

# 47

# *votre Carrière*

## REVUE de TECHNIQUE RADIO

magazine des futurs électroniciens



hebdomadaire pour la formation professionnelle — 13 - 20 janvier 1966 — le numéro 1,60 F.

SUISSE . . . . . 1,70 FS  
BELGIQUE . . . . . 23 FB  
MAROC . . . . . 1,85 Dh

ALGERIE . . . . . 1,80 FA  
TUNISIE . . . . . 1,80 M  
ALLEMAGNE . . . . . 1,80 DM

GRANDE - BRETAGNE 3,5 sh  
CANADA . . . . . 50 cts  
U.S.A. . . . . 50 cts

# *votre Carrière*

revue hebdomadaire

**DIRECTION - ADMINISTRATION - ABONNEMENTS:** Editions CHIRON - 40, rue de Seine  
Tél. 633.18-93 - Paris (6<sup>e</sup>) - C.C.P. 53-35.



La revue est en vente aux kiosques, chaque semaine: si le kiosque en est démuné, demandez l'envoi hebdomadaire directement à votre domicile.

Le Directeur: . . . Georges Giniaux  
Secrétaire de rédaction: J. Lavergne

## **ABONNEMENTS**

Les abonnements peuvent être souscrits en cours d'année, à n'importe quelle date. Les numéros déjà parus au moment de la souscription seront envoyés en une seule expédition.  
France - 1 an (52 numéros) = 70 F;  
6 mois (26 numéros) = 38 F. -  
Etranger - 1 an = 90 F - Si vous possédez déjà des numéros, vous pouvez déduire la somme de 1,20 F par numéro.

S'adresser aux Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris - C.C.P. 53-35.  
Les anciens numéros peuvent être commandés séparément au prix unitaire (1,30 F).

Aucun envoi contre remboursement.

## **RENSEIGNEMENTS**

Toute demande de renseignements doit être accompagnée d'une enveloppe timbrée à votre adresse.  
S'adresser: Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris.

## **PUBLICITE**

PUBLEDITEC - 13, Rue C. Lecocq  
Tél. 250.88-04 et 88-05 - Paris, 15<sup>e</sup>.

Cette Revue sera contrôlée par l' O. J. D.

## **DISTRIBUTION**

Nouvelles Messageries de la Presse Parisienne - 11, Rue Réamur - Paris.

## **COPYRIGHT**

Dépôt légal éditeur 34 - 1<sup>er</sup> trim. '66  
Périodique N. 42 905 à la Commission Paritaire de la Presse.

Tous droits de reproduction, même partielle, réservés pour tous pays.

# Sommaire

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ★ Informations - Courrier technique . . . . .                                    | » 2  |
| ★ Nouveau câble sous-marin France-Amérique . . . . .                             | » 3  |
| ★ La localisation des pannes (alimentation et section basse fréquence) . . . . . | » 5  |
| ★ La localisation des pannes (les étages haute et moyenne fréquences) . . . . .  | » 14 |
| ★ Questions sur les 139 <sup>ème</sup> et 140 <sup>ème</sup> leçons . . . . .    | » 23 |
| ★ Réponses aux questions du numéro précédent . . . . .                           | » 23 |
| ★ Construction d'un « signal tracer » . . . . .                                  | » 24 |
| ★ Dictionnaire Anglais-Français d'électronique . . . . .                         | » 29 |

# Informations

La CSF à la demande du S.T.N.A. (Service Technique de la Navigation Aérienne), vient d'installer un équipement original de **Suveillance Automatique des Radio-bornes « FAN-MARKER » de l'Aéroport d'Orly.**

Ces bornes jouent, on le sait, un rôle majeur dans la sécurité du trafic: elles servent à délimiter les zones d'attente autour des aéroports. Mais leur rayonnement essentiellement vertical empêche une écoute radio-électrique normale pour s'assurer du sol de leur bon fonctionnement permanent.

L'ensemble est constitué par deux de ces appareils TA - 104 (transmetteur automatique d'information), associés à un TA 104-A2.

A) L'installation assure la transmission de l'alarme lors d'un changement d'état de la balise, dans les trois cas spécifiques: panne secteur, panne émetteur, panne générale.

Les responsables concernés sont alors alertés automatiquement et successivement sur le réseau téléphonique général. Chacun peut arrêter à distance les missions de l'alarme, en rappelant la balise dotée d'un numéro d'appel au même titre qu'un abonné normal.

A la fin du cycle d'appel ou après un rappel par l'un des responsables alertés, le dispositif revient à l'état de veille.

B) En outre, la borne peut être « interrogée » à tout moment à partir de n'importe quel poste téléphonique. L'appel du numéro d'abonné de la borne suffit. Dès qu'elle est sollicitée, elle annonce automatiquement l'état de son fonctionnement: « Tout va bien - Rien à signaler », « Panne secteur », « Panne Emetteur Normal », « Panne générale ».

Un tel équipement contribue efficacement à l'accroissement de la sécurité du trafic aérien. Il trouvera aussi de nombreux autres débouchés, non seulement dans le domaine aéronautique, mais dans les secteurs industriels où se posent des problèmes de contrôle à distance.

# Courrier technique

**M. MARIO P. - Drancy** - demande comment injecter un signal dans un circuit:

Il y a deux façons d'injecter un signal dans un circuit:

1°) au moyen d'un circuit résistance-capacité;

2°) au moyen d'un transformateur.

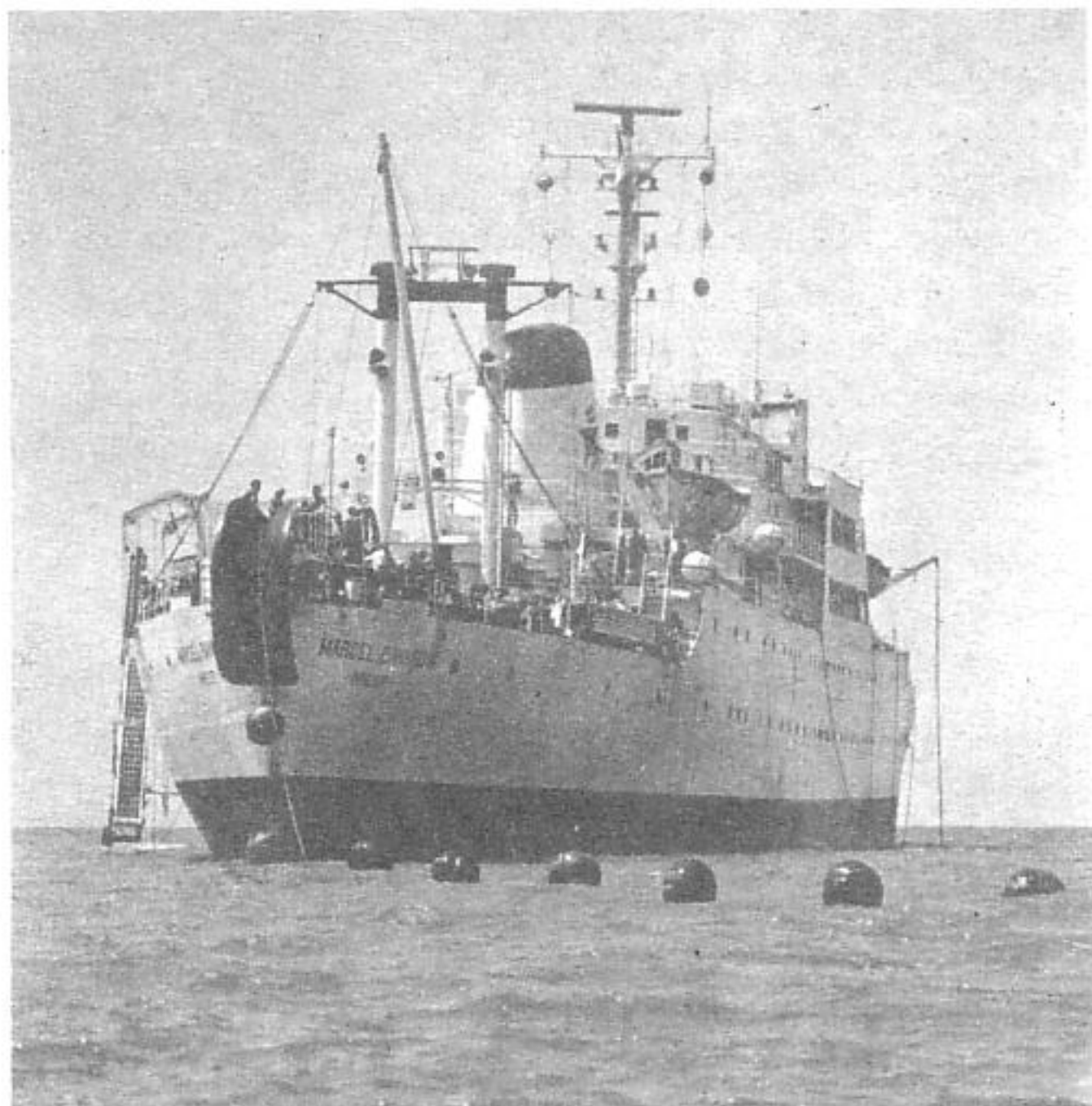
Selon le signal à injecter, cela se fera généralement à l'entrée d'un étage amplificateur, soit dans le circuit de plaque ou d'écran pour un émetteur.

A partir de la 121<sup>ème</sup> leçon il y a eu une regrettable erreur d'impression — pour laquelle nous nous excusons — dans la numérotation des pages.

Pour consentir aux lecteurs qui rassemblent les fascicules dans les deux volumes prévus, de remédier à l'inconvénient, nous publions ci-dessous une série de numéros qu'ils pourront coller en place pour qu'ils aient une pagination normale. La rectification partira de la page 951 qui deviendra 961 et ainsi de suite. Dans le numéro 45, les pages de 1057 à 1060 et de 1077 à 1080 sont déjà corrigées.

|      |      |      |      |      |      |                      |      |      |  |
|------|------|------|------|------|------|----------------------|------|------|--|
| 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | Votre Carrière N. 44 |      |      |  |
| 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045                 | 1046 | 1047 |  |
| 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054                 | 1055 | 1056 |  |

|      |      |      |      |      |      |      |      |                      |  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|--|
| 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | Votre Carrière N. 45 |  |
| 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 |                      |  |



Navire Câblé MARCEL BAYARD. Pose câble sous-marin transatlantique TAT4.

C'est le 15 septembre qu'a été mis en service le nouveau câble téléphonique sous-marin France-Amérique du Nord, le second du genre entre notre pays et l'Amérique et, au total, le quatrième entre l'ancien et le nouveau continent (d'où son nom de « TAT 4 », c'est-à-dire: Transatlantique téléphonique n° 4) (1).

Partant de Saint Hilaire de Riez, en Vendée, pour aboutir à Tuckerton, sur la côte des Etats Unis, le « TAT 4 » a une longueur de 3 600 milles nautiques (environ 6 500 km) et permet de transmettre simultanément 128 communications téléphoniques d'une très haute qualité d'audition.

### UN CÂBLE en COPROPRIÉTÉ

La pose d'un câble téléphonique sous-marin, alors que vient tout juste d'intervenir la mise en exploitation commerciale du satellite « Early Bird » lancé le 6 avril dernier au dessus de l'Atlantique, voilà qui ne manquera sans doute pas de surprendre et risque d'apparaître quelque peu dépassé, voire même franchement rétrograde. Ce serait là un jugement bien hâtif, car les télécommunications spatiales n'en sont encore qu'à leur tout début, tandis que le câble, qui bénéficie d'une expérience déjà longue, permet l'échange, pendant une vingtaine d'années, de communications d'une excellente qualité.

Du reste, cette nouvelle liaison sous-marine a largement profité des derniers perfectionnements de la technique et des procédés modernes de fabrication mis au point aux U. S. A. par les « Bell Telephone Laboratories ».

C'est par un accord tripartite signé en novembre 1963 entre l'American Telephone and Telegraph Com-

## Mis en service le 15 septembre un nouveau câble sous-marin de 128 circuits téléphoniques relie désormais la France à l'Amérique du Nord

pany des Etats Unis (ATT) et les administrations des PTT de France et d'Allemagne fédérale que furent décidées la pose en copropriété du nouveau câble et précisées les modalités de son financement.

Le coût total de l'opération était fixé à 50 millions de dollars, soit 250 millions de francs, et réparti entre les trois pays au prorata du nombre de circuits attribués à chacun d'eux (2). La France, pour sa part, peut ainsi exploiter 45 circuits sur les 128 du câble.

### 2 500 TONNES de CUIVRE et 4 000 TONNES d'ACIER

Dès l'accord signé, fut entreprise la réalisation pratique. En juillet 1964, les premiers milles sortaient de l'usine des « Câbles de Lyon » à Calais. C'est, en effet, dans cette ville qu'ont été fabriqués 1 100 milles nautiques du câble, soit un peu moins du tiers de la distance, les 2 500 autres étant fournis par les U.S.A. et l'Allemagne fédérale, à raison, respectivement, de 1 300 et 1 200 milles. Pendant un an, les nouveaux ateliers de Calais spécialement construits, en 1959, pour la fabrication du premier câble France-Amérique du Nord, connurent ainsi une activité fébrile, 24 heures sur 24, sans distinction de dimanches ni de jours fériés. Un câble sous-marin, en effet, est fabriqué en chaîne continue, en observant la règle des « trois huit », c'est-à-dire que le personnel, réparti en équipes différentes, se renouvelle toutes les huit heures.

Particularité notable: le « TAT 4 » ne comprend qu'un seul et unique câble pour les deux sens de transmission, alors que la première liaison France — Amérique (« TAT 2 »), est assurée, sur le trajet Penmarch — Terre-Neuve, par deux câbles de 3 700 km chacun, un pour chaque sens. De plus, sa structure diffère totalement de celle des autres câbles transatlantiques.

Le câble de grand fond présente, au centre, une âme de 41 fils d'acier tressés, qu'enserme une pellicule de cuivre — le conducteur central — enrobée de polyéthylène (ou polythène) blanc, matière isolante étanche, elle même recouverte de cuivre servant de conducteur de retour. L'ensemble est entouré d'une couche pro-

(1) Les trois autres câbles sont « TAT 1 » et « TAT 3 », qui relient la Grande Bretagne respectivement au Canada et aux Etats Unis, et « TAT 2 », mis en service au cours de l'été 1959 et qui relie la France (depuis Penmarch en Bretagne) au Canada (Sydney-Mines), via Terre Neuve.

(2) Un avenant est intervenu depuis, qui partage la part de la propriété du câble détenue par l'ATT avec quatre autres compagnies télégraphiques américaines.

tectrice en polyéthylène noir. Le diamètre n'excède pas 3,2 cm, comme celui du « TAT 2 », mais, tandis que ce dernier ne permettait de transmettre, à l'origine, que 36 communications simultanées, le « TAT 4 » peut, comme nous l'avons vu, en transmettre dès maintenant 128. En effet, et c'est là tout l'avantage de ce nouveau procédé de fabrication — l'âme du câble n'est plus constituée par le conducteur central (rejeté en périphérie), mais par un toron de fils d'acier destinés à assurer la tenue mécanique, ce qui permet une meilleure utilisation des hautes fréquences.

Ce type de câble est d'ailleurs appelé par les techniciens, « à porteur central », parce que les efforts de tension pendant la pose sont supportés par le filin central en acier au lieu de l'être par la tresse d'acier qui entourait les anciens câbles comme le « TAT 2 ». En outre, dans un tel câble le conducteur central est constitué par le cylindre de cuivre entourant le câble d'acier, au lieu de l'être par un conducteur central plein, ce qui permet une économie de métal sans nuire notablement, à diamètre égal, à la qualité de transmission du conducteur.

En petit fond, et plus particulièrement à proximité des côtes, le câble est armé, c'est-à-dire que la couche protectrice de polyéthylène est entourée d'une armure de fils d'acier gainés en néoprène (caoutchouc synthétique). Cette protection supplémentaire, qui s'accroît encore près du rivage s'avère indispensable pour assurer une protection contre l'abrasion due à l'action des courants et du ressac et contre les accidents mécaniques tels que les accrochages par une ancre ou un chalut de pêche.

Au total, 2 500 tonnes de cuivre, 4 000 tonnes d'acier et 5 000 tonnes de polyéthylène auront été nécessaires pour la fabrication du « TAT 4 ».

### CONTROLES et SUPER CONTROLES

La fabrication d'un câble sous-marin comme le « TAT 4 » s'effectue, avons-nous dit, suivant une technique très avancée. Il s'agit d'un travail à la chaîne où l'homme n'intervient que pour surveiller. Encore con-



La pose des atterrissements par le navire français « Marcel Bayard »: un canot à moteur tire l'extrémité du câble en direction de la côte; pour éviter que celui-ci traîne sur le fond et faciliter ainsi sa traction des hommes de l'équipage y attachent, tous les 8 m environ un ballon servant de flotteur.

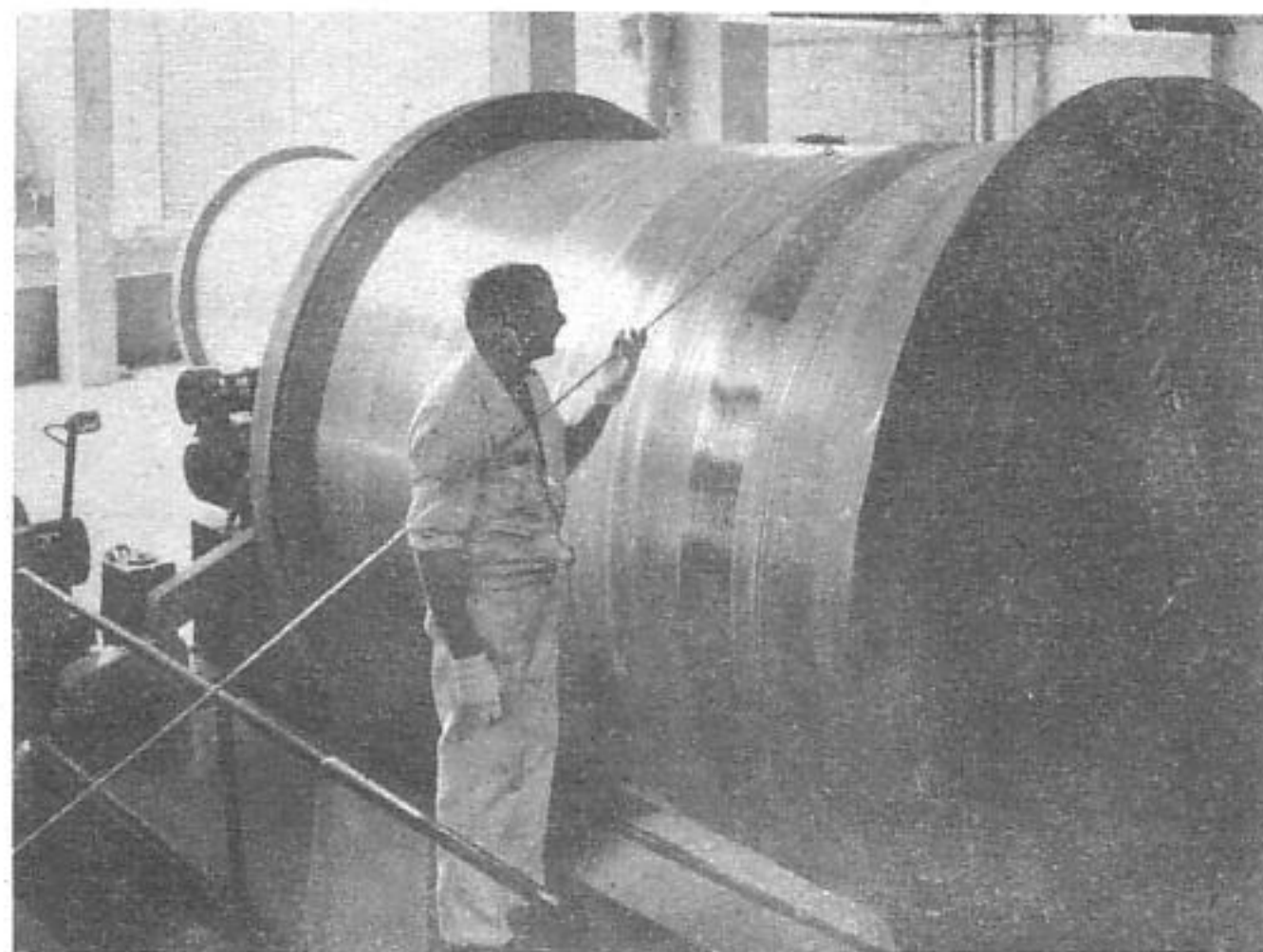
vient-il de préciser que cette surveillance obéit à des règles minutieuses. C'est que, pour assurer une excellente qualité aux communications téléphoniques, les conducteurs ne doivent subir « aucune contamination de corps étrangers », pour reprendre les termes employés par les spécialistes. Que faut-il entendre par là? Qu'il suffit tout simplement qu'un employé laisse tomber sa cendre de cigarette ou applique une blouse graisseuse sur le câble en fabrication pour que, plus tard, sa qualité de transmission soit sensiblement diminuée. Aussi bien, l'interdiction de fumer et la parfaite propreté des ateliers font-ils l'objet de contrôles sévères et fréquents.

Mais, à ces contrôles, s'ajoutent aussi ceux plus importants encore, qui portent sur la fabrication elle-même. Ils sont effectués conjointement par des fonctionnaires des PTT et des techniciens de la « Western Electric », la compagnie américaine maîtresse de l'oeuvre.

Dans ce temple de la technique que représente une usine de câbles, une seule opération échappe à la machine. Opération à vrai dire fort simple, puisqu'elle consiste à lover régulièrement dans d'immenses cuves les 20 milles nautiques de câble (37,500 km) que chacune peut contenir. Cette longueur n'est pas arbitraire, car c'est tous les 20 milles que sont, en effet, disposés les amplificateurs (ou répéteurs) qui se présentent sous la forme d'un cylindre d'un mètre de long et de 33 cm de diamètre, reliés au câble par deux pièces articulées. Chaque répéteur compense l'affaiblissement des courants téléphoniques provoqué par le parcours de chaque section de 20 milles. Au nombre de 180, ils ont été entièrement fabriqués aux Etats-Unis.

### LE MONSTRE DU LOCH NESS

Ce vendredi 25 juin 1965, sur la côte vendéenne, très précisément sur la plage de Sion sur l'Océan, près de Saint Hilaire de Riez, au nord ouest des Sables d'Olonne, les promeneurs matinaux peuvent apercevoir, immobile à quelques encablures du rivage, un navire étincelant de blancheur. A la jumelle, ils en distinguent le nom, de « Marcel Bayard », et l'emblème des P.T.T. dont s'orne la cheminée. Ancré à



La fabrication du câble « TAT4 » à Calais: une opération extrêmement méticuleuse.

(suite page 31)

## LA LOCALISATION des PANNES

### ALIMENTATION et SECTION BASSE FREQUENCE

Les sujets que nous avons traités jusqu'à présent, tant du point de vue théorique que du point de vue pratique, sont en relation avec les principes essentiels qui permettent au lecteur d'acquérir une bonne connaissance de la théorie électronique. En d'autres termes, nous considérons que l'étude de ce Cours doit permettre au lecteur de projeter et de construire un poste de radio ou un amplificateur basse fréquence, ou également un appareil de mesure, si, cela va sans dire, ce Cours a été sérieusement suivi.

Cependant, le travail du radiotechnicien ne se limite pas à la réalisation du projet ou à la construction d'appareils électroniques: dans la plupart des cas, le radiotechnicien qui considère avoir acquis une bonne connaissance de la technique des divers circuits électroniques, peut se livrer à une activité indépendante et lucrative: celle de radiodépanneur, ou peut espérer obtenir une situation stable dans un atelier déjà bien équipé.

