO**



Tôle emboutie. Arrêt automatique. 4 vitesses. 78 tours et microsillons, 16, 33, 45 tours. Dimensions hors tout. Long. 393.

Modèle 110-220 V ..... **79 F**  
Changeur automatique 45 tours.  
Réf. 342 ..... **139 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

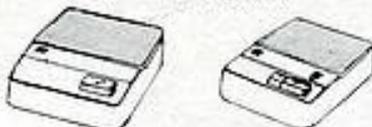
**CHANGEUR « BSR »**



Automatique universel - Changeur 4 vitesses - 16-33-45-78 tours. Mélangeur. Bras de pick-up. Saphirs réversibles. Alimentation secteur alternatif 110 et 220 volts. Avec adaptateur 45 tours.  
Prix ..... **195 F**  
Supplément pour tête Stéréo ..... **74 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**INTERPHONES A TRANSISTORS**

Importation Japonaise



Boîtiers matière plastique. Opérations rapides. Installation simple par fils 2 conducteurs liaison sur 300 m environ. Utilisations : maison, bureau, usine, banque, restaurant, atelier, etc.  
Les 2 postes (principal et secondaire).  
Prix ..... **253 F**  
Modèle miniature à 2 directions, type manuel à poussoirs. Prix ..... **195 F**  
T.L. 2,82 % + Port + Emb.

**AMPLIFICATEUR**



Amplificateur 5 watts, châssis de 3 lampes. Tonalité séparée grave et aiguë, prise H.P. secteur alternatif 110/220.

Prix P.U. et micro. Dimensions hors tout 310 x 90 x 120 mm.  
Prix ..... **159 F**  
Modèle avec capot ..... **179 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**AMPLIFICATEUR MODELE AM 10  
TYPE 10 WATTS MOLULES**



Push-pull 2 EL84, 3 possibilités, position PU piezo, position micro haute impédance, position PU basse impédance, secteur alternatif 110-245 volts. Coffret métal 260 x 180 x 120

Prix ..... **319 F**  
Franco ..... **336 F**

**CHARGEUR DE BATTERIE**

Permet de charger vos batteries 12 Volts sous 3 amp ou 6 Volts sous 5 amp., fonctionne sur secteur 110 et 220 Volts. Ampère-mètre de contrôle incorporé.

Sortie fils batterie avec pinces crocodiles spéciales accu. Encombrement réduit, coffret métal 130 x 130 x 130 mm.  
Prix ..... **98 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.



Magasin ouvert tous les jours (sauf le dimanche)

**TRIX**



Magnétophone portatif à 6 transistors. Importation allemande. Alimentation 4 piles 1,5 V standards, permettant environ 50 heures de fonctionnement. Bande magnétique extra mince, permettant des enregistrements double-pistes 2 fois 22 minutes à une vitesse de 9,5 cm/s. Sortie pour amplification par poste radio ou amplificateur.

Possibilité de branchement sur batterie. Dimensions 25 x 14 x 9 cm. Livré avec jeu de piles, bande et microphone.  
Prix ..... **420 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**GELOSO**



Enregistreur à bande. Vitesse de défilement 4,75 cm/s. Enregistrement sur 2 pistes. Commandes à 5 touches d'un emploi très facile. Indicateur linéaire à grande échelle de déroulement. Alimentation par courant alternatif de 110 à 230 volts. Livré avec microphone de haute qualité ainsi qu'une bande et une bobine pleine et vide. Belle présentation. Dimensions : 260 x 170 x 100 mm. Poids : 2,900 kg.  
Prix ..... **399 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**TESLA**



Magnétophone de haute qualité d'importation. Fonctionne sur secteur alternatif 110-220 volts. L'entraînement des bobines se fait en prise directe par roue pneumatique. Système de commandes par touches d'un maniement facile et excluant toutes manœuvres incorrectes. Livré

avec un microphone dynamique. Gamme de fréquence : en 4,75, 50 à 6000 HZ en 9,5, 50 à 12000 HZ. 3 entrées micro. Radio. Pick up. Prise de casque. Prise H.P. extérieure. Compteur avec remise à zéro instantanée. 5 lampes noval. Présenté en coffret métal. Livré avec bande et bobine vide. Le magnétophone Tesla a 2 vitesses, 9,5 cm, 4,7 cm. Dimensions : 384 x 287 x 185 mm. Poids : 12 kg environ.