Pour être un bon radiodépanneur il ne suffit pas de connaître la théorie et d'avoir construit quelques appareils. Cela peut, sans doute, avoir fourni un bagage de connaissances appréciables: mais il manque ce qu'on appelle la pratique, qui, lorsqu'on est en train d'examiner un poste de radio ou un amplificateur qui ne fonctionnent pas, permet de formuler un diagnostic sans doute approximatif, mais de toute façon propre à faciliter, par la suite, la réparation proprement dite.

Evidemment, la connaissance des appareils de mesure, c'est-à-dire du générateur de signaux (à haute et à basse fréquence), du lampemètre, de l'oscillographe à rayons cathodiques, du voltmètre à tube, etc. est indispensable: toutefois, il faut tenir compte que la plupart des réparations, sans considérer les cas les plus difficiles, peuvent être effectuées avec l'aide du « tester », d'un fer à souder, d'un tournevis, d'un peu de patience et surtout d'une certaine habileté liée à l'intuition; cette dernière faculté dérive presque exclusivement de la pratique du dépannage.

Nous considérons qu'il est utile d'exposer sommairement les principes de base de cette branche de la radiotechnique. Comme il n'est pas possible d'énumérer tous les cas, nous ferons, dans ce but, une analyse générale d'un poste de radio relativement complet c'est-à-dire pourvu d'un étage haute fréquence, d'un étage convertisseur, d'un amplificateur à fréquence intermédiaire, d'un détecteur, d'un amplificateur de tension basse fréquence et, enfin, d'un étage final. Evidem-

ment, nous considérerons aussi l'alimentation, où se trouvent la plupart des pannes.

De cette façon, nous aurons l'occasion d'examiner, en règle générale, toutes les causes possibles de pannes qui peuvent se produire dans un appareillage électronique qui peut être, indépendamment d'un récepteur, un amplificateur, un instrument de mesure, etc.

#### LOCALISATION des PANNES

Il existe plusieurs cas dans lesquels la localisation des pannes peut être effectuée sans même retirer le châssis de son coffret: en effet, si on tient compte du fait que l'appareil de radio peut être subdivisé en trois parties principales (alimentation, basse fréquence et haute fréquence), il apparaît évident qu'après avoir mis l'appareil sous tension, si on entend un bruit, un son ou un ronflement quelconque dans le haut-parleur, cela indique que la tension anodique et la tension d'allumage de chauffage sont présentes, au moins dans la partie basse fréquence: l'alimentation fournit donc des tensions plus ou moins correctes.

En l'absence de haute tension sur la plaque de l'étage final, il ne serait pas possible pratiquement une seule exception à ce que nous venons de dire: la panne peut consister dans la coupure de la bobine mobile du haut-parleur.

Dans ce cas, naturellement, bien que le silence soit parfait en sortie, tous les étages pourront être parfaitement en ordre de marche et toutes les tensions correctes.

Dans le cas où l'appareil fait entendre un léger ronflement dans le haut-parleur, il est bon de s'assurer tout d'abord que les sections alimentation et basse fréquence sont normales; dans ce but, il suffit d'injecter à l'entrée de l'amplificateur basse fréquence un signal quelconque, et de constater sa présence à la sortie.

L'essai de la partie basse fréquence peut être aisément effectué au moyen de la prise « PU », qui permet précisément l'accès à l'entrée de cette partie.

A défaut de la prise « PU » (appareils économiques ou de dimensions réduites), il faut sortir l'appareil du meuble et déterminer l'entrée de la partie basse fréquence.

La manière la plus simple pour injecter un signal à l'entrée de la partie B.F. consiste à toucher avec le doigt, ou avec la pointe d'un tournevis (en tenant dans la main la poignée isolante pour les appareils

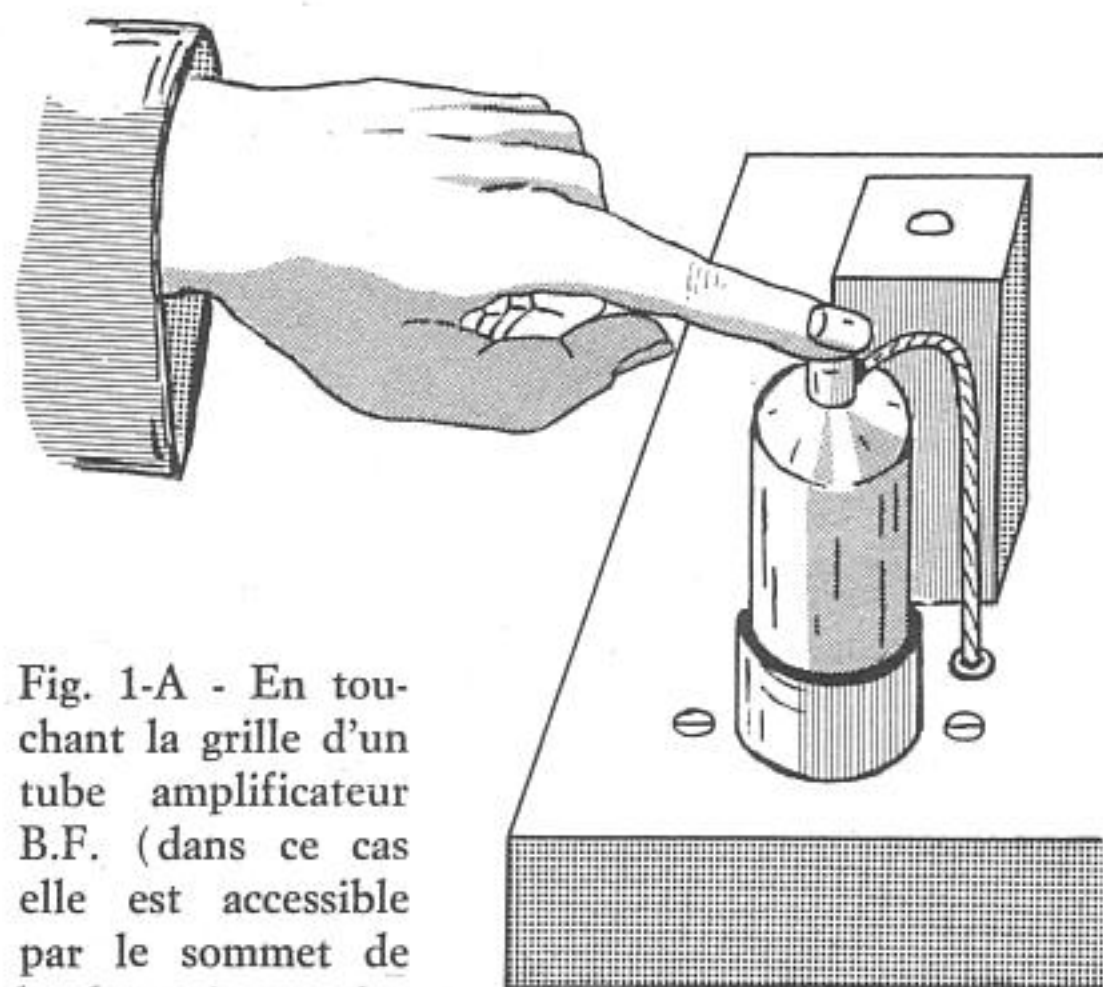


Fig. 1-A - En touchant la grille d'un tube amplificateur B.F. (dans ce cas elle est accessible par le sommet de la lampe) on injecte un signal et on contrôle sommairement les étages.

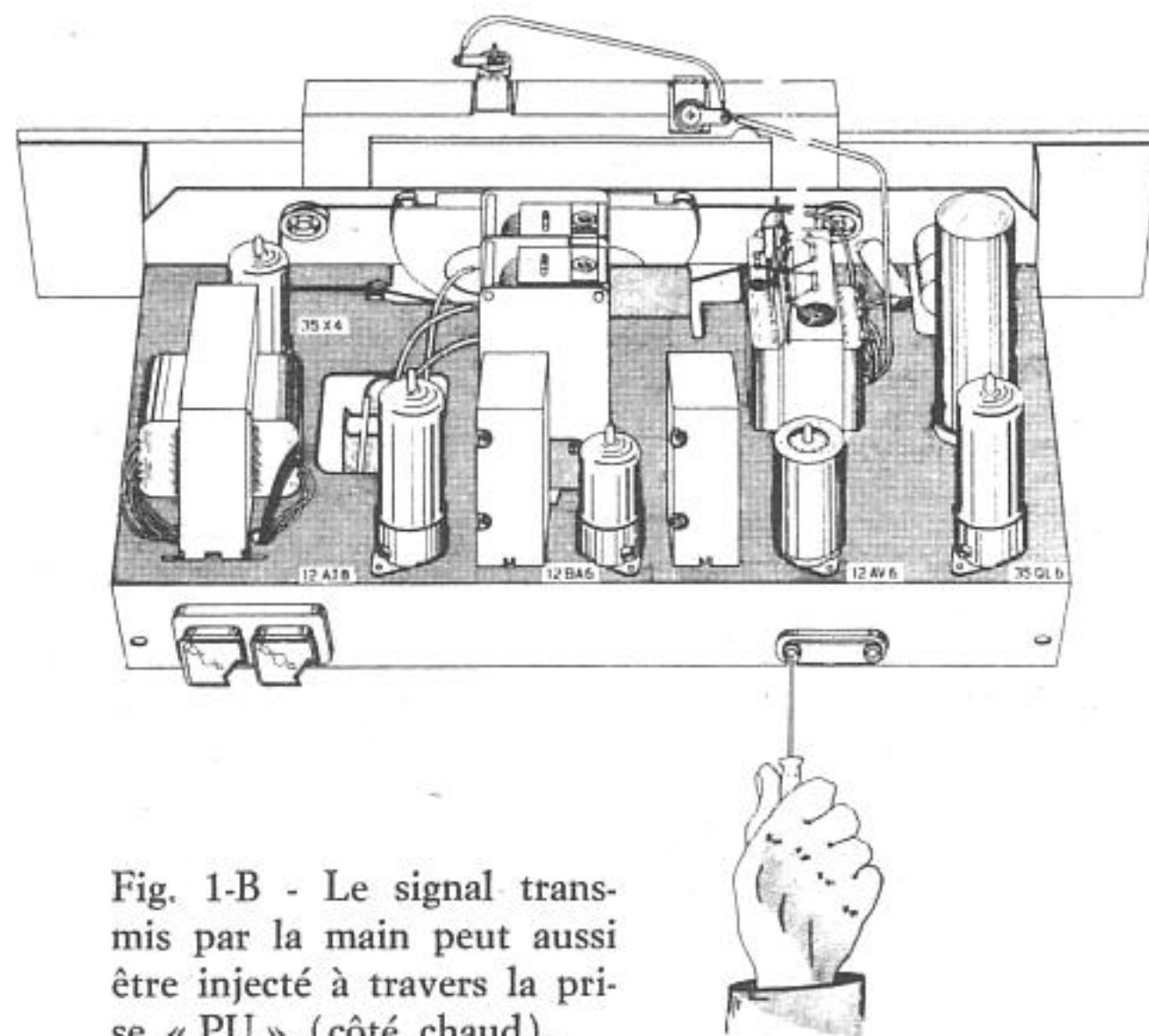


Fig. 1-B - Le signal transmis par la main peut aussi être injecté à travers la prise « PU » (côté chaud).

dans lesquels le réseau d'alimentation est en contact direct avec la masse), la broche correspondant à la grille du premier tube amplificateur (qui correspond, à volume maximum, au côté « chaud » de la prise « PU »).

La figure 1 représente en A le cas d'un ancien type de tube, avec la connexion de grille sur la partie supérieure, en B le cas du recours à la prise « PU » et, en C, le cas où il faut chercher l'entrée de la partie basse fréquence.

Le contact du doigt (ou de la pointe du tournevis) avec l'entrée du premier étage basse fréquence provoque un fort ronflement ou un hurlement strident dans le haut-parleur. Si cela ne se produit pas, il est évident que la panne est localisée dans cet étage ou dans l'un des étages suivants. Pour plus de sûreté il est conseillé d'effectuer le même essai en touchant directement la grille du tube final. Si ce dernier essai provoque un faible ronflement dans le H.P., cela prouve que l'étage final fonctionne tandis que l'étage qui le précède est défectueux.

Une seconde méthode consiste à injecter un signal proprement dit à l'entrée de la partie basse fréquence; par exemple celui provenant d'un « pick-up », ou, mieux encore, d'un générateur B.F. Dans ce cas, il est possible aussi d'évaluer approximativement la qualité et la valeur de l'amplification.

Ce premier essai permet, en d'autres termes, de s'assurer d'avance si la panne a lieu dans la partie alimentation, dans la partie basse fréquence ou dans les étages qui précèdent celui de détection.

La raison pour laquelle on commence par le dernier étage, après le contrôle de l'alimentation, apparaîtra évident si l'on tient compte des considérations suivantes: en cas de non-fonctionnement ou de fonctionnement défectueux de l'alimentation, aucun étage ne peut fonctionner régulièrement: elle est donc le point de départ du contrôle. En second lieu, soit qu'il s'agisse d'un récepteur radio, ou d'un amplificateur ou d'un instrument de mesure, dans un dispositif électronique on a toujours une entrée, à laquelle on branche une source de signaux et une sortie, qui peut être constituée par un haut-parleur, par un appareil de mesure, un relais

ou une charge quelconque; par conséquent, quel que soit le nombre des tubes présents, on peut affirmer que la panne a lieu, par exemple, dans l'étage précédent l'avant-dernier, pourvu que l'on ait la certitude absolue que les deux suivants (l'avant-dernier et le dernier) fonctionnent régulièrement. Il nous reste ensuite à déterminer si les étages précédents sont, eux aussi, normaux ou non.

En d'autres termes, à moins que la cause de la panne ne soit pas si évidente qu'elle rende inutile la recherche par élimination, il convient toujours de procéder à rebours, par rapport au parcours emprunté par le signal.

Après cet essai préliminaire, on commencera l'analyse du récepteur, de la manière que nous avons signalée au commencement, c'est-à-dire en partant de l'alimentation et en poursuivant, de l'étage final vers le haut, jusqu'à la prise d'antenne.

## CONTRÔLE de l'ALIMENTATION

La panne principale qui peut se produire dans l'alimentation consiste dans le claquage (court-circuit) ou la perte de capacité des condensateurs électrolytiques de filtrage; ces condensateurs sont soumis au vieillissement et ils sont sensibles aux différences élevées de température ainsi qu'à l'humidité. Lorsque l'un d'eux se trouve en court-circuit, ou presque, la tension à la sortie du redresseur est nulle, comme on peut le noter en observant la figure 2. Pour éviter des désagréments ultérieurs dans l'examen d'un appareil en panne, il est donc tout d'abord nécessaire de vérifier l'état de ces condensateurs. Dans ce but, après les avoir débranchés des points A et B de la figure 2, on vérifie à l'ohmmètre à piles, utilisé sur sa sensibilité maximale, que la résistance offerte par les condensateurs n'est pas inférieure à 0,25 MΩ. En plus de cela, il faut considérer que ces condensateurs peuvent, avec le temps, perdre la majeure partie de leur capacité. Si la résistance ohmique apparaît normale et si le défaut consiste en un ronflement à la sortie, il est bon d'essayer, pendant que l'appareil fonctionne, de brancher

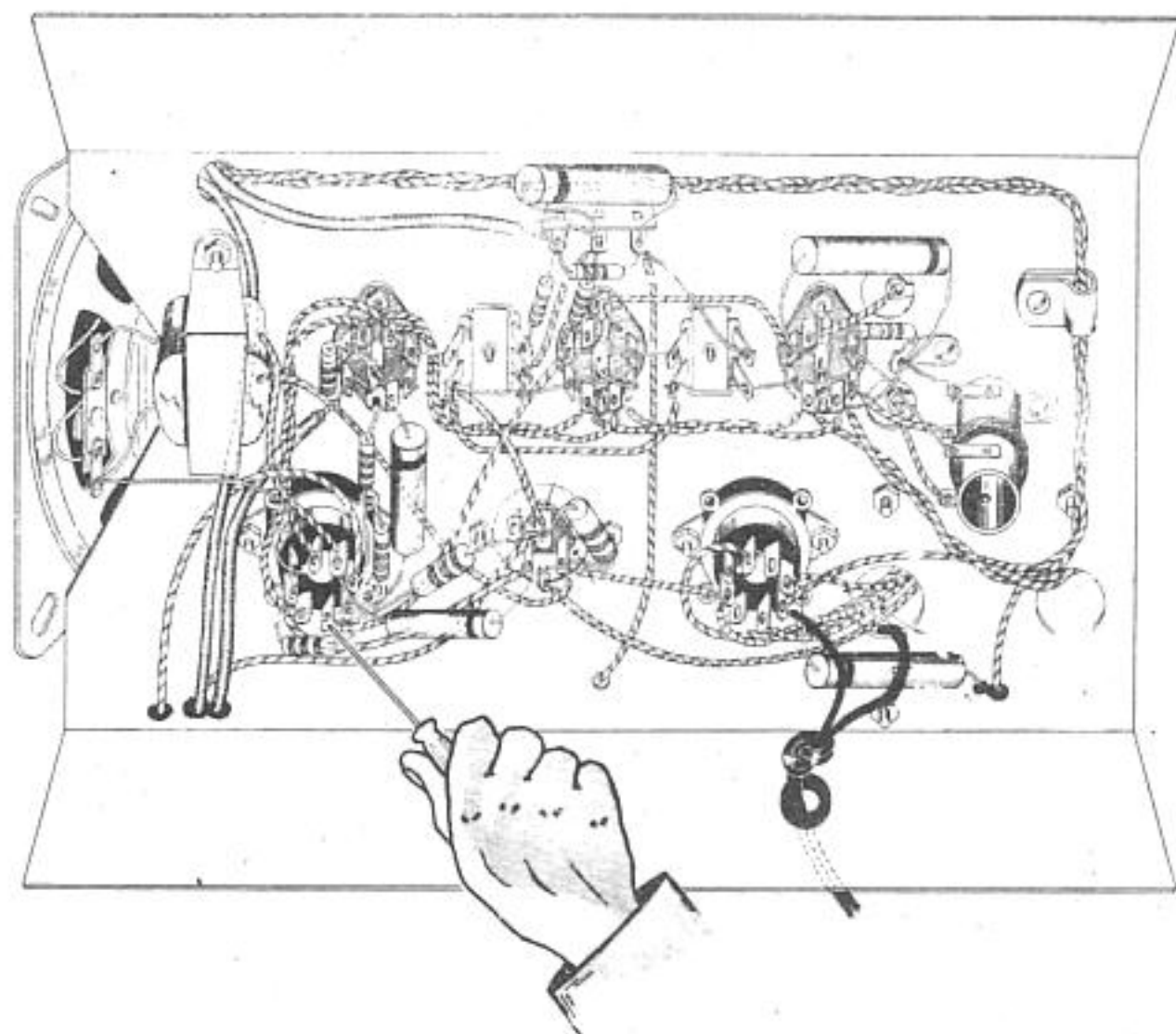


Fig. 1-C - Pour l'essai général, en l'absence de la prise « PU », il faut retirer le châssis du meuble et chercher le point correspondant à la broche de la grille du tube.

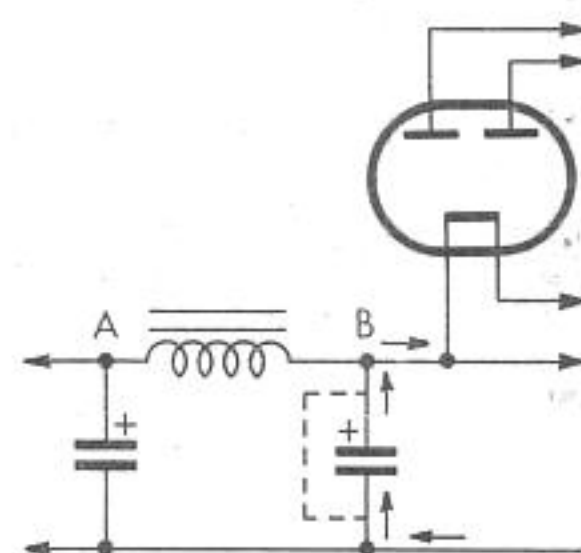


Fig. 2 - Le court-circuit d'un condensateur électrolytique (dans ce cas, du premier) se traduit par une tension nulle au point B. Pour le contrôle des condensateurs, il convient de les débrancher du côté de leur armature positive (points A et B).

provisoirement une capacité de quelques microfarads en parallèle avec chaque condensateur de filtrage. Si l'un d'eux possède une capacité insuffisante, un tel essai permettra de le trouver facilement, puisque le branchement provisoire du condensateur en parallèle éliminera immédiatement le ronflement. Naturellement, il faut faire attention à la polarité, si on utilise un condensateur électrolytique.

Pour constater si le condensateur possède ou non une certaine capacité, il suffit d'observer l'amplitude de l'impulsion de l'aiguille de l'ohmmètre utilisé sur sa sensibilité maximale.

D'autres causes de ronflement, beaucoup moins fréquentes, peuvent être dues à une dissymétrie des deux sections de la double diode redresseuse ou des deux sections de l'enroulement à haute tension du transformateur d'alimentation. La **figure 3** représente l'allure de la tension pulsée existant à la sortie de l'alimentation, avant le filtre, que l'on obtient justement dans l'un des deux cas cités.

Si le défaut a lieu dans le tube, son remplacement sera le seul remède. Si au contraire, il est dû à un court-circuit partiel dans l'une des deux sections de l'enroulement à haute tension, il sera nécessaire de remplacer le transformateur ou rebobiner son enroulement haute tension.

Cette dernière possibilité peut souvent être vérifiée à l'aide d'un voltmètre alternatif (ou d'un contrôleur universel dans la position: mesure des tensions alternatives). En effectuant en effet la mesure entre la masse et les deux plaques du redresseur (il est préférable que le tube soit débranché), on doit lire la même tension, avec un écart maximum qui ne dépasse pas 1%, dû presque exclusivement à la différence de résistance ohmique des deux sections non équilibrées. Une différence notable entre les deux tensions provoque une forme d'onde de la tension de sortie, du type illustré par la **figure 3**.

En observant la **figure 4**, il est facile de noter que la présence d'une tension continue au point A et son absence au point B, dénote une coupure de l'inductance de filtrage Z (ou de la résistance qui la remplace);

ou bien un court-circuit du second condensateur (condensateur de sortie de filtre).

Pour réaliser une analyse complète de l'étage d'alimentation, il est enfin nécessaire de vérifier les tensions aux diverses prises du primaire, l'appareil étant en fonctionnement. Du moment qu'il agit comme un autotransformateur, après avoir appliqué la tension correspondant à la position du cavalier-fusible, il est possible de mesurer les tensions indiquées, au moyen du contrôleur utilisé dans la position: tensions alternatives, avec une tolérance maximum du 10% (voir **figure 5**).

Les tensions appliquées au redresseur étant vérifiées, il est nécessaire de contrôler aussi les basses tensions destinées au chauffage des filaments, dont la valeur, à défaut de données, peut être trouvée en observant les types de tubes employés et en consultant les feuilles de caractéristiques relatives fournies par le constructeur.

Le contrôle du transformateur d'alimentation, du tube redresseur, de l'inductance de filtrage (ou de la résistance) et de tous les condensateurs électrochimiques présents sur la ligne haute tension, permet de localiser une panne quelconque présente dans la partie alimentation.

Evidemment, si tout est en ordre, la panne se trouve dans l'une des autres parties. Supposons que tout soit en règle et poursuivons notre analyse.

## CONTROLE de l'ETAGE FINAL

L'étage final peut être, nous le savons, à tube unique ou à deux tubes montés en push-pull. Quoiqu'il en soit, les défauts de cet étage peuvent engendrer plusieurs symptômes caractéristiques que nous examinerons particulièrement.

### 1) - L'appareil ne fonctionne pas:

a) si toutes les tensions sont normales, ce défaut est dû à la coupure de la bobine mobile du haut-parleur, ou (plus rarement) du secondaire du transformateur de sortie. Pour s'en assurer, on fait une vérification à l'ohmmètre, en effectuant la mesure entre A et B

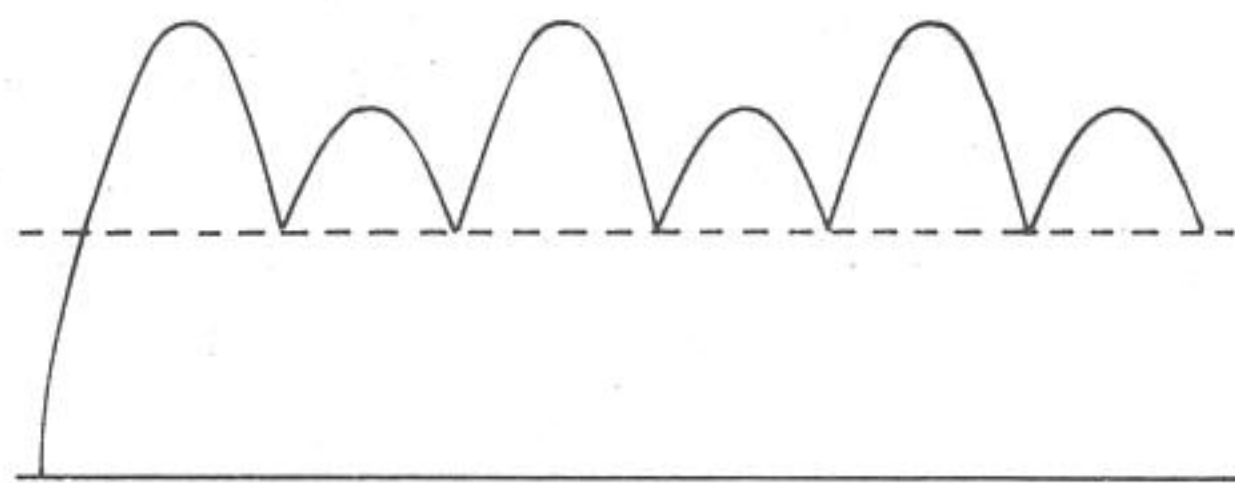


Fig. 3 - L'épuisement partiel d'une des diodes du tube redresseur ou la dissymétrie des deux sections de l'enroulement HF, donne une tension redressée ayant une allure asymétrique. Cela provoque un ronflement identique à celui provenant d'un mauvais filtrage.

entre C et D, après avoir interrompu le circuit au point E, (figure 6).

b) Si la tension anodique est nulle, le primaire du transformateur de sortie est coupé. La grille-écran du tube final rougit alors et le tube peut être détérioré. Si l'étage final comporte deux tubes montés en push-pull, il est presque impossible que les deux sections du primaire soient coupées simultanément. En général, la rupture peut se produire dans une seule des deux sections, dans ce cas l'appareil fonctionne mais avec une puissance plus faible accompagnée de distorsion. En présence d'un tel symptôme, on peut constater le fonctionnement asymétrique de l'étage final push-pull en débranchant alternativement l'un des tubes. Si les deux tubes fonctionnent, on doit alors noter une différence considérable dans l'audition pour les deux cas; réciproquement, si en débranchant l'un des tubes l'audition ne subit aucune variation, il est bien évident que le tube débranché ne prend pas part au fonctionnement. Il sera alors nécessaire de vérifier le tube ainsi que les tensions et les courants correspondant aux diverses électrodes.

c) Une autre cause de non fonctionnement de l'étage final réside dans la coupure de la résistance de cathode. Dans ce cas, le courant du tube est nul, par suite de l'interruption du circuit. Dans ces conditions, la haute tension toute entière est appliquée entre la cathode et la masse (ce que l'on peut vérifier à l'aide du contrôleur, comme l'indique la figure 7). Si, comme cela se passe dans la plupart des cas, il existe un condensateur électrolytique en parallèle avec la résistance (condensateur cathodique) et lorsque cette dernière est coupée, le condensateur est soumis à la tension anodique toute entière: par conséquent, un tel condensateur ne peut, généralement supporter qu'une tension maximum de 25 volts, le diélectrique se perce et le condensateur (en court-circuit) permet le passage du courant. Alors dans ce cas, la chute de tension qui détermine la polarisation de grille étant nulle, on est en présence d'une distorsion de l'audition (voir figure 8).

d) Le dernier cas que nous signalerons, est le court-

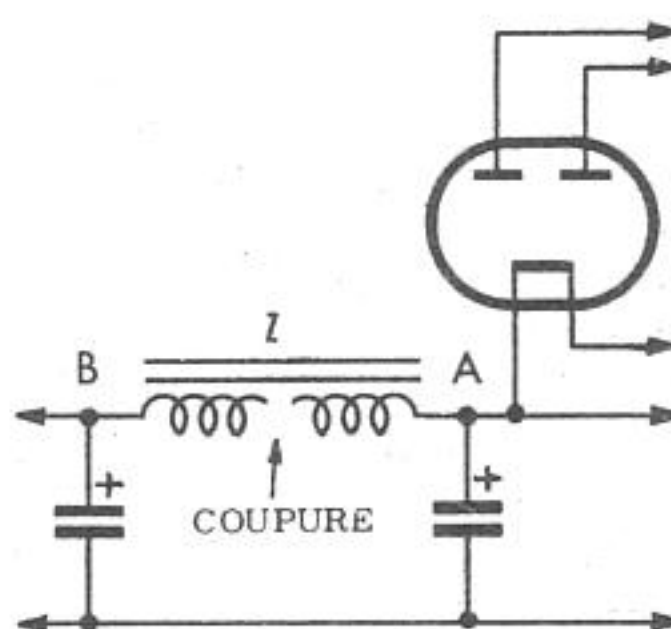


Fig. 4 - L'éventuelle rupture de l'inductance de filtrage (ou de la résistance qui, quelquefois la remplace), est accusée par la présence d'une tension au point A et son absence au point B. Cependant, l'absence de tension en B peut aussi être due au court-circuit du second condensateur électrolytique.

circuit du condensateur qui est souvent monté en parallèle avec le primaire du transformateur de sortie: dans ce cas, malgré l'observation de la présence de tension sur toutes les électrodes du ou des tubes de l'étage final, on n'aura aucune audition. Cet inconvénient peut être localisé en mesurant à l'aide de l'ohmmètre la résistance ohmique du primaire du transformateur lui-même, qui doit être de quelques centaines d'ohms, ou bien en vérifiant qu'une légère différence existe entre la tension de plaque et la tension d'écran, en l'absence de signal. La tension de plaque, en effet, doit toujours être légèrement inférieure à celle d'écran (figure 9), à cause de la chute de tension due à la résistance ohmique du primaire du transformateur. Cependant, on ne doit pas perdre de vue que, dans certains circuits, surtout dans ceux à tubes de forte puissance, il existe quelquefois une résistance limiteuse en série avec la grille-écran, qui empêche un tel contrôle.

Ce condensateur doit être d'excellente qualité, car il supporte des tensions à basse fréquence assez élevées, ce qui soumet le diélectrique à un travail intense.

## 2) Audition faible:

En plus des dérangements cités dans le paragraphe précédent, il peut se produire l'épuisement du ou des tubes. Cela peut être contrôlé à l'aide d'un lampemètre, ou en mesurant l'intensité des courants de plaque et d'écran (ou de cathode, égal à la somme des deux), en l'absence de signal. Les valeurs doivent correspondre à peu près à celles fournies par le constructeur.

Toutefois, en cas de courants normaux, avant de diagnostiquer un défaut du tube, il est conseillé de s'assurer que les tensions sont correctes et, en particulier, la tension de polarisation de grille.

## 3) Audition très faible accompagnée de distorsion:

La tonalité est «aiguë», métallique. Les tensions sont normales. Il faut vérifier le condensateur de liaison avec l'étage précédent. Il se peut que sa capacité soit presque nulle. On peut alors se demander comment il

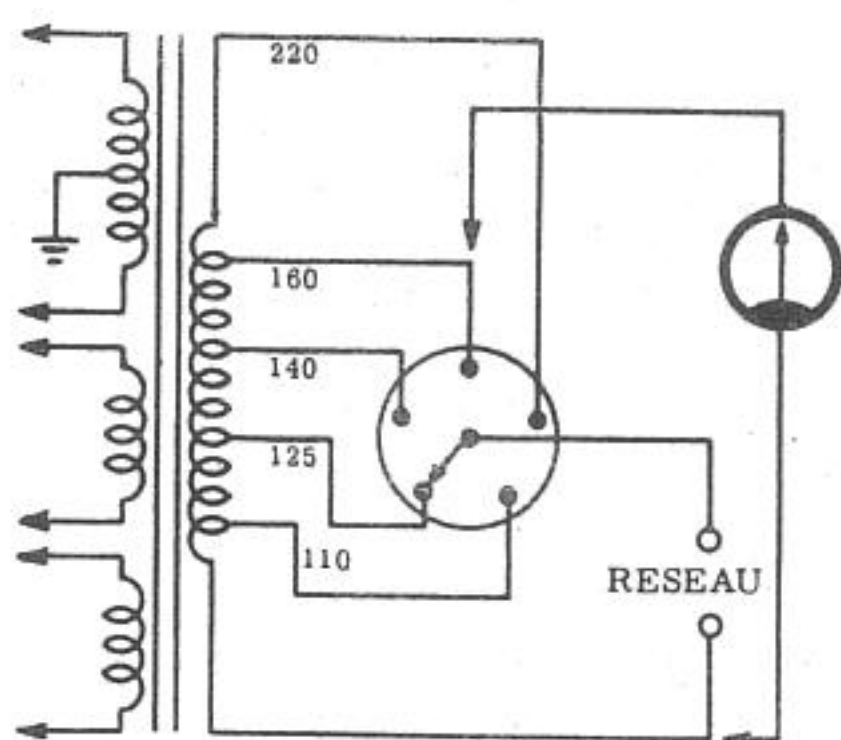


Fig. 5 - Si le transformateur d'alimentation est en ordre, une fois relié au réseau (125 volts), il est possible de mesurer les tensions aux diverses prises du primaire.

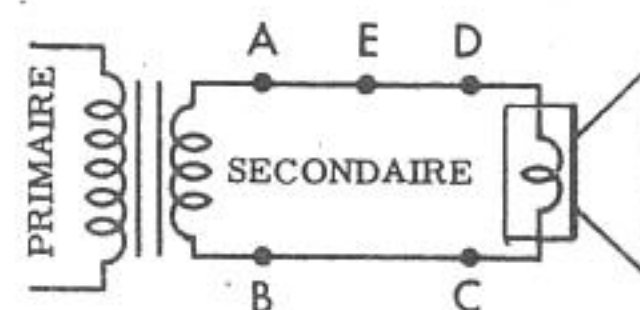


Fig. 6 - Pour s'assurer de la continuité du secondaire du transformateur de sortie et de la bobine mobile du H.P. il faut interrompre le circuit au point E et effectuer une mesure à l'ohmmètre, respectivement entre A et B et entre C et D.

se fait que la capacité d'un condensateur au papier puisse s'annuler. En réalité, il se produit le phénomène suivant: le fil de sortie du condensateur est soudé sur les armatures: or, il arrive que cette soudure soit défectueuse.

Avec le temps, les contacts s'oxydent et n'assurent plus alors la liaison électrique. Il ne subsiste plus qu'une très petite capacité inapte à assurer la transmission des fréquences basses et moyennes.

Pour s'assurer de cette cause de panne, on remue le condensateur en tirant sur les connexions et l'on observe si, de cette façon, l'audition normale revient ou non. On peut aussi doubler le condensateur par un autre, de même capacité.

Une autre cause d'audition faible mais pure peut être la perte de capacité par suite du vieillissement du condensateur électrolytique de cathode. Il en résulte un effet de contre réaction qui réduit le gain du tube; d'où l'effet observé.

Si le vieillissement se traduit, non par une perte totale, mais une diminution importante de la capacité, l'effet de contre-réaction ne se manifeste que pour les fréquences basses; l'audition est alors normale au point de vue puissance, mais sa tonalité est aiguë et criarde, par suite de l'absence des fréquences basses. Cela peut être contrôlé au moyen de l'ohmmètre, ou bien en montant provisoirement une autre capacité analogue en parallèle.

Si le condensateur est défectueux, on observera immédiatement une augmentation de l'intensité du signal et une amélioration de la reproduction, surtout vis-à-vis des notes graves.

Une autre cause possible réside dans la variation, due presque toujours à un échauffement exagéré de la valeur de la résistance cathodique, avec, pour conséquence, la variation de la tension de polarisation. Au cas où la valeur de cette résistance est connue, il est facile de la contrôler à l'aide de l'ohmmètre, après avoir débranché au moins l'une de ses bornes du circuit.

Autrement, il est possible de mesurer la tension de polarisation en vérifiant la chute de tension aux bor-

nes de la résistance comme l'indique la figure 10. Dans ce cas, le calibre de l'instrument doit être de l'ordre de 25/50 volts. c.c.

#### 4) Audition presque normale, accompagnée d'une distorsion importante.

C'est le symptôme d'un mauvais isolement du condensateur de liaison. Dans ces conditions, une tension positive (égale à une fraction de la tension anodique de l'étage précédent) est appliquée sur la grille.

Le tube final est surchargé. On peut facilement le constater en mesurant la tension de grille, de la manière indiquée par la figure 11.

#### 5) Puissance de l'audition absolument normale mais accompagnée de distorsion importante.

Les causes de ces troubles ne sont pas nombreuses. En premier lieu nous citerons la possibilité d'un court-circuit partiel dans le primaire du transformateur de sortie: une telle panne peut être localisée facilement dans le cas d'un étage de sortie en push-pull, en mesurant simplement la résistance ohmique des deux sections du primaire, qui doit être presque égale.

Si au contraire, l'étage final est à tube unique, cette panne ne peut être localisée qu'en remplaçant provisoirement le transformateur lui-même par un autre. Evidemment, si le court-circuit affecte une partie importante du primaire, le dérangement peut être localisé simplement au moyen de l'ohmmètre, pourvu que le dépanneur ait une expérience lui permettant d'apprécier la différence existant entre la lecture obtenue et celle que l'on devrait obtenir.

Il peut également exister un court-circuit entre le primaire et le secondaire du transformateur de sortie. Dans ce cas, le tube final chauffe exagérément.

Une troisième cause réside dans le décentrage de la bobine mobile du haut-parleur par rapport à l'axe de l'entrefer. Ce cas exige normalement la substitution du cône du haut-parleur: toutefois, il existe des haut-parleurs, surtout s'il s'agit d'anciens types, dans lesquels le centrage de la bobine mobile peut être effec-

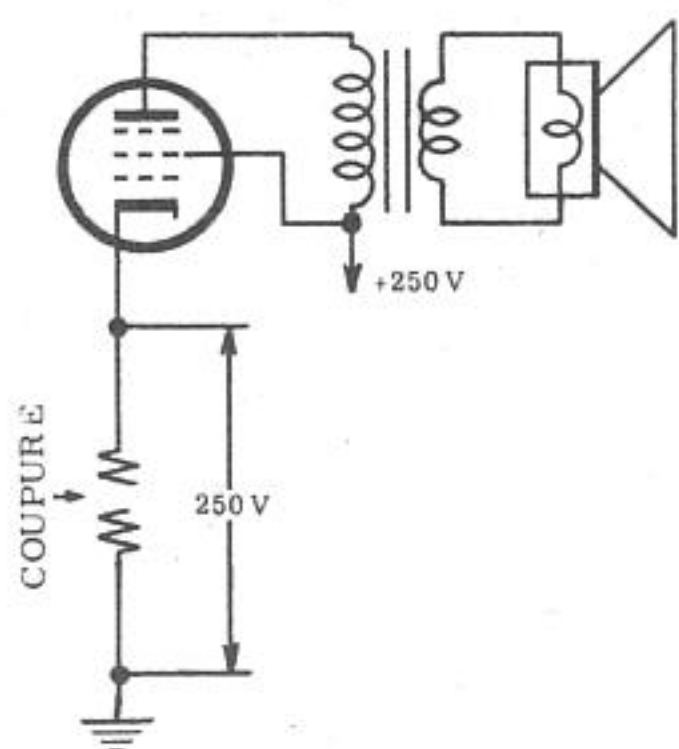


Fig. 7 - Si la résistance de cathode est coupée, toute la tension anodique est appliquée entre la cathode et la masse.

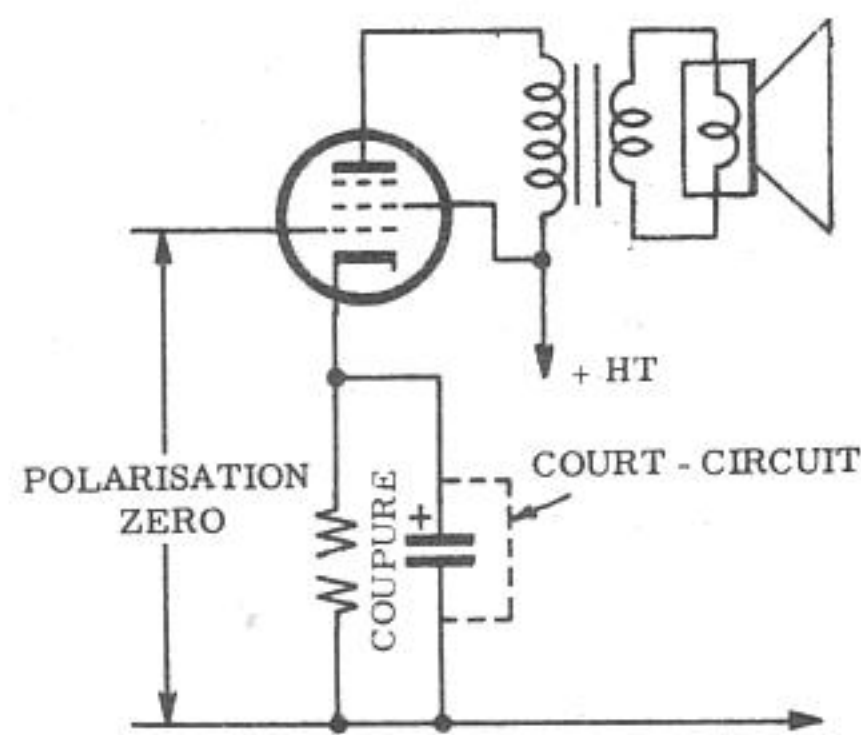


Fig. 8 - Si un condensateur électrolytique est monté en parallèle avec la résistance cathodique coupée, le diélectrique se perce et le condensateur est en court-circuit.

tué par l'intermédiaire de la vis centrale du dispositif de centrage, ou des vis de fixation du cône sur le saladier métallique (lorsque le dispositif de centrage est installé à l'extérieur de la bobine mobile). On réalise l'opération en introduisant entre la bobine mobile et le noyau central des lames en carton d'épaisseur adéquate, ordinairement au nombre de trois. L'introduction des lames cartons étant réalisée, on bloque de nouveau le dispositif de centrage puis on enlève des lames.

Cette opération est conseillée aussi pour enlever d'éventuels débris de l'entrefer.

Pour constater le centrage parfait de la bobine mobile, il suffit de taper avec un doigt sur les divers points le long du bord extérieur de diamètre maximum du cône. Si la position de la bobine mobile est normale, on doit entendre un son d'autant plus sourd que le diamètre du cône est plus grand.

Le frottement éventuel entre la bobine mobile et les expansions polaires du noyau donne un son caractéristique qu'on peut reconnaître facilement.

Dans le cas d'un étage final symétrique, il est possible que se produise une distorsion notable par déséquilibre ou par déphasage incorrect des deux signaux qui l'excitent. Si le couplage à l'étage précédent est du type à transformateur, on contrôle le secondaire de ce dernier, tant du point de vue de l'isolement que de celui de la résistance ohmique. Si on dispose d'un oscillographe à rayons cathodiques, on contrôle la symétrie du signal, ainsi que l'inversion exacte de phase.

Si, au contraire, le couplage est du type à résistance et capacité, les contrôles à effectuer font l'objet du paragraphe suivant.

Tout ce que nous venons de dire jusqu'ici résume les causes principales de pannes de l'étage final et les remèdes à apporter.

Evidemment, comme dans tous les autres cas que nous examinerons par la suite, le meilleur système pour analyser le fonctionnement d'un étage consiste à injecter à son entrée un signal basse fréquence, pro-

venant d'un générateur et à observer la forme et l'amplitude du signal de sortie.

Dans ce but, nous renvoyons le lecteur à tout ce que nous avons dit à propos de l'emploi de l'oscillographe à rayons cathodiques dans les mesures sur les amplificateurs basse fréquence (page 898).

## CONTROLE

### de l'ETAGE PREAMPLIFICATEUR-INVERSEUR

Dans les appareils à étage final simple, il existe normalement un seul tube préamplificateur basse fréquence. Par contre, dans les amplificateurs de puissance et dans les appareils récepteurs d'une certaine qualité, pourvus d'un étage final en « push-pull », on a, en plus de l'étage amplificateur, un étage inverseur de phase.

Dans tous les cas, tous les tubes basse fréquence qui précèdent l'étage final sont soumis aux mêmes types de pannes, donc, l'analyse que nous sommes en train de réaliser peut se rapporter indifféremment aux deux types.

#### 1) L'appareil ne fonctionne pas

Dans ce cas, nous savons d'avance que si l'étage final et l'alimentation fonctionnent régulièrement, on doit entendre dans le haut-parleur un certain ronflement en touchant la grille du tube final.

En effectuant le même essai sur l'étage préamplificateur, ce ronflement doit être perceptible avec une puissance considérablement plus grande grâce à l'amplification de l'étage lui-même.

Si au contraire, en touchant cette grille on n'obtient aucun son, il est évident que l'étage en question ne fonctionne pas. Avant tout, on s'assure que le tube s'allume et on vérifie les tensions existant sur ses électrodes.

L'absence de tension sur la plaque dénote la coupure de la résistance de charge anodique. L'existence du courant anodique peut être contrôlée en mesurant la chute de tension existant aux bornes de la résistance.

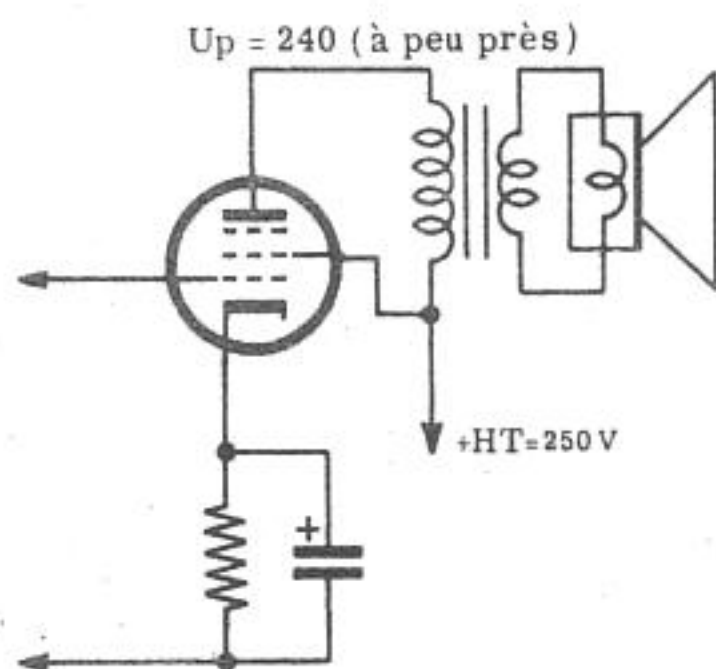


Fig. 9 - La tension de plaque du tube final (en l'absence de signal), est toujours légèrement inférieure à la tension d'écran, à cause de la résistance du primaire du transformateur de sortie.