Prix ..... **650 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

**MAGNETOPHONE INCIS**



Modèle TK6 deluxe. Importation italienne. Haute fidélité. 4 pistes. Deux vitesses 19 cm/s et 9,5 cm/s. Puissance de sortie 3 watts alimentation secteur alternatif 110 et 220 volts. Touche pour surimpression. Boutons. Tonalité et mixage. Indicateur niveau d'enregistrement. Compte-tours avec remise à zéro. Livré avec bande et microphone.

Prix ..... **750 F**  
+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

# L'ÉQUIPEMENT COMPLET DE VOTRE ATELIER DE DÉPANNAGE

## CONTROLEUR VOC CENTRAD



**CONTROLEUR MINIATURE A 16 SENSIBILITES**, avec une résistance de 40 Ω par volt : destiné à rendre d'utiles services à tous les usagers de l'électricité et de la Radio.

### CARACTERISTIQUES

Volts continus : 0 à 600.  
Volts alternatifs : 0 à 600.  
Millis alternatifs : 0 à 30 - 300. Résistances. Condensateurs.

Résistances : 50 Ω à 100.000 Ω.

Alimentation : 110-130 volts.

Pour le secteur 220 volts, prière de le spécifier à la commande.

Livré avec mode d'emploi et cordons.

Dimensions : 15 x 75 x 30 mm. — Poids : 330 gr

Prix ..... **51,00 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## CONTROLEUR 715 CENTRAD



Le contrôleur 715 mesure toutes les tensions continues et alternatives, depuis 4 millivolts jusqu'à 750 volts, avec une résistance interne de 10.000 Ω par volt et les intensités continues et alternatives de quelques micro-ampères à 3 ampères.

### Caractéristiques :

- Tensions continues et alternatives 0 - 3 - 7,5 - 30 - 75 - 150 - 300 - 750 volts.
- Intensités continues et alternatives 0, 300 μA - 3, 30 300 mA - 3 ampères.

• Ohmmètre 0 à 20.000 Ω - 0 à 2 mégohms 35 sensibilités.

Livré avec cordons et notice d'emploi. Dimensions 100 x 150 x 45 mm.

Prix ..... **158 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## CONTROLEUR UNIVERSEL

25 000 ohms/volt S.C.O.



Super contrôleur. Tensions continues.

8 sensibilités. Tensions alternatives.

6 sensibilités. Intensités continues.

6 sensibilités. Intensités alternatives.

5 sensibilités. Résistances 4 sensibilités

jusqu'à 10 MΩ caractéristiques spéciales, sensibilités de 0 à 300 millivolts et 0 à 1 volt à 25 000 ohms par volt, indispensables pour le dépannage des transistors.

Dimensions : 162 x 115 x 56 mm.

Prix avec cordons ..... **170 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## VOLTMETRE ELECTRONIQUE CENTRAD 841



Mesure des tensions continues en 7 gammes. Mesure des résistances en 7 gammes. Mesure des tensions alternatives BF et HF de 50 Hz à 50 MHz en 5 gammes. Les surtensions éventuelles sont sans dommage pour l'appareil. Grande stabilité par montage symétrique à contre-réaction totale. Alimentation secteur alternatif de 110 à 240 V. Présentation coffret bakélite avec poignée cuir. Béquille pour lecture dans la position inclinée. Dimensions 207 x 155 x 106.

Le 841 avec cordons et sondes de découplage **450**

Sonde TH1 15 000 volts ..... **72**

Sonde TH2 30 000 volts ..... **80**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## GRANDE NOUVEAUTE OSCILLOSCOPE 377 CENTRAD



OSCILLOSCOPE DE DIMENSIONS REDUITES permettant de nombreuses applications en électronique, radio, télévision, etc. Tube cathodique D 97/32 de 7 cm. Alimentation tension alternative 110 - 127 - 220 - 240 volts.

Dimensions : 100 x 150 x 300 mm. Poids : 5 kg 200

D'une conception et de présentation originale.

Prix ..... **700 F**

En pièces détachées ..... **585 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## GENERATEUR H.F. « HETEROVOC » CENTRAD

HETERODYNE miniature pour le DEPANNAGE muni

d'un grand cadran gradué en mètres et en kilohertz. Trois gammes plus une gamme M.F. étalée : GO de 140 à 410 khz - 750 à 2.000 mètres - PO de 500 à 1.600 khz - 190 à 600 mètres - OC de 5 à 21 mkz - 15 à 50 mètres - 1 gamme M.F. étalée produite de 400 à 500 khz - Présenté en coffret rôle givré.