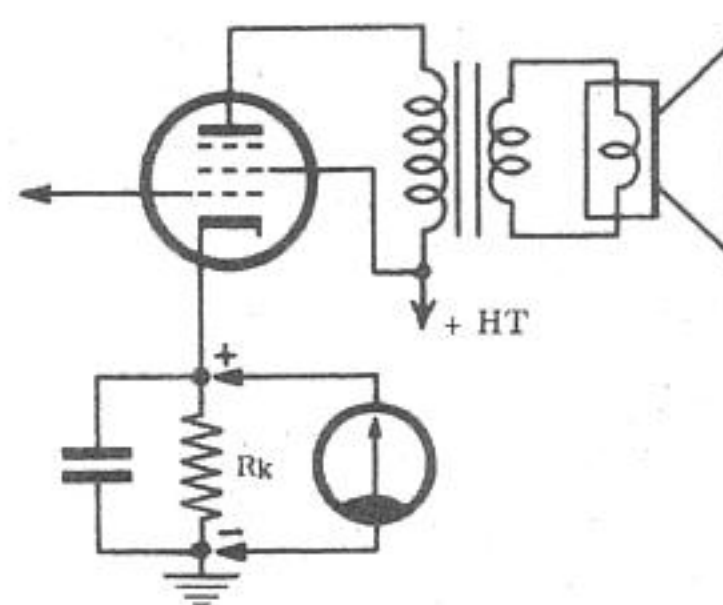


Fig. 10 - Pour mesurer la tension de polarisation, il suffit de mesurer la chute de tension aux bornes de la résistance de cathode.

Il est clair, en effet, si le courant anodique existe, la tension mesurée entre le point A et la masse doit être plus grande que celle existant entre le point B et la masse et que ce courant provoque justement entre A et B une chute de tension que l'on peut mesurer facilement.

Si, les conditions de fonctionnement du tube étant normales et la résistance de charge n'étant pas coupée, on n'a toutefois pas de courant anodique, la cause peut résider dans la rupture de la résistance existant entre la cathode et la masse. Celle-ci devenant infinie, le tube se bloque.

Cette panne peut aussi être facilement trouvée en mesurant, avec le contrôleur employé en voltmètre à c.c., la tension entre cathode et masse, comme le montre la **figure 10**. Cette tension ne doit pas être supérieure à quelques volts.

L'absence totale de signal à la sortie, peut aussi être due à l'absence de contact entre le condensateur de couplage à l'étage final et la plaque du tube préamplificateur ou à la rupture du condensateur lui-même. Si l'on dispose d'un générateur de signaux, il est facile de vérifier ce condensateur en injectant le même signal, d'abord sur la grille du tube final et ensuite sur la plaque du tube précédent. Le son que l'on obtient à la sortie doit être absolument identique si le couplage est normal.

## 2) Fonctionnement faible

Il peut être dû à plusieurs causes: on contrôle tout d'abord l'état du tube à l'aide d'un lampemètre. Après s'être assuré que celui-ci est en parfait état, on contrôle la valeur de la résistance de charge: cette valeur n'est pas très critique, toutefois il faut se rappeler que, si d'un côté, l'amplification est d'autant plus grande que la valeur de la décharge est, elle-même, plus grande, d'un autre côté la tension anodique est à son tour d'autant plus faible, au préjudice du gain. Il faut noter que la valeur de cette résistance est comprise entre 50 000 et 500 000 ohms. S'il s'agit de la réparation d'un appareil commercial, il sera nécessaire

de vérifier la valeur sur le schéma fourni par le constructeur, ou bien, si possible, celle marquée sur la résistance elle-même.

Dans le cas contraire, il est conseillé de substituer, provisoirement à cette résistance un potentiomètre de 1 M $\Omega$  (en laissant libre l'une des bornes latérales) et de faire varier la valeur de la charge jusqu'à l'obtention d'une amplification satisfaisante.

Si un tel contrôle ne donne aucun résultat positif, il est probable que la panne ne se trouve pas dans le circuit anodique, mais plutôt dans celui de polarisation. On contrôle, dans ce but, la valeur de la résistance cathodique et de la résistance existant entre la grille et la masse.

La rupture, ou une valeur excessive de l'une de ces deux résistances, peut, dans le premier cas, bloquer le fonctionnement et, dans le second, en réduire l'amplification.

## 3) Distorsion de l'audition

Dans la leçon relative à la distorsion dans les amplificateurs basse fréquence, nous avons déjà examiné les causes possibles et les remèdes correspondants. Toutefois, nous croyons qu'il est utile de rappeler que les organes qui peuvent causer la distorsion sont: le tube lui-même, le condensateur électrolytique de cathode (s'il existe) et le condensateur de liaison inter-étages. Dans ce cas aussi, il est nécessaire de vérifier la tension présente sur la grille du tube, de la manière indiquée par la **figure 11**, parce que, répétons-le, les pertes éventuelles d'isolement du condensateur pourraient reporter sur la grille du tube en question une partie de la tension positive présente sur la plaque du tube précédent.

S'il s'agit d'un étage final en « push-pull » et que, par conséquent, l'étage précédent fonctionne comme inverseur de phase, il peut se produire une distorsion considérable à cause d'un déséquilibre des deux signaux de sortie. Comme nous le savons, dans la plupart des cas, les deux signaux sont prélevés l'un du

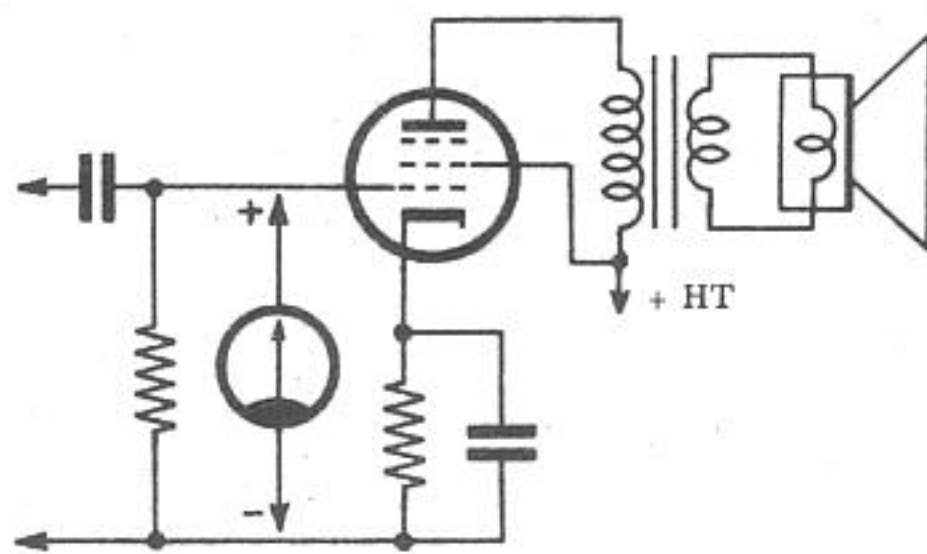


Fig. 11 - En branchant le contrôleur employé comme voltmètre à c.c., il est possible de confirmer la présence de pertes éventuelles dans le condensateur de couplage avec l'étage précédent.

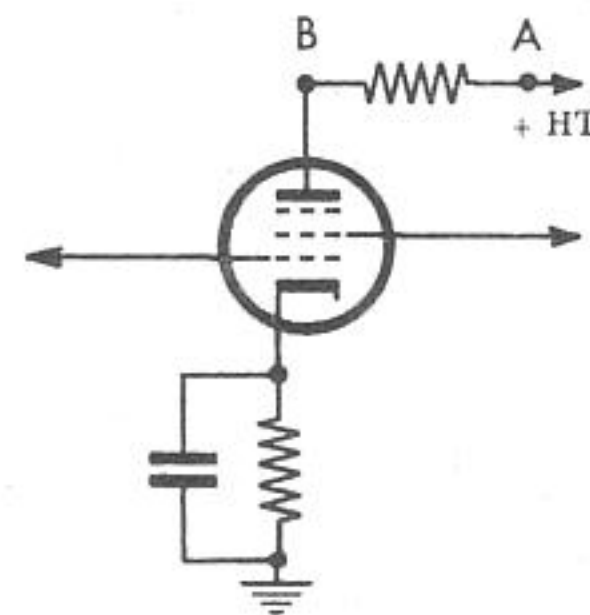


Fig. 12 - La présence de tension en A et non en B, indique que la résistance de plaque est coupée.

circuit de plaque et l'autre du circuit de cathode. Evidemment, la résistance de charge doit être divisée en deux parties rigoureusement égales entre elles: l'une insérée dans le circuit d'anode et l'autre dans celui de cathode; autrement, il est bien évident que les deux signaux de sortie auraient une amplitude différente. Donc, on s'assure que les résistances ont la même valeur et on vérifie (à l'aide d'un générateur de signaux et d'un voltmètre à tube ou d'un oscilloscope) les signaux de sortie.

Si l'étage inverseur de phase est d'un autre type (par exemple celui indiqué par la figure 12, à la page 846), nous renvoyons nos lecteurs à tout ce que nous avons dit à propos du fonctionnement de tels étages.

Comme on peut le remarquer, les causes de pannes qui peuvent exister dans la partie basse fréquence d'un appareil électronique sont dues normalement aux altérations d'un élément ou à la rupture d'une connexion. En règle générale, tous les éléments sont susceptibles de panne: cependant, cela ne doit pas être considéré d'un point de vue pessimiste.

Si compliqué que soit l'appareil, la tâche du dépanneur consiste simplement à connaître et à analyser le fonctionnement de chaque étage, en profitant de son expérience, de son intuition et enfin, d'une certaine chance aussi.

Nos lecteurs l'ont certainement compris, la recherche d'une panne consiste à poursuivre le dérangement jusque dans ses derniers retranchements et, dans cette recherche, les connaissances théoriques et toutes les expériences faites précédemment apportent une aide considérable.

Supposons, cette fois encore, que la partie basse fréquence fonctionne régulièrement: dans ce cas, en injectant un signal à fréquence acoustique à l'entrée, on doit avoir un signal de sortie de qualité et d'intensité convenables.

Si l'on veut, il est opportun de tracer la courbe de réponse de toute la partie B.F. (nous le conseillons parce que cela permet d'acquérir une certaine pratique).

## CONTROLE de l'ETAGE DETECTEUR

Il n'est pas possible de réaliser une analyse détaillée de toutes les pannes qui peuvent se produire dans les divers types de détecteur. Nous nous contenterons donc de citer les cas principaux.

Dans ce circuit normal de détection d'un récepteur superhétérodyne, basé sur l'emploi d'une diode à vide (ou à semi-conducteur), le signal basse fréquence se manifeste aux bornes de la résistance de charge et du condensateur en parallèle avec elle. Il est donc évident que la rupture de cette résistance, ou le court-circuit du condensateur cité, provoque la disparition totale du signal détecté. Dans le cas où l'appareil est tout à fait silencieux, il faut voir tout d'abord si le secondaire du 2ème transformateur F.I. n'est pas coupé, puis contrôler l'état de la diode et, en particulier, sa résistance inverse s'il s'agit d'une diode à cristal. La valeur de la résistance de charge peut être normalement contrôlée sur le schéma fourni par le constructeur, ou bien constaté sur la résistance même.

Il peut aussi s'agir d'un court-circuit du condensateur d'accord du secondaire du transformateur F.I.

Une cause de panne facilement localisable est due au fonctionnement defectueux du commutateur de gamme qui met en ou hors circuit le « PU », ou à la présence d'un court-circuit dans le câble blindé qui amène le signal basse fréquence à l'entrée de l'amplificateur.

La présence d'un tel court circuit peut être constatée en retirant simplement le conducteur central, comme l'indique la figure 13; si l'on effectue une mesure à l'aide de l'ohmmètre, entre celui-ci et la masse on doit trouver une résistance infinie.

La diode détectrice, par ses caractéristiques même de fonctionnement, n'est pas alimentée en courant continu. L'anode est en effet, soumise au seul signal à la fréquence intermédiaire qui provient du transformateur de couplage.

Par conséquent l'analyse de cet étage ne peut être réalisée qu'en contrôlant séparément l'état des divers

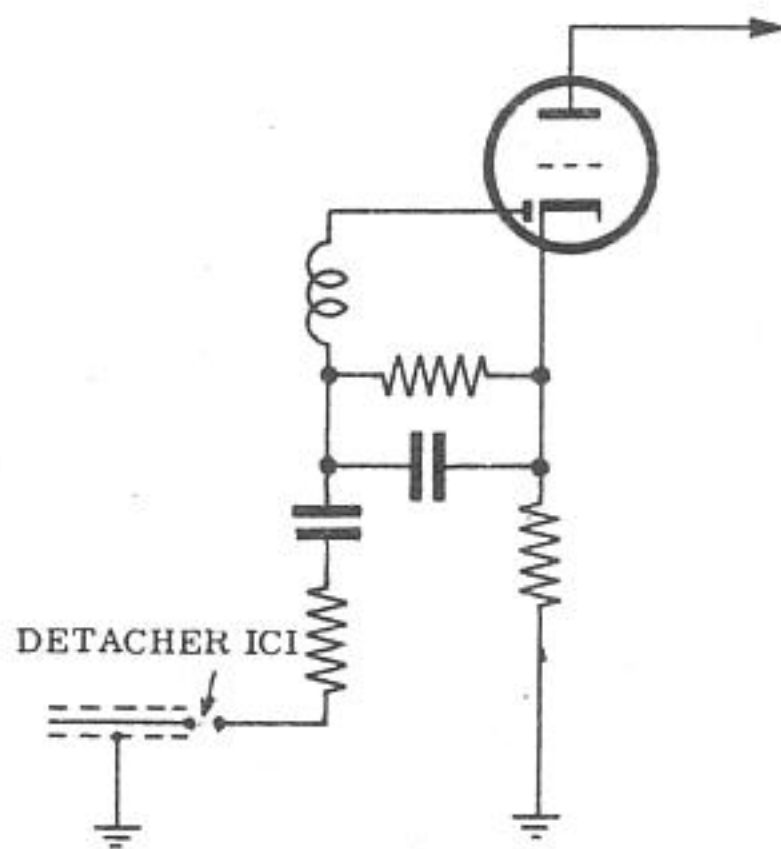


Fig. 13 - Pour contrôler de possibles court-circuits ou des pertes d'isolement du câble blindé relié à la prise « PU » (souvent à travers le bloc H.F.) il est nécessaire de débrancher le câble lui-même et de faire une mesure à l'aide de l'ohmmètre entre le conducteur central et la masse.

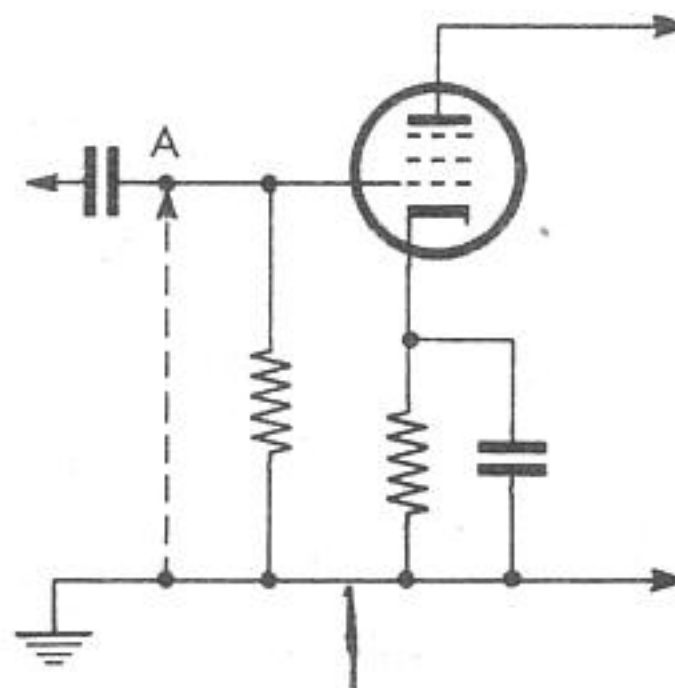


Fig. 14 - Dans la recherche de l'étage où a lieu le ronflement, on connecte la grille à la masse. Si le bruit disparaît, il a lieu dans ce même étage ou dans l'un des précédents. Dans le cas contraire, il a lieu dans l'un des étages suivants.

éléments, ou répétons-le, en injectant un signal à l'entrée pour le contrôler à la sortie.

Dans le cas de discriminateurs ou détecteurs de rapport des récepteurs à modulation de fréquence, si le simple contrôle de l'état des diodes, à l'aide d'un lampemètre, ainsi que des éléments du circuit, au moyen du contrôleur, n'est pas suffisant pour localiser la panne, il est indispensable de faire appel à l'emploi d'un générateur de signaux haute fréquence et d'injecter un signal de fréquence convenable à l'entrée du transformateur, en contrôlant au moyen de l'oscilloscope ou du voltmètre à lampes les tensions existant entre le point milieu du secondaire et les deux extrémités.

L'absence totale de réception pourrait enfin être due au désaccord complet du transformateur F.I., mais nous nous occuperons de ce cas d'ailleurs.

L'analyse que nous venons de faire est d'habitude suffisante pour trouver les pannes des circuits B.F. Le contrôle des étages qui précèdent le détecteur fera l'objet de la leçon suivante.

### LES CAUSES de RONFLEMENT dans la PARTIE BASSE FREQUENCE

L'un des problèmes que le technicien est souvent appelé à résoudre, est celui de l'élimination du ronflement qui se manifeste souvent tant dans les postes de radio que dans les amplificateurs basse fréquence.

Tout d'abord, nous devons distinguer entre deux cas distincts: s'il s'agit d'un appareil du commerce pour lequel le ronflement s'est manifesté tout d'un coup, alors que le fonctionnement était normal, il s'agit certainement d'un dérangement du circuit de filtrage ou d'une perte d'isolement en un point quelconque du circuit. Si par contre, il s'agit d'une réalisation expérimentale, en plus des causes déjà mentionnées, le mal peut provenir également d'une orientation incorrecte d'un élément quelconque.

Afin de localiser l'endroit où se manifeste le ronflement, on procède à l'inverse de ce que nous avons fait jusqu'à maintenant: on part du premier étage pour aboutir au dernier.

Dans ce but, il suffit de connecter à la masse la grille de commande de chaque étage (figure 14); si la perturbation ne disparaît pas, elle a lieu dans ce même étage ou dans l'un des précédents, tandis que dans le cas contraire, elle doit se trouver dans l'un des étages suivants.

Les causes de ronflement sont, en règle générale, les suivantes: inductance de filtrage insuffisante ou présentant des spires en court-circuit; condensateurs de filtrage en voie de dessèchement; condensateur de cathode du tube préamplificateur B.F. ou final, claqué ou inversé; rupture de la liaison à la masse d'un blindage (de tube, de transformateur ou de câble); déséquilibre des deux sections du redresseur, comme nous avons indiqué précédemment; perte d'isolement entre le filament et la cathode; rupture de la connexion à la masse de l'un des côtés de la ligne d'alimentation des filaments ou de la prise médiane du secondaire correspondant de filtrage et enfin, dans le cas d'amplificateurs basse fréquence avec entrée par transformateur, présence d'un champ d'induction magnétique alternatif considérable à l'extérieur de l'appareil.

Dans le cas d'une réalisation expérimentale, les causes de ronflement sont, en plus de celles que nous venons de citer: l'orientation incorrecte de l'inductance de filtrage par rapport au transformateur d'alimentation; l'orientation incorrecte du transformateur de sortie vis à vis du transformateur d'alimentation et de l'inductance de filtrage; l'orientation incorrecte du transformateur inter-étage, dans les amplificateurs à étage final en push-pull fonctionnant en classe B, AB, AB1 ou AB2; le rapprochement excessif entre une ligne d'alimentation à courant alternatif (filaments ou secteur) et un conducteur porteur du signal utile; enfin, l'omission de liaison à la masse de l'enrobage blindé d'un conducteur.

En général, quand un élément (capacité ou résistance ou inductance) est la cause de la perturbation, il est facile de le déterminer, étant donné qu'en le touchant extérieurement avec la main, on note une variation d'intensité du ronflement.

**Leçon n° 140**

## LA LOCALISATION des PANNES

### LES ETAGES HAUTE ET MOYENNE FREQUENCE

---

Comme nous l'avons vu à la leçon précédente, la localisation d'une panne s'effectue par élimination, c'est-à-dire en vérifiant chaque étage, et en s'assurant de leur fonctionnement, en commençant par le dernier.

Nous entreprenons maintenant l'examen des étages amplificateurs à fréquence intermédiaire et à haute fréquence, ainsi que de l'étage changeur de fréquence.

#### **Contrôle de l'amplificateur à fréquence intermédiaire**

Dans cette partie du récepteur aussi, les pannes qui peuvent se produire sont de nature diverse. Le diagnostic est plus difficile à faire; toutefois, on ne rencontre pas de difficultés majeures par rapport à celles rencontrées dans les opérations décrites dans la leçon précédente.

La panne peut, en général, être recherchée uniquement à l'aide du contrôleur universel et, dans les cas plus complexes, à l'aide du générateur de signaux (oscillateur modulé).

La seule différence essentielle entre les étages moyenne et haute fréquence et les étages basse fréquence déjà examinés, repose sur le fait que le couplage est rarement du type à résistance capacité. Dans presque tous les cas, la charge d'entrée et celle de sortie sont constituées par des circuits LC, accordés ou non et le couplage entre un étage et le suivant est normalement du type à transformateur.

Si, d'un côté, cela rend plus improbable la possibilité d'une panne (parce qu'une bobine se coupe moins facilement qu'une résistance chimique), de l'autre, la substitution de l'élément défectueux complique, parfois, notablement le travail.

On peut, en effet, être obligé de remplacer un transformateur à fréquence intermédiaire, ou un tube, ou même le bloc haute fréquence, comprenant toutes les inductances de l'étage convertisseur.

Dans tous ces cas, nous l'avons déjà dit à propos de l'alignement des récepteurs superhétérodynes, il est toujours nécessaire de corriger la valeur des éléments variables (capacité ou inductance à noyau réglable), afin que l'alignement reste parfait après la substitution.

Comme on le voit, dans la plupart des cas il ne s'agit pas seulement de trouver le composant défectueux

et de remplacer, à moins qu'ils n'appartiennent à des éléments des circuits d'alimentation, qui n'ont aucune influence sur l'alignement.

En outre, il existe une autre catégorie de pannes qui, si elles se produisent dans la partie haute fréquence, exigent une recherche beaucoup plus difficile que dans la partie basse fréquence: nous voulons parler des oscillations parasites, dues aux couplages indésirables entre deux conducteurs, ou deux éléments, véhiculant tous les deux le signal.

Les difficultés les plus grandes, dans ce cas, se présentent lorsque les oscillations ne se manifestent pas en permanence, mais uniquement quand l'appareil est accordé sur une certaine gamme de fréquences, ou lorsqu'il se trouve dans une position donnée, ou bien seulement quand il est dans son ébénisterie, tandis qu'elles disparaissent lorsque le châssis en a été extrait, ce qui est indispensable pour rechercher la cause de la panne.

Pour plus de commodité, nous continuerons à considérer séparément les divers cas qui peuvent se présenter.

#### **1) L'appareil est complètement muet**

En général, si la panne se trouve dans l'amplificateur F.I., on ne peut pas parler effectivement de non-fonctionnement. En fait, l'alimentation le haut-parleur et l'amplificateur basse fréquence étant en ordre de marche, on doit entendre au moins un bruit de fond. L'absence de réception d'un émetteur quelconque, faible ou fort, peut être due au non-fonctionnement du tube pentode amplificateur F.I. (1) ou, de toute façon, de cette partie du récepteur si elle comprend plusieurs étages.

Comme d'habitude, les premières choses à contrôler sont les tensions de plaque, d'écran et de grille du tube, en branchant le contrôleur universel, employé en voltmètre continu (sur le calibre 300 ou 500 volts, suivant les cas, pour la plaque et l'écran, et sur le calibre 5 V ou 10 V pour la grille), entre la masse et les points A (plaque), B (écran) et C (cathode), comme l'indique la **figure 1**.

L'absence de tension anodique peut être due à une coupure du primaire du transformateur FI. C'est une

(1) F.I.: fréquence intermédiaire; à employer de préférence à moyenne fréquence.

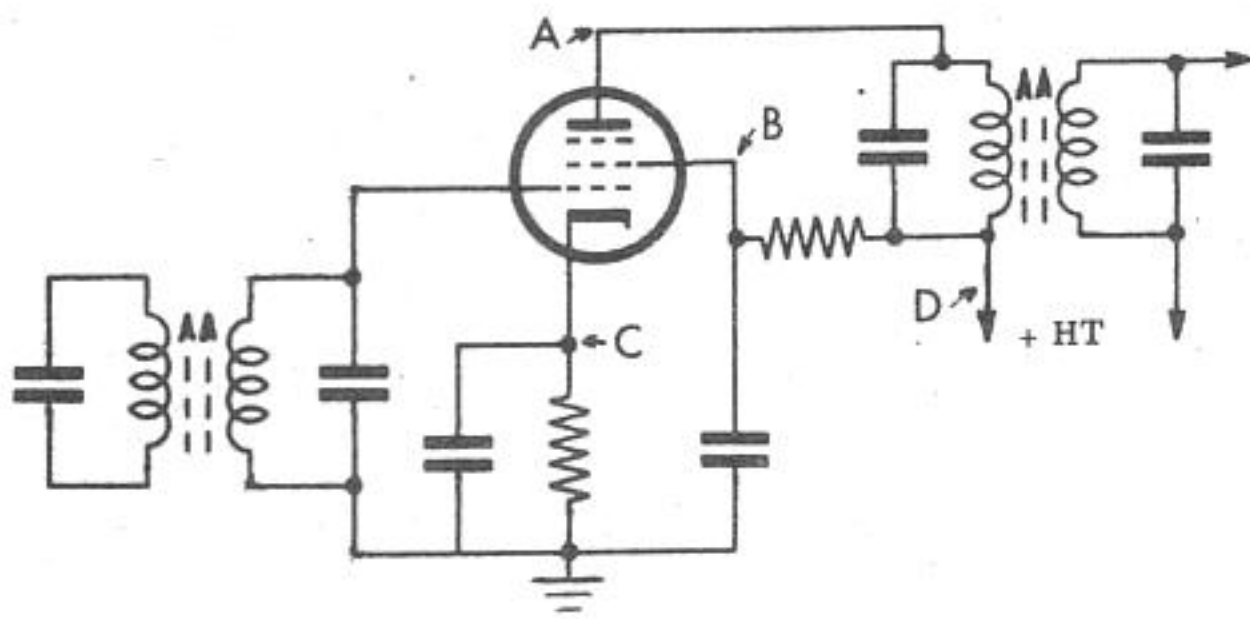


Fig. 1 - Dans un étage d'amplification Moyenne Fréquence, les points où il est nécessaire de contrôler la valeur des tensions (positives) sont: A = plaque; B = écran; C = cathode (c'est-à-dire la tension de polarisation de grille), et D = haute tension (anodique).

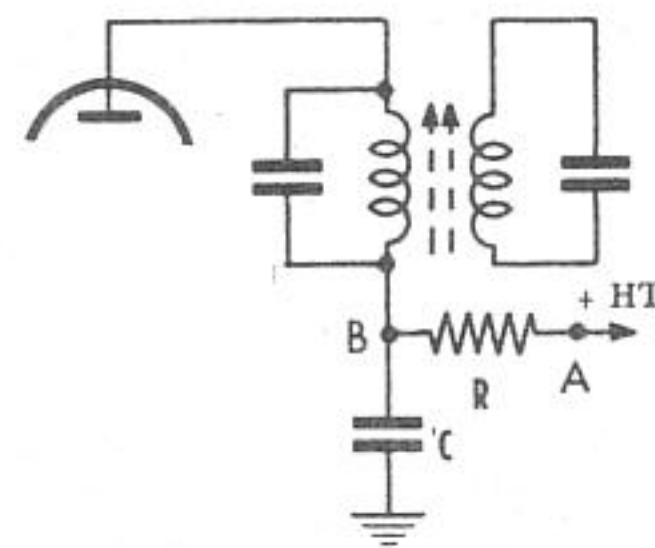


Fig. 2 - Si la tension est présente en A et non en B, la cause peut être la rupture de la résistance R, ou le court-circuit du condensateur C.

panne courante (dans ce cas, le transformateur doit être remplacé), ou bien à l'absence de tension au point D (côté haute tension) de la même figure. Dans ce cas, il est nécessaire de suivre le conducteur qui amène la tension positive à l'entrée de l'enroulement, jusqu'à ce que l'on rencontre le point où la tension est présente.

Quelquefois, comme on le voit en observant la figure, 2, cet étage est alimentée à travers un filtre de découplage, formé par la résistance R et par le condensateur C. Si la tension est présente au point A et non au point B, deux cas peuvent se produire: la rupture de la résistance R ou le court-circuit du condensateur C.

Ces deux dérangements peuvent être déterminés au moyen de l'ohmmètre seul, après avoir éteint l'appareil et déchargé les condensateurs électrolytiques de filtrage. Il se peut également que la tension écran soit nulle.

L'absence de tension sur la grille-écran, généralement alimentée à travers une résistance chutrice, avec un condensateur de découplage entre la grille et la masse, peut elle aussi, être due à la rupture de la résistance ou au court-circuit du condensateur. L'usage du contrôleur employé en ohmmètre, suffit à localiser la panne.

Si les tensions anodique et d'écran sont nulles, il faut penser à:

- un court-circuit du condensateur ajustable du primaire du second transformateur FI;
- un court-circuit du bobinage du même transformateur;
- un court-circuit du condensateur ajustable du secondaire du premier transformateur FI;
- un court-circuit de l'enroulement secondaire du même transformateur;
- enfin, un court-circuit du condensateur ajustable du secondaire du second transformateur FI; (voir figure 3).

Les condensateurs ajustables sont constitués par des lames flexibles formant les armatures, séparées par une mince feuille de mica constituant le diélectrique. Il peut alors arriver que la feuille de mica se casse, ou bien qu'elle glisse, si les deux armatures sont par trop desserrées.

Dans tous ces cas, la mesure de la résistance des enroulements au moyen de l'ohmmètre nous indiquera, à coup sûr, s'il y a ou non court-circuit.

Comme dans les étages basse fréquence, la résistance de cathode de celui à fréquence intermédiaire peut également se couper; dans un tel cas, on n'a évidemment aucun courant anodique et, par conséquent, l'étage ne fonctionne pas. On vérifie donc la résistance et on contrôle la tension existant à ses bornes, qui constitue la tension de polarisation de grille de l'étage.

La valeur de cette tension ne dépasse pas, généralement, 2 volts et elle s'ajoute, nous le savons, à celle provenant du circuit de Contrôle Automatique de Gain (C.A.G., improprement appelé souvent: contrôle automatique de volume (C.A.V.), dont nous nous occuperons par la suite).

Dans un transformateur moyenne fréquence il peut se produire (bien qu'assez rarement) un court-circuit entre un contact intérieur et le blindage métallique, à la suite de fortes vibrations, ou de chocs, subis par l'appareil.

Evidemment, cela provoque la disparition de toute audition, particulièrement si le court-circuit a lieu avec le « point chaud » de l'enroulement.

Si le court-circuit a lieu dans le primaire du transformateur, on a, en même temps, la disparition de la tension de plaque et le phénomène peut provoquer la détérioration du tube redresseur ou la rupture de la résistance de découplage. Si, au contraire, il se produit seulement dans le secondaire, on peut constater la disparition du signal si le côté relié à la diode de détection est mis en contact avec la masse, ou le blocage du circuit de C.A.G. si le côté opposé est mis en contact avec la masse.

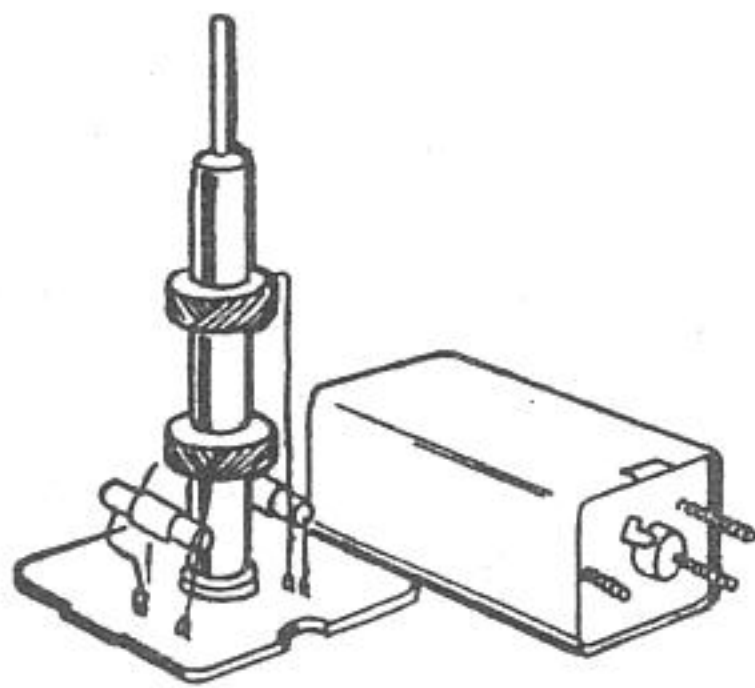


Fig. 3 - Dans un transformateur Moyenne Fréquence, les deux bobines peuvent être coupées et les condensateurs d'accord, en parallèle avec elles, en court-circuit.

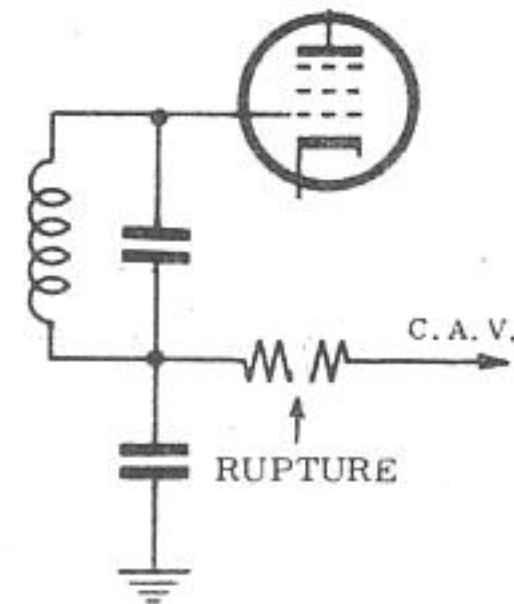


Fig. 4 - La rupture de la résistance du circuit de CAG interrompt la continuité du circuit de grille. Dans ces conditions, le tube est bloqué périodiquement.

Une autre cause de non-fonctionnement de cet étage peut être due à la rupture complète de la résistance en série avec le circuit de C.A.G. (voir **figure 4**). Dans ce cas, nous le savons, la grille est « en l'air » et prend un potentiel tellement négatif que le tube se bloque périodiquement; on obtient alors du « motor-boating ».

Un dernier cas que nous croyons utile de signaler, est le dérèglement complet de l'étage, qui peut se produire pour diverses raisons. Par exemple, par suite d'un choc violent, l'un des condensateurs (fixe ou variable) monté en parallèle avec l'un des enroulements à noyau réglable, peut se débrancher; de plus, il se peut qu'un des noyaux réglables (**figure 3**) se déplace tellement de sa position normale qu'il provoque le dérèglement complet du circuit accordé.

Cette panne peut être trouvée par intuition. En effet, si tous les essais précédents ont été positifs, il ne peut plus s'agir que d'un dérèglement des circuits accordés de l'étage.

Pour cette opération, il est nécessaire de disposer d'un générateur H.F. modulé, qui doit être branché comme l'indique la **figure 5**, à travers une capacité comprise entre 200 et 500 pF. En faisant varier l'accord du générateur autour de la fréquence intermédiaire et en injectant un signal d'amplitude considérable, le curseur du potentiomètre de commande de volume sonore, étant par ailleurs, au maximum, on réussit toujours à trouver une position pour laquelle le haut-parleur reproduit, bien que faiblement, la fréquence acoustique de modulation.

Il ne reste plus alors qu'à faire varier la capacité du trimmer ou la position du noyau, jusqu'à ce que l'on trouve le sens de rotation qui provoque un accroissement du signal de sortie, comme dans la méthode normale d'alignement que nous avons décrite en son temps.

Cela étant fait, on fait varier alternativement l'accord du circuit (en agissant sur le noyau ou le trim-

mer) et l'accord du générateur, afin d'amener graduellement le réglage **sur la fréquence appropriée**, en diminuant progressivement l'amplitude du signal injecté, au fur et à mesure que l'intensité du son augmente.

Il est conseillé de se servir d'un voltmètre de sortie monté en parallèle avec la bobine mobile du HP, afin d'effectuer un réglage plus précis à l'approche de l'accord exact.

Il faut se souvenir que, à l'occasion du réglage de l'un des circuits accordés, il est toujours bon de vérifier l'alignement du récepteur entier.

## 2) Réception faible

En supposant que les étages suivants fonctionnent régulièrement, le manque de puissance d'un récepteur peut aussi être dû à la faible amplification de l'étage moyenne fréquence. Examinons les causes possibles de ce dérangement.

Avant tout, nous le savons, il faut s'assurer que le tube est en parfait état, au moyen, par exemple, d'un lampemètre. A défaut de cet instrument, on peut mesurer l'intensité du courant anodique, en insérant le contrôleur utilisé en milliampèremètre sur le calibre 10 milliampères, comme le montre la **figure 6**. Dans ce cas, la lecture donnera la somme des intensités du courant de plaque et d'écran mais, si l'on veut, on peut brancher l'instrument en série avec le seul circuit de plaque.

L'intensité du courant mesuré doit être de plusieurs milliampères parce que, autrement, un courant anodique très faible pourrait dénoter une faible émission électronique de la cathode, ou bien des conditions de fonctionnement incorrectes (polarisation de grille, notamment).

Une seconde cause de mauvais fonctionnement peut provenir de l'absence de découplage de la tension d'écran: pour le confirmer, il faut brancher provisoirement une capacité de 0,1  $\mu$ F en parallèle avec le con-

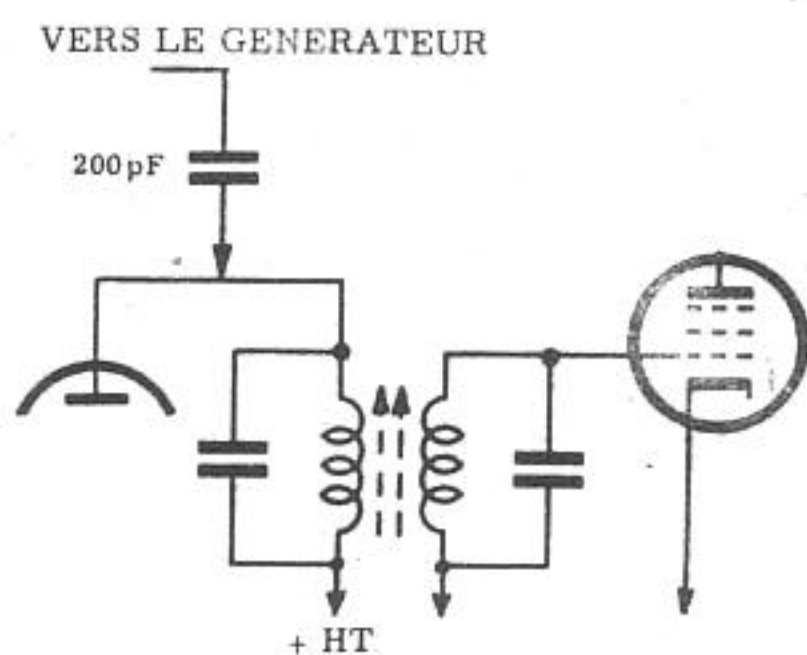


Fig. 5 - L'essai plus complet d'un transformateur M. F. est effectué en injectant sur le primaire le signal provenant d'un générateur H.F. modulé.

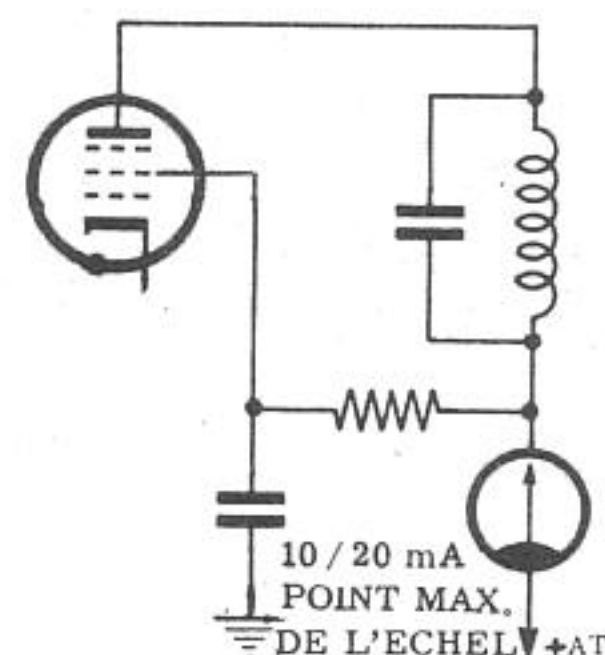


Fig. 6 - Méthode pour mesurer simultanément les courants de plaque et d'écran. Cependant, il est possible, si nécessaire, de les mesurer séparément.

condensateur existant entre la grille-écran et la masse. Si la puissance de réception augmente, il faut vérifier le condensateur d'origine et, si nécessaire, le remplacer.

Un manque de sensibilité et de sélectivité dénote un dérèglement général des transformateurs d'entrée et de sortie. C'est une panne assez fréquente. Ce cas a déjà été signalé dans le paragraphe précédent; par conséquent nous nous limitons à rappeler que, dans ce cas, il faut effectuer le réaligement. Une autre cause de sensibilité réduite provient d'un fonctionnement incorrect du dispositif de Contrôle Automatique de Gain, lequel, à la suite d'une altération d'un composant peut fournir une tension négative excessive, qui diminue considérablement l'amplification du tube. Cette panne est assez facilement localisable, si, pendant la réception d'un émetteur **faible**, on bloque le circuit de C.A.G. comme le montre la **figure 7**.

Un accroissement considérable de puissance indique avec certitude que la tension négative provenant du circuit est excessive. Nous nous occuperons de son remède dans le paragraphe consacré au contrôle de ce circuit.

Il existe des cas, d'ailleurs rares, où, à la suite de chocs et de vibrations, l'une des bobines d'un transformateur moyenne fréquence se détache et se déplace de sa position, en s'éloignant excessivement de l'autre. Cela provoque une diminution du degré de couplage et, par conséquent, une diminution de la puissance de sortie.

Evidemment, pour en obtenir confirmation, il est nécessaire de retirer provisoirement le transformateur de son blindage métallique.

En contrôlant les tensions, il est nécessaire de vérifier que celle d'anode comme celle d'écran ont une valeur correcte.

En général, la tension de plaque correspond à la haute tension d'alimentation, à moins que l'étage ne soit alimenté comme l'indique la **figure 2**.

La tension d'écran, au contraire, est notablement plus basse, exception faite de quelques cas que l'on rencontre avec les tubes « miniature » utilisés dans les

appareils alimentés par batterie. Dans tous les cas, il est de bonne règle de s'assurer que les résistances qui servent à alimenter ces électrodes n'ont pas subi de variations de leur valeur nominale (avec une tolérance de 10% environ), à la suite d'un échauffement excessif; si cela s'est produit, il faut tout simplement remplacer la résistance par une autre ayant la valeur voulue, mais apte à dissiper une puissance plus grande. Par exemple, si une résistance de 0,25 M $\Omega$  - 0,5 watt, a pris une valeur de 0,4 M $\Omega$  à la suite d'un échauffement excessif il est nécessaire de la remplacer par une autre ayant pour valeur 0,25 M $\Omega$  et pouvant dissiper une puissance de 1 watt. Ce faisant on évitera que la panne ne se reproduise après un certain temps.

Une des raisons qui peuvent déterminer l'échauffement excessif d'une résistance peut provenir de la perte d'isolement d'un condensateur: il est, par conséquent, opportun que tous les condensateurs branchés dans un circuit déterminé soient contrôlés, en déconnectant au moins une borne et en les vérifiant à l'aide de l'ohmmètre.

A ce propos, il faut tenir compte que, à l'exception des condensateurs électrolytiques, les condensateurs au papier et au mica doivent toujours présenter une résistance infinie; en d'autres termes, après une légère déviation, qui se produit seulement si le condensateur est supérieur à 20 000 pF, l'aiguille doit retourner à la position « zéro », à gauche de l'échelle de l'instrument.

Nous pensons avoir considéré toutes les pannes principales qui peuvent se produire dans l'amplificateur moyenne fréquence: examinons maintenant celles qui peuvent se produire dans l'étage convertisseur.

## CONTROLE de l'ETAGE CONVERTISSEUR

Comme nous l'avons vu en son temps, il existe divers types d'étages convertisseurs: le type le plus simple se compose d'un seul tube multigrille (généralement une heptode): puis vient le type à triode hexode,

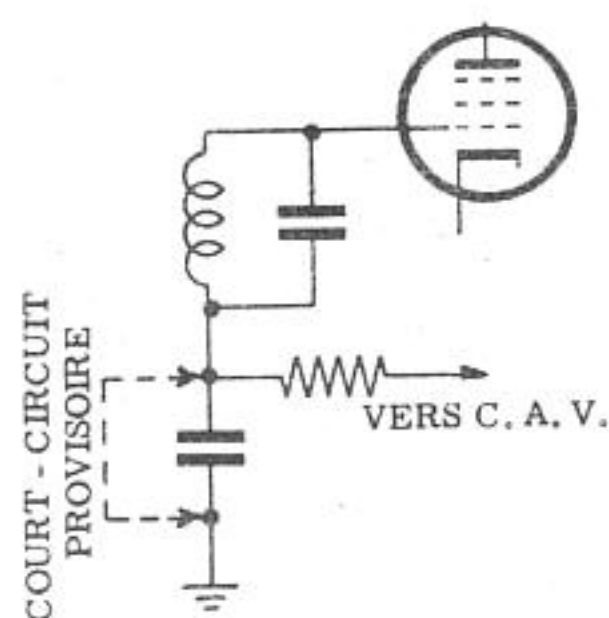


Fig. 7 - Si le manque de sensibilité est dû à un fonctionnement incorrect du circuit de C.A.G.: en court-circuitant le condensateur de filtrage, le mal cesse.