Dimensions 200 x 145 x 60 mm Poids : 1 kg

Prix au magasin ..... **132 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

Adaptateur pour alimentation sur 220-240 volts ..... **6 F**



## LAMPOMETRE SERVICEMAN UNIVERSEL, TYPE S5



### MODELE PORTABLE A

deux voltmètres.

Permet l'essai de tous les tubes anciens et modernes

Radio et Télévision

Filament C.C. internes. Emission cathodique. Isole-

ment filament cathode, etc. S. Volt-

mètre prévu pour surveiller - dévol-

teur incorporé. Analyseur point

par point incorporé, essais de 0 à 119 volts. Fonction-

ne sur courant alternatif de 110 à 250 volts

50 ps

Présenté en coffret métallique givré.

Dimensions : 425 x 360 x 100 mm.

Poids 8 kg. Livré avec mode d'emploi.

Prix ..... **437 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## GENERATEUR HF CENTRAD



MODELE 923 de service, destiné à l'alignement et au dépannage des récepteurs ainsi qu'aux réglages fondamentaux pratiqués en FM et en Télévision. 9 gammes HF de 100 KHZ à 226 MHz sans trou. Précision d'étalonnage en fréquence = 1 %.

Sorties MF et BF et diverses applications. Marquage de modulateur. Relève des courbes de réponse, etc.

Dimensions : 330 x 220 x 150 mm.

Poids : 6,3 kg. Jeu de 5 sondes et cordon coaxial.

Prix ..... **628 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## LAMPOMETRE DE SERVICE CENTRAD 751



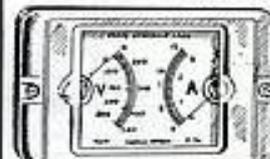
MESURE toutes les lampes par débit cathodique quel que soit le modèle. Dispositif spécial de branchement des électrodes et du filament 16 tensions de chauffage de 1,4 à 117 volts. Fonctionne sur courant alternatif 110 à 245 volts 50 périodes avec ajustage du secteur volt par volt. Se livre monté sur Rack en tubes chromés. Dimensions : H. 450, L. 340, Pr. 165. Livré avec notice d'emploi.

Prix ..... **495**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## VOLTAMPEREOMETRE DE POCHE

Radio contrôlé



Comportant deux instruments électromagnétiques. Mesure simultanée des tensions et intensités.

Voltmètre à 2 sensibilités : 0-250 et 0-500 V.

Ampèremètre à 2 sensibilités : 0-3 et 0-15 A.

Commutation par douilles. Grande facilité d'emploi.

Livré en boîtier matière plastique avec mode d'emploi et cordons.

Dimensions : 135 x 85 x 35 mm. Poids : 0 kg 250.

Le voltampèreomètre ..... **59,90 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

### Modèle pour Electricien auto

(mêmes dimensions)

Voltmètre à 2 sensibilités : 10 et 30.

Ampèremètre 2 sensibilités : 10 à 40.

Prix ..... **66,00 F**

Jeu de 2 cordons pour 40 ampères ..... **7,50 F**

+ T.L. 2,82 % + Emb. + Port.

## VOLTMETRES SERIE INDUSTRIELLE

Type électromagnétique pour alternatif et continu. Présentation boîtier bakélite noire.

Série 22

60 mm

Série 24



SERIE 22			
6 Volts	14,35	50 Millis	17,90
10	15,15	100	17,90
15	15,15	150	17,90
30	15,80	300	17,20
60	17,20	500	15,55
80	18,10	1 Amp.	14,75
150	19,20	3	14,75
250	25,85	5	14,75
300	27,70	10	15,20
500	34,00	15	15,95

SERIE 24			
6 Volts	17,80	50 Millis	21,35
10	18,60	100	21,35
15	18,60	150	21,35
30	19,25	300	20,65
60	20,65	500	19,00
80	21,55	1 Amp.	18,20
150	22,65	3	18,20
250	29,30	5	18,45
300	31,15	10	18,65
500	37,45	15	19,40

+ TL 2,82 % + Emb. + Port.

Magasin ouvert tous les jours (sauf le dimanche)