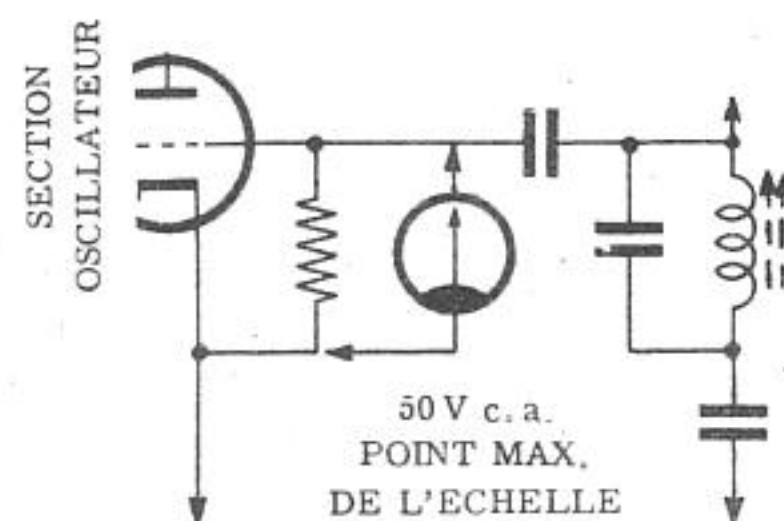


Fig. 8 - A l'aide du contrôleur employé en voltmètre alternatif et branché de la façon indiquée, on vérifie si l'étage oscillateur produit les oscillations locales nécessaires à la conversion de fréquence.

où la triode remplit les fonctions d'oscillateur local et l'hexode les fonctions d'amplificateur haute fréquence et de mélangeur et, enfin, le type à deux tubes séparés (une triode et une penthode ou hexode), dont le fonctionnement est identique à celui du cas précédent.

Quelque soit le type de montage utilisé l'étage convertisseur a pour tâche de mélanger au signal d'entrée celui produit par l'oscillateur local, de façon à fournir une fréquence constante, appelée fréquence intermédiaire. Tout cela est bien connu du lecteur.

### 1°) L'appareil ne fonctionne pas

La panne peut provenir de l'oscillateur local aussi bien que de l'étage mélangeur. Si l'on n'entend rien en touchant la grille modulatrice, la panne est localisée dans l'étage mélangeur.

Si on n'entend rien en touchant la grille oscillatrice, la panne est localisée dans l'étage oscillateur.

#### A) Pannes de l'oscillateur local

La première chose à faire est la vérification des oscillations locales. Pour constater la présence des oscillations, il suffit de brancher le contrôleur utilisé en voltmètre alternatif (au moins 10 000 ohms par volt) sur le calibre 50 volts, entre la grille et la cathode du tube oscillateur, de la manière indiquée par la figure 8.

Si le tube oscille, on doit noter un déplacement de l'aiguille vers la droite, d'autant plus grand que la fréquence produite est plus petite: en d'autres termes, si le commutateur de gamme est dans la position « Ondes Moyennes », on doit constater une déviation considérable de l'aiguille, qui diminuera vers l'extrémité supérieure de la gamme. Dans les gammes d'ondes courtes, au contraire, la déviation sera beaucoup plus petite.

Dans les récepteurs superhétérodynes, nous le savons, aucune réception n'est possible si l'oscillateur local ne fonctionne pas, parce que dans ces conditions, la fré-

quence intermédiaire ne se produit pas: toutefois, il peut se présenter le cas où l'oscillateur fonctionne sur une seule partie de la gamme explorée au moyen de la rotation du condensateur variable, ou sur une seule gamme.

Pendant la vérification de la présence des oscillations, il est nécessaire d'explorer entièrement chaque gamme à l'aide du condensateur et en veillant à ce que l'aiguille de l'instrument ne revienne jamais à zéro. Les éventuelles variations considérables de déviation n'ont aucune importance, puisque, presque toujours, elles sont dues à l'effet d'amortissement que le branchement de l'instrument exerce sur le circuit oscillateur.

Supposons donc que les oscillations locales ne se manifestent sur aucune gamme.

Il va sans dire que nous avons vérifié que le tube était bon.

Si la tension anodique est nulle, alors que la haute tension est normale à l'entrée du bobinage, il peut y avoir: une coupure du bobinage oscillateur; une coupure de la résistance d'anode; un court-circuit du condensateur de liaison (cas de l'alimentation en parallèle); un court-circuit avec la masse du bobinage oscillateur.

Si au contraire, la tension anodique est normale, il faut vérifier: la résistance de cathode (coupée); le condensateur de liaison de la grille (en court-circuit); la résistance de fuite de grille (en court-circuit ou coupée).

Une autre cause de non fonctionnement peut résider dans le décalage existant entre la fréquence des oscillations et celle du signal d'entrée haute fréquence. Dans ce cas, la valeur de la fréquence intermédiaire qui en résulte ne correspond pas à celle sur laquelle sont accordés les transformateurs de l'amplificateur F.I.

Pour effectuer ce contrôle, on accorde le récepteur sur une fréquence quelconque et, en reliant la générateur de signaux H.F. modulés à la grille du tube convertisseur, comme le montre la figure 9, on fait varier

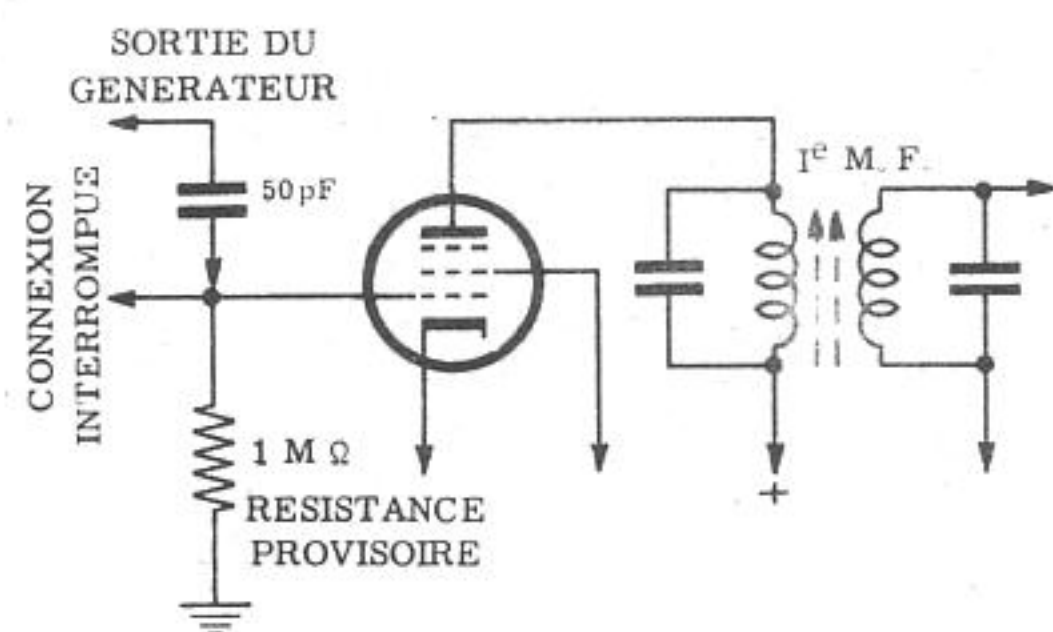


Fig. 9 - Montage du générateur de signaux à l'entrée du convertisseur, afin de contrôler la concordance entre la fréquence de l'oscillateur local et celle du circuit accordé d'entrée (circuit d'antenne).

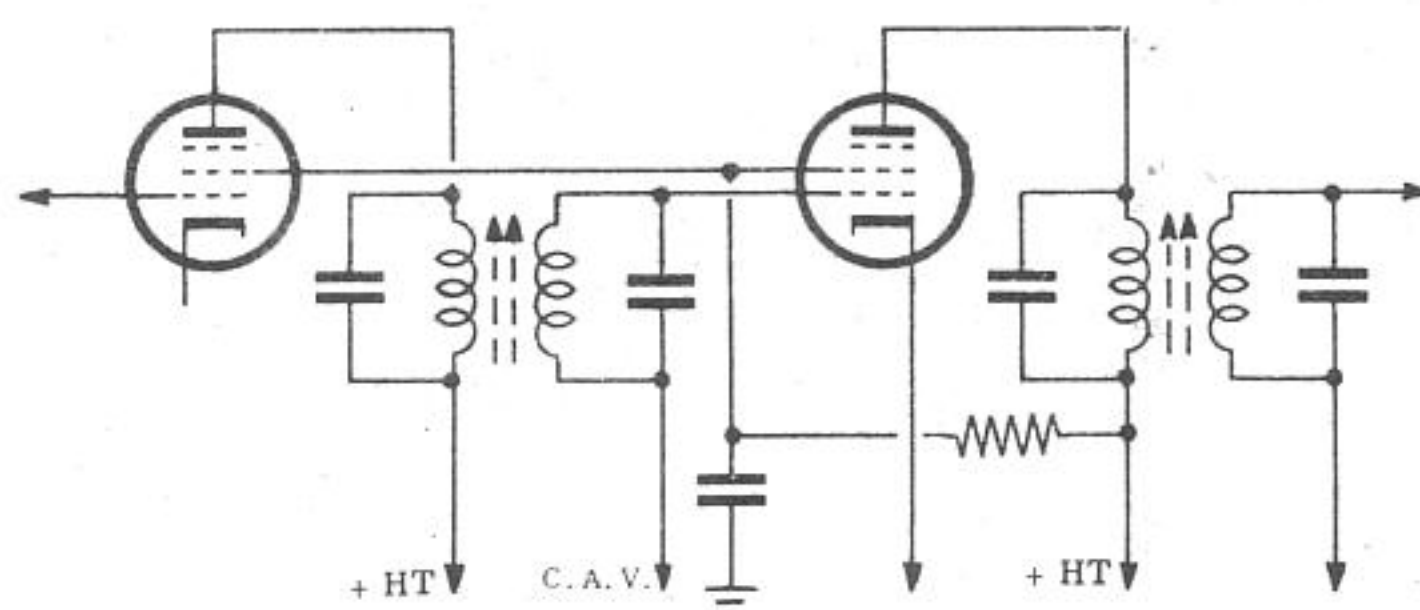


Fig. 10 - Dans les appareils de dimensions réduites, la grille-écran du convertisseur et de l'amplificateur Moyenne Fréquence sont fréquemment alimentées à travers une résistance unique, ayant un condensateur de découplage commun.

la fréquence du signal engendré par le générateur jusqu'à ce que l'on obtienne en sortie le signal de modulation du générateur. Cela étant fait, on contrôle que la fréquence du signal appliqué correspond à celle indiquée sur le cadran du générateur. Dans le cas contraire, il faut faire varier la fréquence de l'oscillateur local (en agissant sur le trimmer correspondant ou bien sur le noyau de la bobine), en déplaçant simultanément l'accord du récepteur jusqu'à l'obtention de la correspondance exacte.

Si le condensateur variable est pourvu de trimmers au mica, on doit s'assurer qu'aucun d'eux n'est en court-circuit.

Si les oscillations ne se manifestent que sur une portion de gamme, il se pourrait que le condensateur d'accord du circuit oscillateur, couplé mécaniquement au condensateur d'accord du circuit haute fréquence, soit en court-circuit en un point quelconque. Il est donc important de débrancher le conducteur qui aboutit au stator et de faire tourner le rotor en branchant les cordons de mesure de l'ohmmètre aux deux bornes du CV.

L'éventuel court-circuit en un point de la rotation peut être éliminé en cherchant la lame responsable et en la redressant légèrement.

## B) Pannes de l'étage mélangeur

Supposons maintenant que l'étage oscillateur fonctionne régulièrement. La panne est alors à rechercher dans l'étage mélangeur.

- a) Si la tension d'anode est nulle, le primaire du premier transformateur F.I. est coupé ou à la masse.
- b) Si la tension d'écran est nulle, alors que la tension anodique est normale, il peut y avoir: une coupure de la résistance d'alimentation de l'écran; un court-circuit du condensateur de découplage de cette électrode.

Remarquons qu'il existe des cas, surtout dans les appareils de dimensions réduites, où la grille-écran du

tube mélangeur et celle de la pentode amplificatrice Moyenne Fréquence sont reliées ensemble et alimentées à travers une seule résistance, ayant un seul condensateur de découplage en commun, comme le montre la figure 10. Evidemment, dans ce cas, l'absence éventuelle de tension d'écran se produit simultanément dans les deux étages.

- c) Si les tensions anodique et d'écran sont normales, il y a lieu de vérifier: le primaire du 1<sup>er</sup> transformateur F.I. et son condensateur d'accord (en court-circuit); le bobinage d'accord (en court-circuit); les lames du condensateur variable d'accord (en court-circuit); son trimmer (en court-circuit).

Dans les appareils où le réseau d'alimentation est en contact direct avec la masse, on branche souvent dans ce circuit un condensateur de protection qui évite, pour des raisons de sécurité, le contact direct. Dans un tel cas il est nécessaire de déterminer les bornes des divers primaires et de les contrôler séparément à l'aide de l'ohmmètre, après avoir isolé au moins une borne en débranchant les conducteurs extérieurs.

Une méthode efficace pour déterminer la panne éventuelle existant dans le primaire du transformateur d'entrée du circuit d'antenne, consiste à relier l'antenne directement à la grille du tube mélangeur, à travers un condensateur au mica d'environ 50 pF. Bien souvent, il suffit de toucher avec le doigt la broche correspondant à une telle électrode, comme il est indiqué par la figure 1-A de la leçon précédente.

## 2°) Réception faible

Le rendement faible de l'étage convertisseur peut être dû à trois causes principales: l'épuisement partiel du tube mélangeur, les tensions incorrectes sur la grille écran ou sur la grille de commande, ou le dérèglement des circuits accordés.

Pour les deux premiers cas, il faut seulement effectuer les contrôles habituels au moyen des instruments appropriés spéciaux; dans le troisième cas, il faut, au contraire, se rappeler de tout ce que nous avons écrit

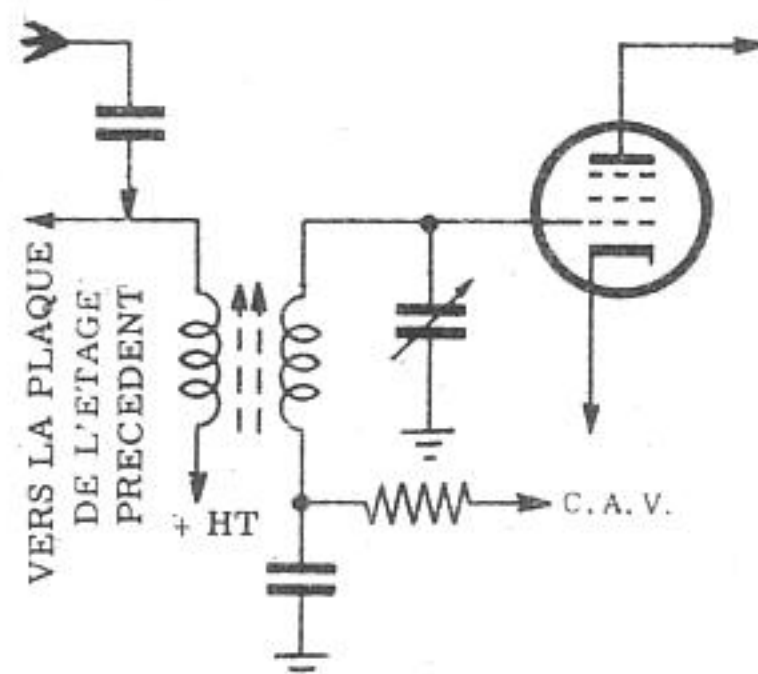


Fig. 11 - Pour vérifier le fonctionnement du transformateur de couplage on peut relier l'antenne à travers un condensateur de faible capacité sur la connexion d'anode de l'étage amplificateur H.F.; il est prudent d'enlever le tube.

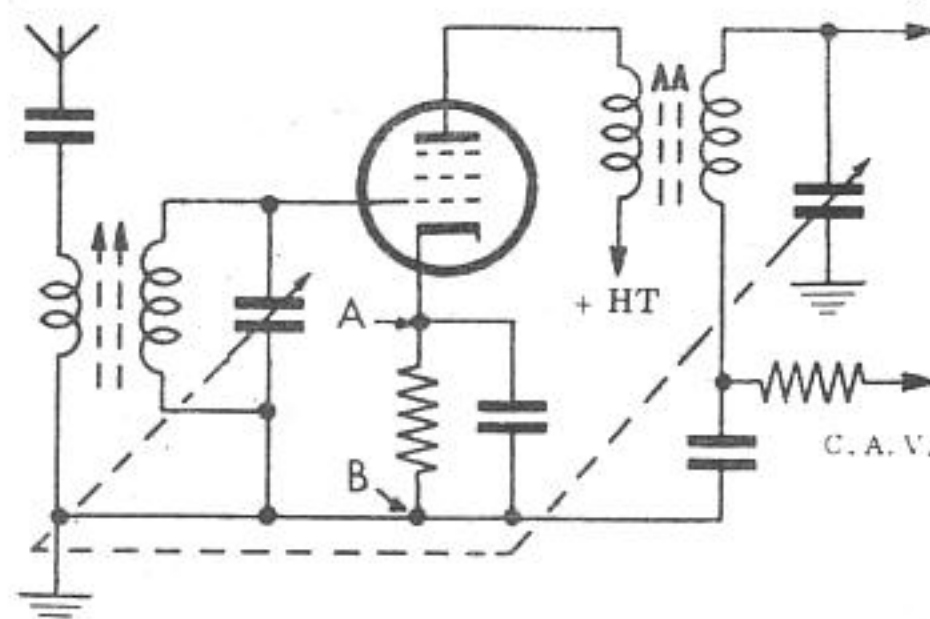


Fig. 12 - Si l'étage amplificateur H.F. n'est pas soumis à l'influence de la tension de C.A.G., la tension de polarisation est obtenue de la manière habituelle par la chute de tension existant entre les points A et B (tension cathodique).

à propos de la technique d'alignement des récepteurs superhétérodynes. Fréquemment, en faisant varier la capacité du trimmer monté en parallèle avec le secondaire du transformateur d'accord, on obtient des variations notables d'amplitude du signal de sortie. Cependant, dans de telles opérations, il est toujours nécessaire de contrôler, au moyen de l'oscillateur modulé que la fréquence de celui-ci correspond avec le maximum possible, d'exactitude, à la valeur de la fréquence d'accord du transformateur.

Rappelons, en outre que, pour de petites discordances, il est toujours possible d'effectuer la correction en faisant varier la fréquence du signal produit par l'oscillateur local, en agissant sur le trimmer relatif ou sur le noyau de la bobine.

### CONTROLES de l'AMPLIFICATEUR HAUTE FREQUENCE

Si en touchant la grille de commande du tube H.F. on n'entend rien dans le haut parleur la panne est localisée dans cet étage.

Les opérations nécessaires pour le contrôle de cet étage sont tout à fait identiques à celles décrites à propos de l'amplificateur moyenne fréquence. De toute façon il faut tenir compte que la différence essentielle qui existe entre ces deux types d'amplificateurs réside exclusivement dans le fait que le premier fonctionne sur des fréquences variables (celles des signaux qui sont captés par l'antenne) tandis que le second fonctionne sur une fréquence fixe (fréquence intermédiaire).

L'étage préamplificateur haute fréquence existe seulement dans les appareils récepteurs professionnels ou semi-professionnels: comme nous le savons, il a pour tâche d'augmenter la sensibilité utilisable et la sélectivité du récepteur (affaiblissement de la fréquence image).

Dans les cas où la tension anodique est nulle, l'enroulement du circuit anodique est coupé.

Si cette tension est normale, alors que la tension d'é-

cran est nulle la résistance chutrice est coupée ou le condensateur de découplage de cette électrode est en court-circuit.

Lorsque ces deux tensions sont normales il faut vérifier les condensateurs d'antenne (coupé); le condensateur d'accord du circuit d'entrée (en court-circuit) ainsi que son trimmer (en court-circuit également); l'enroulement du circuit de grille (coupé ou en court-circuit).

Pour vérifier le fonctionnement du transformateur HF de couplage, on peut relier l'antenne à la connexion d'anode de l'étage amplificateur HF; il est prudent l'enlever le tube (figure 11).

De cette façon, si le fonctionnement est normal sur toutes les gammes, on peut conclure que le dérangement est localisé dans un autre endroit de l'étage amplificateur.

Une réception faible, nous le savons bien, peut être due à l'épuisement partiel du tube (faible émission cathodique), à la tension excessive de C.A.G., au dérèglement, etc... Nous n'avons donc rien à ajouter à ce que nous venons de dire à propos des étages précédents.

Dans certains cas, cet étage n'est pas soumis à l'influence du circuit C.A.G., pour cette raison, l'extrémité inférieure des bobines d'accord (côté « froid ») peut être directement à la masse (figure 12), comme dans les appareils normaux à étages accordés.

La tension de polarisation de grille est, par conséquent, due exclusivement à la chute de tension existant entre les points A et B de la même figure.

### CONTROLE du CIRCUIT C.A.G.

Ce circuit, nous l'avons vu, a pour tâche de rendre constante l'amplitude du signal basse fréquence disponible à la sortie du détecteur, indépendamment des variations de l'intensité du signal d'entrée. En général, les pannes qui se produisent dans ce dispositif ne provoquent pas la disparition du signal de sortie, à moins que l'une des résistances de découplage ne soit cou-

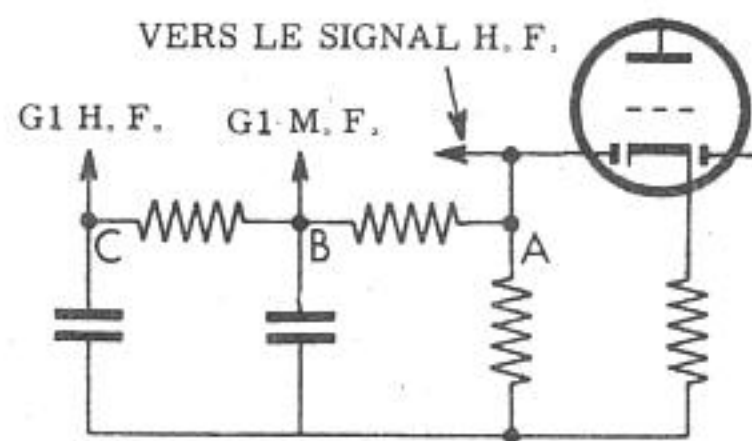


Fig. 13 - Si le non-fonctionnement est dû à la rupture d'une des résistances du circuit de C.A.G., on doit pouvoir rétablir la réception en court-circuitant vers la masse un des points A, B, ou C. Cependant, dans ce cas, la C.A.G. cesse de fonctionner.

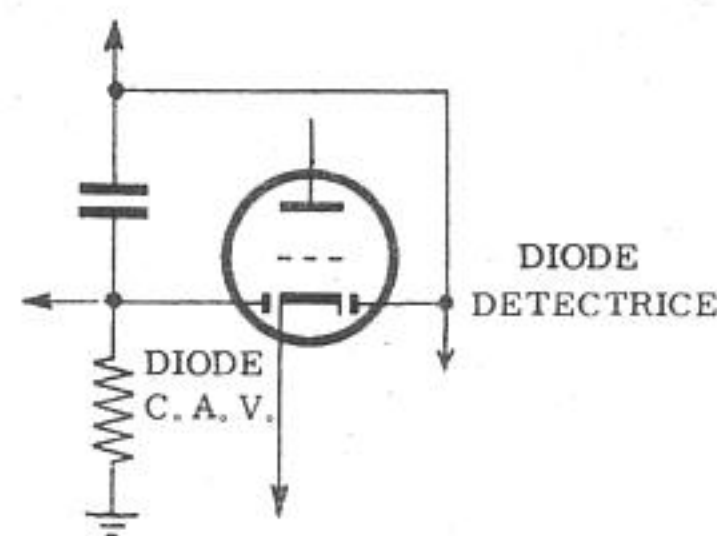


Fig. 14-A - En cas de fonctionnement excessif de C.A.G., on peut diminuer la valeur de la capacité existant entre les deux diodes.

pée (voir figure 12), ou que la diode affectée à cette tâche relative ne soit en court-circuit.

Comme nous l'avons signalé brièvement, il se peut que le dispositif produise des tensions négatives si élevées qu'elles bloquent d'une manière permanente ou intermittente le fonctionnement d'un ou de plusieurs tubes commandés.

Pour le confirmer, il est en général suffisant de mettre à la masse successivement les points A, B et C du circuit représenté: si la tension est excessive en un point quelconque, on doit noter en même temps un accroissement d'intensité du signal reçu et une différence notable de sensibilité.

Afin de pouvoir diminuer l'efficacité de la C.A.G. (si elle est excessive) la seule mesure à prendre, en plus du contrôle habituel de tous les éléments du circuit, consiste à diminuer la capacité reliant les deux diodes, dans le circuit de la **figure 13-A**, ou à appliquer une tension de signal inférieure, si le circuit est du type représenté par la figure 13-B.

Dans ce dernier cas, il est préférable, en général, de monter en série avec la diode relative une résistance, de valeur à déterminer expérimentalement (qui ne soit pas inférieure à  $0,05 \text{ M}\Omega$ ), comme il est indiqué sur la même figure par les lignes pointillées.

Le non-fonctionnement de ce circuit peut aussi être dû à l'épuisement de la diode affectée à circuit. Au cas où deux diodes différentes sont employées, dont l'une destinée à la détection, il est conseillé de les inverser provisoirement.

Si la réception devient faible ou nulle, cela prouve justement l'épuisement de la diode et, alors, il est nécessaire de remplacer le tube.

## ELIMINATION des OSCILLATIONS PARASITES

Les oscillations parasites qui se produisent dans la partie haute fréquence sont toujours dues à l'une des causes suivantes: l'absence de blindage (ou un défaut de contact à la masse d'un blindage); la distance insuf-

fisante entre deux conducteurs (dont l'un d'entrée et l'autre de sortie), les deux étant parcourus par le signal; l'absence de découplage des tensions de plaque, d'écran ou de cathode, ou, encore, le couplage excessif entre le primaire et le secondaire d'un transformateur inter-étage (tant Haute Fréquence que Moyenne Fréquence).

On contrôle par conséquent les connexions à la masse, toutes les capacités d'écran et de cathode (en essayant d'en brancher une autre d'égale valeur en parallèle avec chacune d'elles) et tous les éventuels condensateurs électrolytiques existant le long de la ligne d'alimentation anodique.

En se servant d'une petite tige en ébonite, on essaye d'écarter, en cours de fonctionnement, quelques connexions à l'intérieur du châssis, en les éloignant de celles se trouvant dans le voisinage et l'on doit toujours considérer que, quelquefois, en introduisant le châssis dans le meuble, on exerce une légère torsion sur le châssis lui-même qui provoque la rupture de quelque connexion à la masse.

Un autre cas d'oscillations parasites, tout à fait caractéristiques puisqu'elles se manifestent par un son similaire à celui d'une sirène, lorsque la reproduction est à un certain niveau, est dû au condensateur variable.

Dans ces conditions, les vibrations mécaniques produites par les ondes sonores provenant du haut-parleur influencent les condensateurs variables. Le remède unique à cet inconvénient consiste à isoler mécaniquement le condensateur variable du châssis au moyen de cales en caoutchoucs, à effectuer un contrôle du contre-écrou du pivot tournant, et à rétablir l'éventuelle connexion à la masse.

Si les oscillations sont dues à un couplage excessif dans les transformateurs F.I., une résistance de valeur comprise entre  $0,1$  et  $0,5 \text{ M}\Omega$  montée en parallèle avec les enroulements (généralement avec le primaire seulement), comme le montre la **figure 14**, peut être utile.

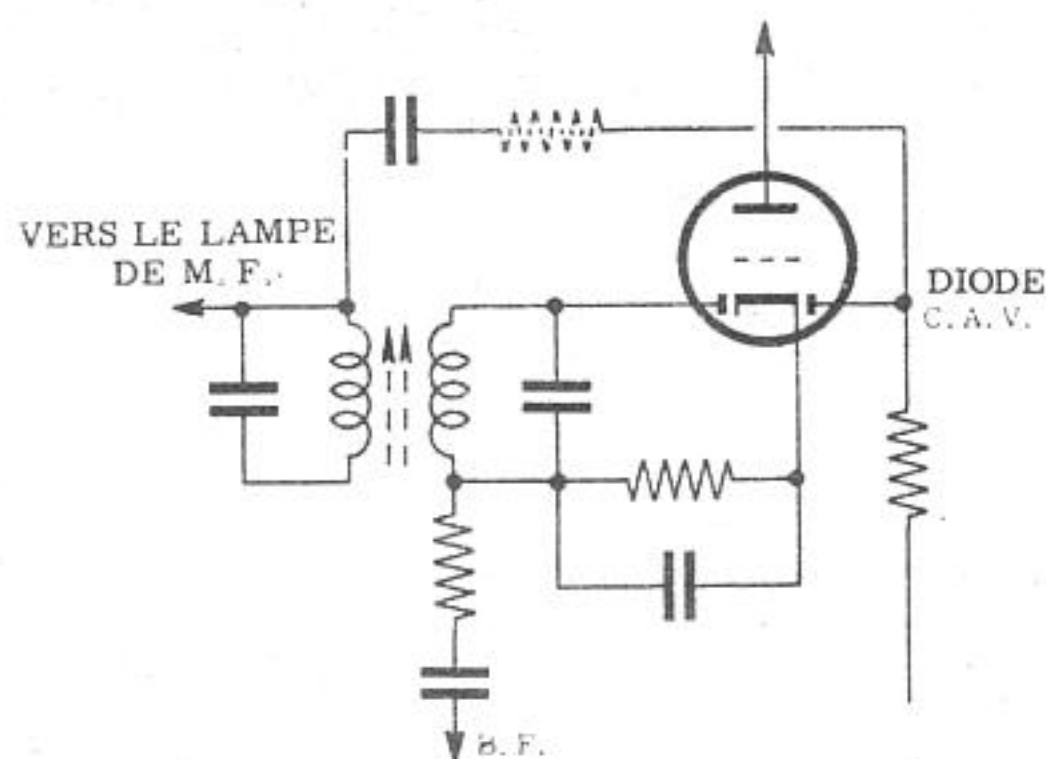


Fig. 14-B - Une seconde méthode consiste à brancher une résistance (celle en pointillé), en série avec le condensateur de couplage: on obtient ainsi l'atténuation du signal.

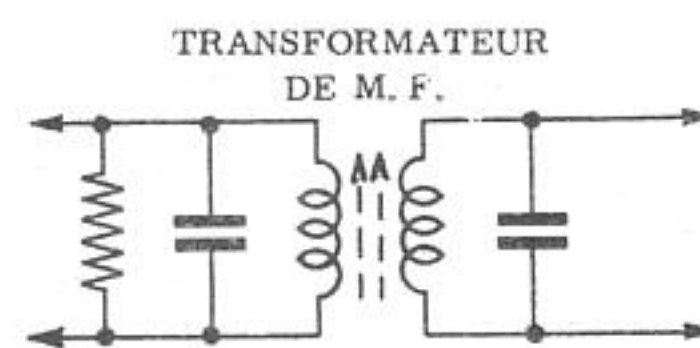


Fig. 15 - Souvent, pour éliminer les oscillations parasites qui prennent naissance dans l'étage moyenne fréquence, il suffit de brancher une résistance (de valeur relativement élevée) en parallèle avec le primaire du transformateur.

Naturellement, si possible, il est préférable d'augmenter légèrement et graduellement la distance entre le primaire et le secondaire. Cependant, cette opération demande une grande habileté et une grande expérience de la part du dépanneur.

### Les RONFLEMENTS en HAUTE et MOYENNE FREQUENCE

Dans un récepteur du type superhétérodyne, il peut arriver quelquefois qu'un ronflement se manifeste seulement lorsque ce récepteur est réglé sur une onde porteuse assez puissante.

Il s'agit d'un ronflement de modulation, dû à l'emploi dans les étages haute fréquence de tubes à pente variable (donc à caractéristiques fortement coudées). Le phénomène est d'autant plus marqué que la courbure est plus forte.

Lorsque le récepteur est accordé sur un émetteur lointain, le dispositif C.A.G. agit très peu, le signal d'entrée ayant une amplitude très faible. Les tubes fonctionnant alors dans une partie droite de leur caractéristique dynamique.

Lorsqu'au contraire l'on reçoit une station locale ou très puissante, la polarisation négative de grille, amenée par la C.A.G., est telle que les tubes travaillent dans une région fortement coudée de leur caractéristique.

Dans ces conditions si deux tensions alternatives se présentent simultanément sur la grille, celles-ci ne se superposent pas simplement, mais au contraire, se modulent mutuellement.

Par conséquent, si une tension alternative à la fréquence du secteur est présente dans le circuit de grille de l'un des tubes asservi par la C.A.G. en même temps que l'onde porteuse, celle-ci est modulée à la fréquence du secteur et la modulation parasite est incorporée à l'émission reçue, exactement comme sa propre modulation.

Le ronflement de modulation provient, souvent, d'un tube défectueux (ou mal blindé), d'un condensateur de découplage (d'écran, d'anode, de cathode) insuffisant ou défectueux.

Il faut également vérifier que les circuits de grille ne voisinent pas avec des connexions parcourues par un courant alternatif à 50 Hz (Cordon secteur-connexions d'alimentation des filaments).

Enfin, le ronflement peut être introduit par l'antenne, si celle-ci est le siège de courants induits à fréquence industrielle à 50 Hz.

En général, cela se produit lorsque l'antenne est installée au voisinage d'une ligne de transport d'énergie électrique haute ou basse tension. Dans ce cas, il faut orienter l'antenne de façon qu'elle soit perpendiculaire à la ligne.

La meilleure solution consiste dans l'utilisation d'une antenne horizontale située à la même hauteur que la ligne (tout en restant, naturellement, perpendiculaire à celle-ci).

On peut également insérer dans le circuit d'antenne du récepteur, un circuit bouchon très sélectif accordé sur la fréquence du ronflement.

Pour en terminer avec cet examen des causes possibles de pannes, rappelons que l'essai d'un tube au lampemètre n'est pas toujours probant, les conditions normales de fonctionnement n'étant pas nécessairement obtenues avec cet appareil.

Tous les techniciens savent bien que le meilleur appareil de contrôle des tubes est l'appareil même que ceux-ci doivent équiper.

Pour ceux qui, dans leur activité de radio-dépanneurs, viendraient à se trouver en face de cas très difficiles et, en apparence, insolubles, nous conseillons de renoncer momentanément à localiser la panne. En général, en reprenant le travail le jour suivant à tête reposée, on trouve presque toujours que la cause de la panne est moins difficile à trouver qu'il n'y paraissait le jour avant.

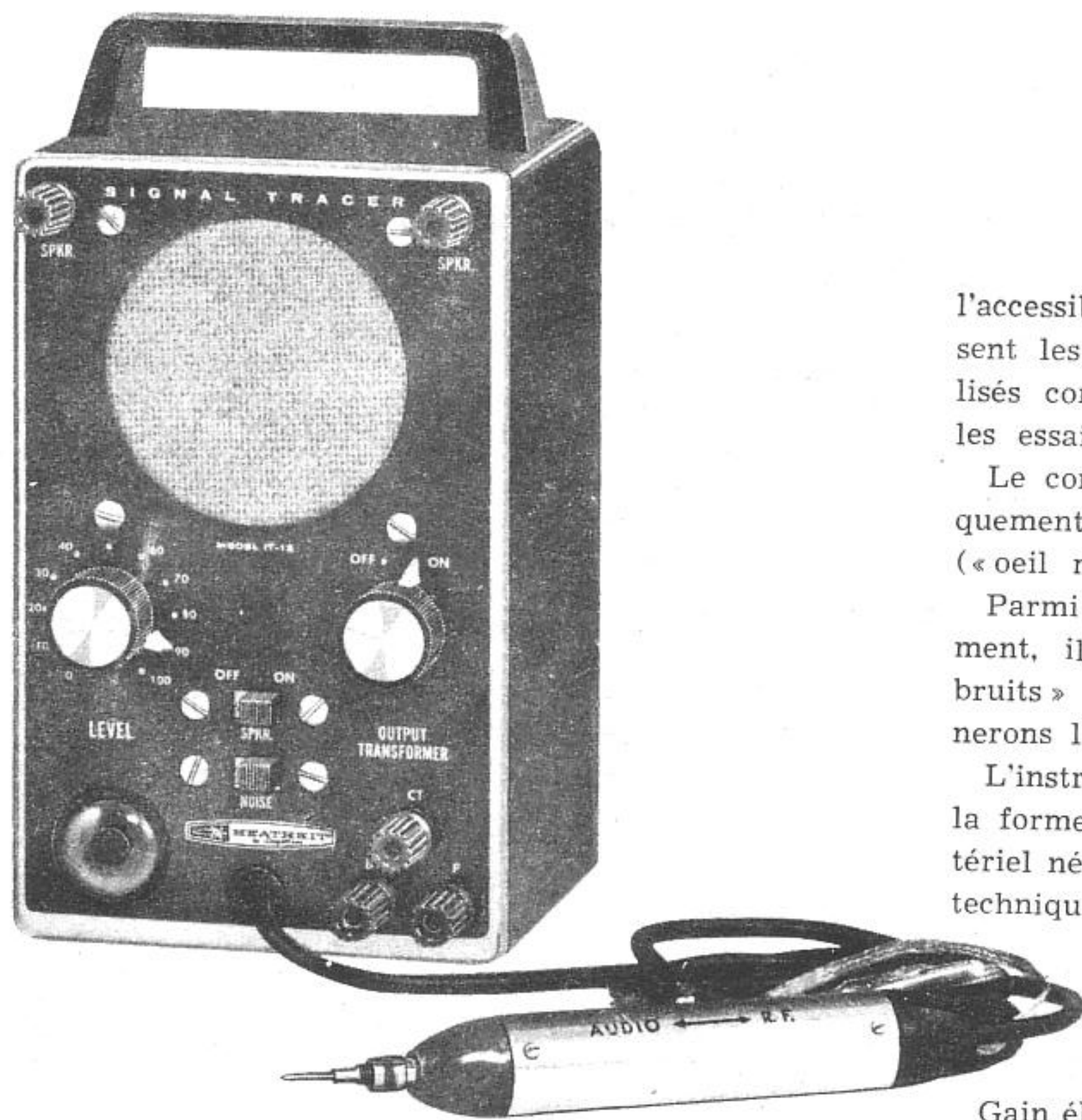
## QUESTIONS sur les LEÇONS 139 et 140

- N. 1 — Pour quelle raison, dans la recherche d'une panne dans un appareil électronique, est-il préférable de commencer par l'étage final et de poursuivre vers l'entrée ?
- N. 2 — Comment est-il possible de savoir si un tube est épuisé ou non, sans l'aide d'un lampemètre ?
- N. 3 — De quelle façon peut-on déterminer les pertes d'isolement d'un condensateur de liaison ?
- N. 4 — De quelle façon effectue-t-on l'essai d'un condensateur à l'aide de l'ohmmètre ?
- N. 5 — Comment est-il possible d'éliminer le crachement d'un potentiomètre ?
- N. 6 — De quelle façon et au moyen de quels instruments contrôle-t-on l'équilibrage et la symétrie des deux signaux d'entrée d'un étage push-pull ?
- N. 7 — En quoi consiste « l'essai du doigt » ?
- N. 8 — Qu'arrive-t-il si la résistance de polarisation cathodique d'un tube final s'interrompt ?
- N. 9 — Comment est-il possible de contrôler le fonctionnement d'un étage détecteur ?
- N. 10 — Quelles sont les causes qui peuvent amener le dérèglement d'un circuit accordé ?
- N. 11 — Qu'arrive-t-il si l'une des résistances de découplage existant dans le circuit de C.A.G. s'interrompt ?
- N. 12 — Si dans un circuit de découplage anodique, le condensateur est en court-circuit, quelle est la conséquence directe ? Quelle autre chose peut-il arriver ?
- N. 13 — Comment réduit-on l'efficacité excessive de la C.A.G. ?
- N. 14 — De quelle façon est-il possible de déterminer si la diode de la C.A.G. est épuisée ou non ?
- N. 15 — De quelle façon contrôle-t-on si l'étage oscillateur fonctionne ?
- N. 16 — Comment peut-on remédier aux oscillations parasites dues à un couplage serré entre le primaire et le secondaire d'un transformateur moyenne fréquence ?
- N. 17 — En cas de panne localisée dans le groupe haute fréquence, comment est-il possible d'établir si elle a lieu dans le primaire (circuit d'antenne), ou dans le secondaire (circuit de grille) ?

## REPONSES aux QUESTIONS de la p. 1099

- N. 1 — Une économie considérable de temps et d'espace et par conséquent, de coût de production et de main-d'oeuvre, grâce à la possibilité d'effectuer en une seule fois toutes les soudures nécessaires (soudage au trempe).
- N. 2 — La faible dissipation de chaleur par le support isolant et la limitation du poids des éléments.
- N. 3 — Parce que l'épaisseur étant constante, il faut faire varier la largeur pour que la section soit adaptée à l'intensité du courant véhiculé: autrement, il peut se produire une dissipation d'énergie sous forme de chaleur.
- N. 4 — Le matériau, de la famille des bakélites, constitué par une succession de couches de papier ou de fibre de verre, trempées dans une solution constituée par un mélange d'acide phénique et d'aldéhyde formique chauffée.
- N. 5 — L'encombrement des éléments et la distance entre les connexions proportionnelle à la tension qui existe entre elles.
- N. 6 — Plus de 10 ampères par millimètre, grâce à la très faible résistance linéaire des rubans de cuivre et, par conséquent, à la très faible dissipation de puissance et à l'échauffement négligeable qui en résulte.
- N. 7 — Pour permettre l'application d'une quantité d'étain suffisante pour garantir une bonne résistance mécanique et une résistance de contact minimum.
- N. 8 — A établir une distance « standard » entre les points de fixation, afin de permettre l'emploi des éléments produits spécialement pour l'emploi sur les circuits imprimés. Elle se compose d'un réseau dont les carrés ont un côté égal à 2,54 millimètres.
- N. 9 — De deux façons: la soudure par points au moyen d'un fer à souder classique à panne fine et la soudure au trempé; la première pour la réalisation des prototypes et la seconde pour la production de série.
- N. 10 — En appliquant un morceau de film sur la connexion coupée et en recouvrant le tout de soudure, au moyen d'un fer à souder.
- N. 11 — L'attaque du cuivre inutile d'une plaquette en matériau isolant recouverte, d'un côté, par une feuille de ce métal.
- N. 12 — Etablir le schéma de principe de l'appareil à réaliser sur la plaquette et la nomenclature des éléments. De cette façon, on sait avec exactitude et d'avance, les éléments qui devront être placés sur la base même.
- N. 13 — En utilisant un crayon de couleur bleu clair: cette couleur n'impressionne pas le film utilisé pour obtenir le négatif.
- N. 14 — Parce que, dans le cas contraire, les éventuelles variations de la température ambiante détermineraient des variations dans les dimensions du circuit obtenu.
- N. 15 — Parce que, de cette façon (au moyen d'une seule exposition) il est possible d'avoir en même temps plusieurs copies du circuit imprimé.
- N. 16 — Les zones d'émulsion exposées aux rayons lumineux se durcissent et constituent une protection contre les acides pour le cuivre se trouvant en dessous. Les zones non exposées sont au contraire, dissoutes pendant le développement de la plaquette exposée.

## CONSTRUCTION d'un "SIGNAL - TRACER"



Dans la technique du radiodépannage et, plus précisément, pour la recherche de la panne, il existe un instrument qui, bien qu'il ne soit pas très connu en Europe, est d'un emploi très fréquent dans les laboratoires d'outre-Atlantique. Il s'agit du « signal-tracer », dont nous décrivons ci-dessous un modèle.

Il s'agit, en substance, d'un amplificateur basse fréquence, à alimentation indépendante et pourvu d'un haut-parleur. A travers une sonde, il permet de prélever le signal en un point donné du circuit de l'appareil en essai et de l'entendre indépendamment du fonctionnement ou du non-fonctionnement des étages situés au-delà de ce point.

En d'autres termes, le lecteur l'aura compris, le « signal-tracer » permet l'examen dynamique de l'appareil à réparer, en suivant le signal depuis l'entrée jusqu'à la sortie, contrairement à la méthode exposée dans les deux leçons précédentes.

Afin de pouvoir suivre le signal dans la partie Haute ou Moyenne Fréquence d'un récepteur, la sonde est munie d'un commutateur qui permet d'insérer une capacité et une diode à cristal. De cette façon, même s'il s'agit d'oscillations Haute Fréquence, le signal appliqué à l'appareil après détection, est audible.

Aussi bien le haut-parleur que le transformateur de sortie, peuvent, au moyen d'interrupteurs spéciaux, être isolés du circuit auquel ils appartiennent et, grâce à

l'accessibilité du panneau frontal sur lequel aboutissent les prises correspondantes, ils peuvent être utilisés comme des éléments de remplacement pendant les essais effectués sur l'appareil à dépanner.

Le contrôle du signal peut être effectué aussi optiquement grâce à la présence d'un indicateur cathodique (« oeil magique »).

Parmi les diverses possibilités qu'offre cet instrument, il est important de citer « la localisation de bruits » grâce à un dispositif spécial, dont nous examinerons les conditions d'emploi.

L'instrument est disponible dans le commerce sous la forme de boîte de montage, contenant tout le matériel nécessaire permettant la réalisation d'un appareil techniquement et esthétiquement complet.

### Caractéristiques générales

Gain élevé pour l'analyse des circuits haute et moyenne fréquence.

Gain élevé pour l'analyse des circuits basse fréquence.

Commutateur HF/BF situé directement sur la sonde.

Indicateur acoustique à haut-parleur électrodynamique incorporé.

Indicateur optique à « oeil magique ».

Circuit pour la localisation des bruits.

Possibilité d'emploi séparé du haut-parleur, avec ou sans transformateur de sortie.

Alimentation 110 volts c.a., 25 watts.

Tubes: un 12AX7, un 12CA5 et un 1629, trois au total.

Redressement au moyen d'un élément au sélénium (mono alternance).

Dimensions: 11,5 x 19 x 10 cm environ.

Poids: 2,6 kgs.

### DESCRIPTION du CIRCUIT

Le circuit électrique de l'appareil est représenté par la **figure 1**, où, en plus des valeurs des divers éléments, les tensions mesurables pendant l'essai sont mises en évidence, permettant de se rendre compte si le fonctionnement est correct. En bas et à gauche, on voit la sonde qui permet l'examen des circuits basse fréquence avec le circuit fermé (entre 2 et 3) et des circuits haute ou moyenne fréquence (dans la position indiquée). A travers un câble blindé, le signal est appliqué, par l'intermédiaire de C2, à un potentiomètre de 1 M $\Omega$  par le curseur duquel et à travers C3, il atteint la grille de la section A de V1. La section B de

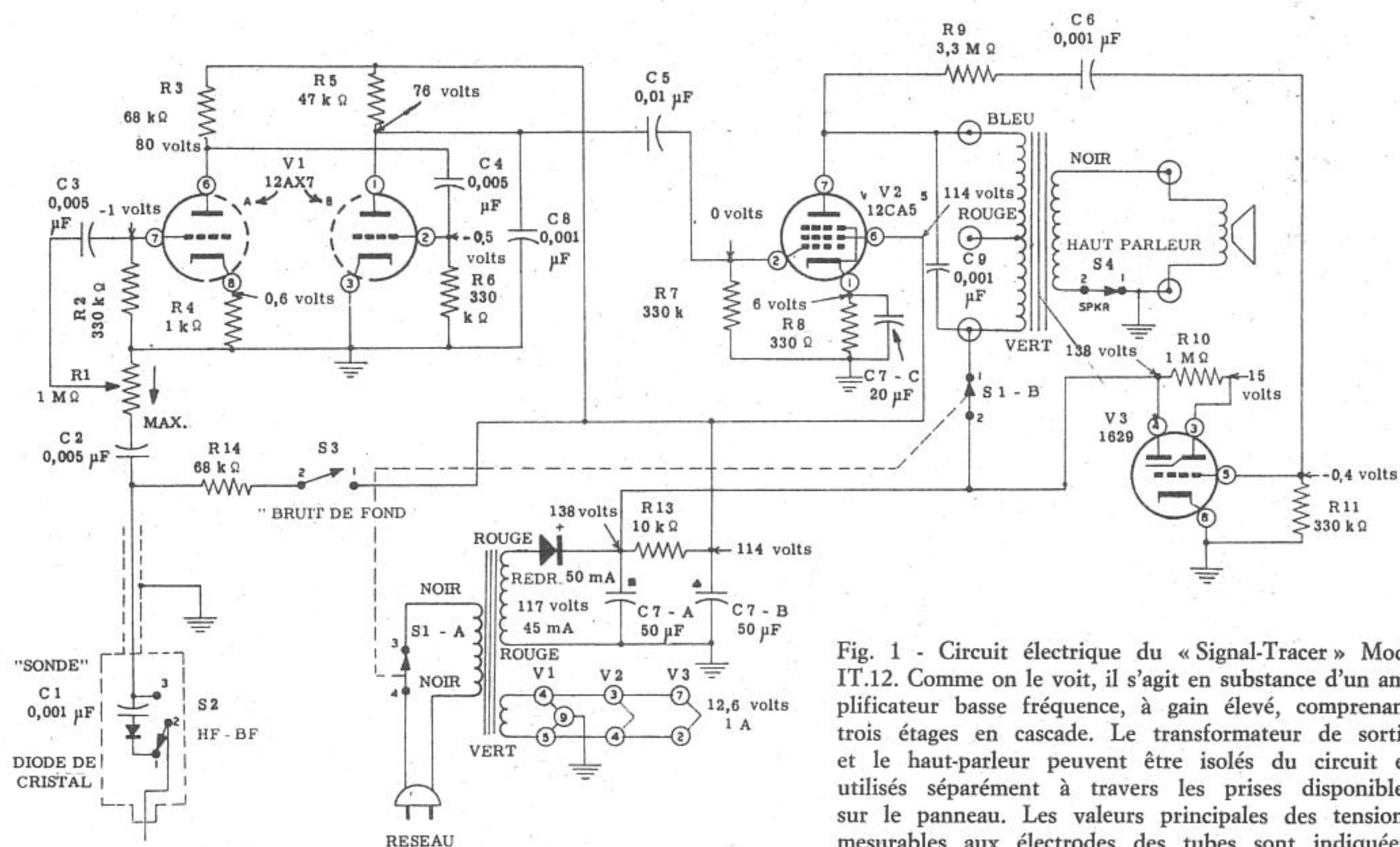


Fig. 1 - Circuit électrique du « Signal-Tracer » Mod. IT.12. Comme on le voit, il s'agit en substance d'un amplificateur basse fréquence, à gain élevé, comprenant trois étages en cascade. Le transformateur de sortie et le haut-parleur peuvent être isolés du circuit et utilisés séparément à travers les prises disponibles sur le panneau. Les valeurs principales des tensions mesurables aux électrodes des tubes sont indiquées, afin de permettre l'essai une fois le montage terminé.

V1 amplifie ultérieurement le signal, après quoi, il est transféré, à travers C5, au tube final (V2). Ce dernier étant une tétrode à faisceaux dirigés, on obtient à la sortie la puissance nécessaire pour exciter le haut-parleur auquel elle est transmise par le transformateur de sortie. Pour le contrôle optique une petite partie du signal est prélevée à travers R9 et C6 (en série entre eux) et appliquée au tube V3 (oeil magique).

Les trois bornes du primaire du transformateur de sortie et les deux de la bobine mobile, aboutissent à autant de prises situées sur le panneau frontal, pour permettre l'emploi du haut-parleur seul, ou de celui-ci et de son transformateur, comme des éléments de remplacement de l'appareil en essai, dans le cas où l'on suppose qu'ils sont défectueux. Dans ce but, le primaire peut être employé avec trois valeurs d'impédance (entre la première et la seconde borne, entre la seconde et la troisième borne, ou entre la première et la troisième borne). Lorsqu'on doit utiliser le haut-parleur avec le transformateur de sortie, l'interrupteur S1-B permet de débrancher provisoirement la tension anodique; si on désire utiliser seulement le haut-parleur, il est possible de l'isoler (d'un seul côté) du transformateur de sortie, en agissant sur l'interrupteur S4.

L'interrupteur S3, qui permet d'appliquer au câble de connexion de la sonde la haute tension positive, est utilisé pour insérer le dispositif de localisation des bruits, comme nous le verrons sous peu.

L'alimentation est en tout point classique et comporte un transformateur qui isole le circuit proprement dit du réseau de distribution. Cela permet l'emploi de l'appareil même dans les récepteurs où le réseau est en contact direct avec le châssis métallique, c'est-à-dire avec la masse.

## Le MONTAGE MECANIQUE

La figure 2 représente le panneau frontal, sur lequel sont disposés: le haut-parleur, le transformateur de sortie, les deux prises correspondant à l'impédance maximum du primaire du transformateur de sortie (H et G, entre lesquels un condensateur de 0,001  $\mu$ F est branché) et la prise intermédiaire (F), en plus des deux interrupteurs S3 et S4 et des prises correspondant à la bobine mobile (A et C, cette dernière reliée à la masse au moyen de la cosse B).

Le trou visible en haut et à gauche renferme le sommet de V3 (oeil magique) et le passe-fil en caoutchouc, indiqué par I, permet la sortie du câble blindé qui aboutit à la sonde.

La figure 3 représente le châssis à proprement parler, vu d'en haut. Il est fixé au panneau frontal au moyen du potentiomètre R1 (à gauche), et du commutateur S1 (à droite). Remarquez la position du condensateur électrolytique tubulaire C7 (contenant les trois unités) de la plaquette relais à deux cosses (L), du redresseur (P), ainsi que l'orientation des deux supports (V1 et V2).

La figure 4 représente le même châssis, vu, cette fois, de l'autre côté, pour mettre en évidence l'orientation des supports et pour montrer la position du transformateur d'alimentation.

Les deux entailles visibles à gauche dans la figure 3, et à droite dans la figure 4, servent pour le montage de « l'oeil magique », (figure 5).

Il n'existe aucune difficulté de réalisation mécanique. Une fois tous les éléments sont fixés à leur place et après avoir contrôlé que les écrous sont bien serrés et que chaque organe a une orientation correcte, on peut entreprendre le montage électrique.

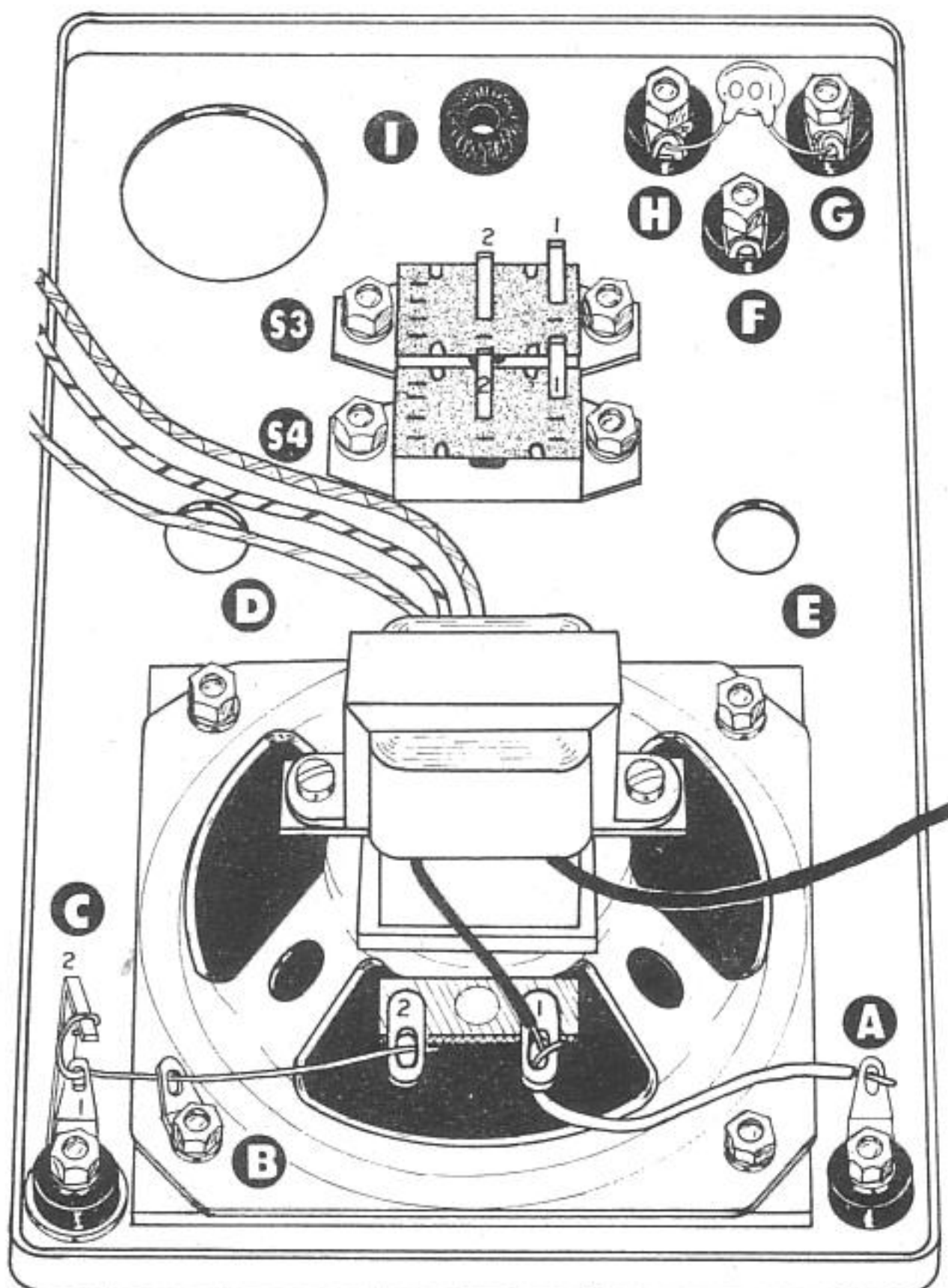


Fig. 2 - Dessin du panneau frontal (renversé) vu de l'intérieur. Remarquez la position du haut-parleur, du transformateur de sortie correspondant, ainsi que des interrupteurs S3 et S4 et des prises extérieures.

### Le MONTAGE ELECTRIQUE

On commencera par la ligne d'alimentation de l'étape finale, du transformateur de sortie, etc., jusqu'à ce qu'on arrive au câble qui relie la sonde à l'appareil.

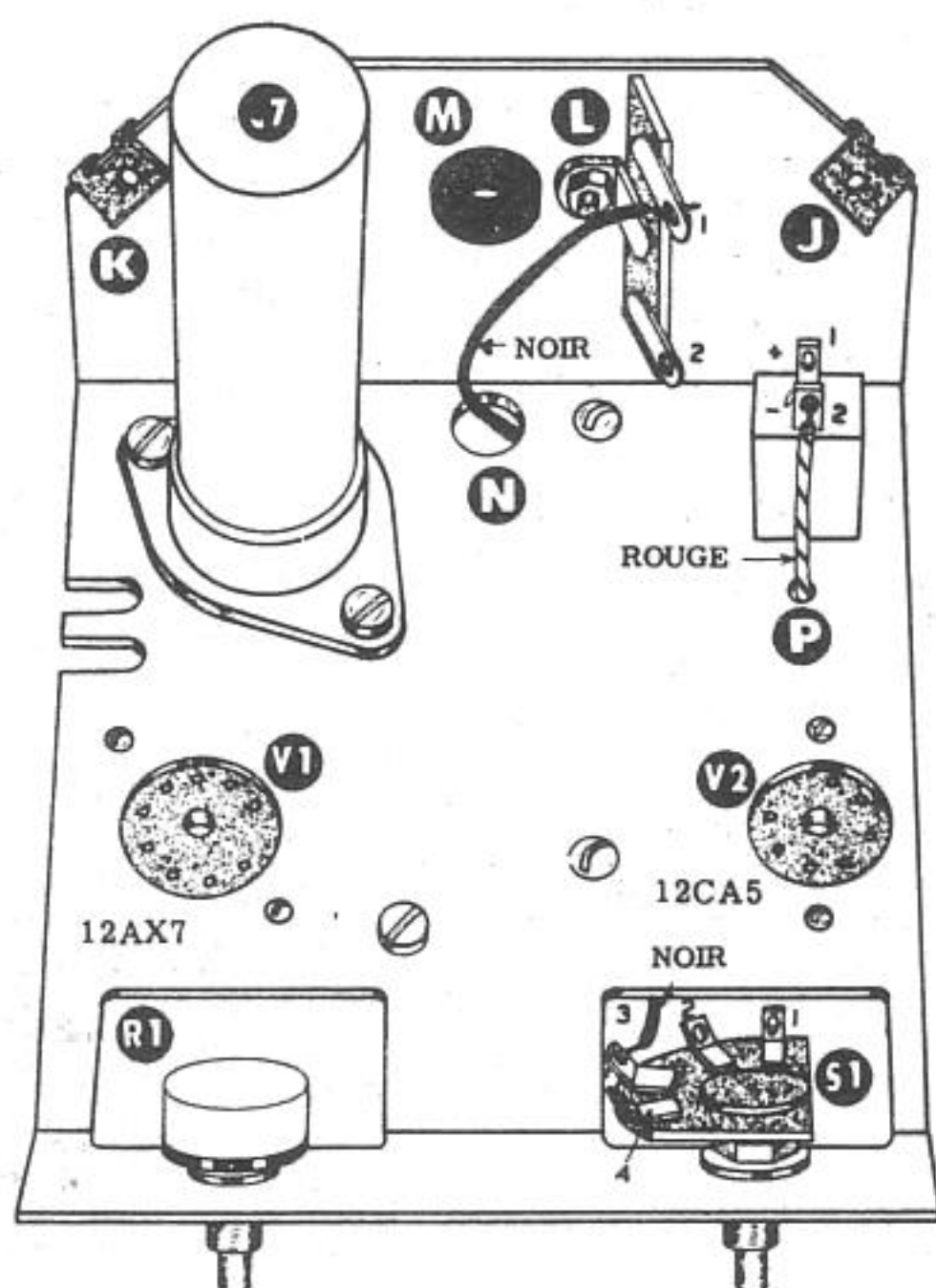


Fig. 3 - Châssis horizontal (vu par la partie supérieure). La position du condensateur électrolytique (C7 A, B, C), du potentiomètre R1 et du commutateur S1, qui soutiennent le châssis lui-même, est bien visible.

La figure 6 représente le châssis vu de dessous, quand le montage est presque terminé. On peut reconnaître les divers éléments, puisque que la valeur est indiquée. Comme d'habitude, il faut respecter la position indiquée pour chacun d'eux, étant donné qu'elle a été étudiée afin d'obtenir le meilleur résultat.

La figure 7 représente le montage de la sonde, en montrant bien clairement la position de chaque élément et en particulier celle du commutateur HF/BF. Remarquez la prise de masse, qui aboutit à une pince crocodile à travers une connexion flexible.

Pour le montage électrique, on le voit, il n'existe pas non plus de difficultés sérieuses: on doit faire uniquement attention d'effectuer des bonnes soudures, en évitant d'échauffer excessivement les éléments qui pourraient subir des modifications de valeur.

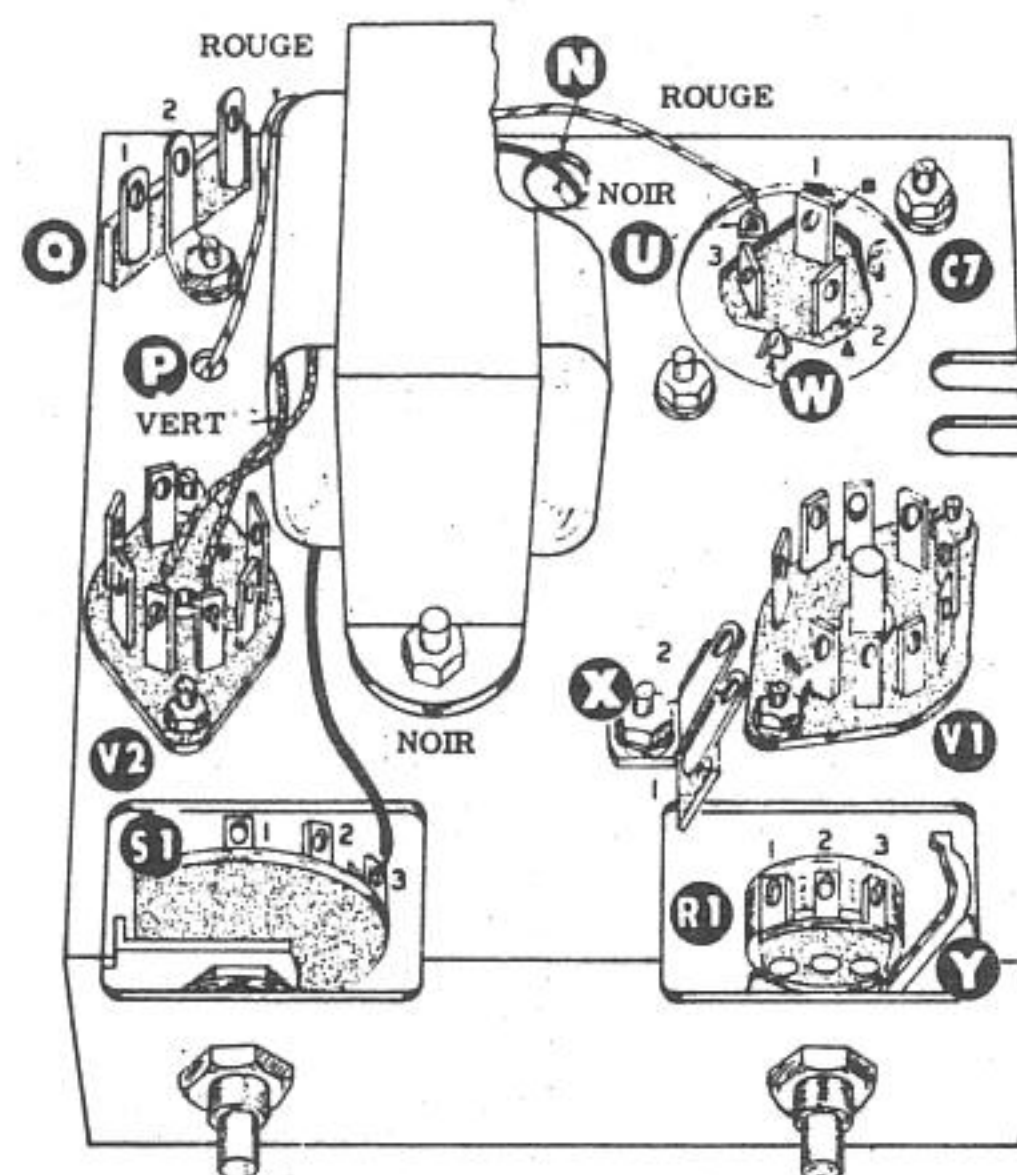


Fig. 4 - Vue du châssis de la figure 3, du côté inférieur. Le transformateur d'alimentation, sur lequel sont indiquées les couleurs de quelques connexions, est visible. Remarquez l'orientation des supports de tubes.

### CONTRÔLE et MISE au POINT

Cet appareil très simple ne nécessite pas un contrôle et une mise au point délicats. Après avoir contrôlé plusieurs fois le circuit et après avoir vérifié l'isolement aux points les plus critiques, on relie l'appareil au réseau, en tenant compte du fait que l'alimentation est prévue pour 110 volts. Avec une tension différente, il faudrait effectuer la liaison à travers un autotransformateur, ou un transformateur, de 25 watts.

A l'aide des indications représentées sur le circuit électrique de la figure 1, on vérifie les tensions aux diverses électrodes des tubes. On s'assure que ceux-ci s'allument régulièrement et qu'aucun élément (en particulier, le redresseur et la résistance R13) ne s'échauffe excessivement. On contrôle aussi que l'écran de l'oeil magique prenne, au bout 30 secondes environ, la couleur caractéristique vert émeraude.

Si les tensions sont correctes et si tout est en ordre, mettant le commutateur de la sonde sur la position « AUDIO » (basse fréquence) et en touchant à l'aide du

doigt l'extrémité du cordon de mesure, on doit entendre un ronflement dans le HP, d'intensité réglable au moyen du potentiomètre R1; en mettant, au contraire, le commutateur sur la position « RF » (radio fréquence), on doit entendre des crépitements caractéristiques en touchant la pointe de la sonde à l'aide d'un objet métallique. En plus des sons, on doit noter, une variation de la zone illuminée sur l'écran de l'oeil magique.

Evidemment, ces essais devront être effectués, les commutateurs S1-B et S4 étant fermés, parce qu'autrement, tant le transformateur de sortie que le haut-parleur seraient exclus du circuit.

L'essai étant terminé, l'appareil peut être enfermé dans son étui, pas avant d'avoir pratiqué précédemment un noeud au voisinage du point de sortie (à l'intérieur de l'appareil), tant sur le câble blindé de la sonde que sur celui d'alimentation: cela sert à éviter des ruptures en cas de secousses violentes ou de tractions fortes. L'appareil est ainsi prêt pour l'usage.

### USAGE de l'INSTRUMENT

**Emploi dans les circuits Haute ou Moyenne Fréquence** - Placer le commutateur de la sonde en position « RF » (radio fréquence), l'interrupteur d'allumage, celui du haut-parleur en position « ON » (marche) et celui du dispositif de localisation de bruits en position « OFF » (arrêt). Régler le contrôle de sensibilité (R1).

Quelquefois, il peut être nécessaire de mettre l'interrupteur du haut-parleur « speaker » en position « OFF », et d'observer exclusivement l'oeil magique.

Il faut se rappeler que lorsque R1 se trouve en position de sensibilité maximum, on a un certain bruit de fond à la sortie de l'appareil, qu'on peut entendre au haut-parleur et observer sur l'oeil magique. Ce bruit de fond est dû à la sensibilité élevée de l'appareil et au fait que la connexion de grille du premier étage est située à l'extérieur à travers le câble blindé, afin d'effectuer les essais que nous décrivons.

Dans l'examen des circuits haute fréquence, la partie basse fréquence du récepteur sous essai doit être coupée en mettant à zéro le contrôle de volume relatif. En pratique, elle est remplacée par le « signal-tracer ».

En connaissant exactement le parcours du signal, c'est-à-dire en suivant le circuit à partir de la prise d'antenne jusqu'à la connexion du détecteur, les oscillations haute fréquence peuvent être prélevées en un point quelconque du circuit lui-même où elles existent, en établissant le contact au moyen de la pointe de la sonde, après avoir relié à la masse la pince crocodile qui sort de l'extrémité arrière de cette dernière. Il est évident que le signal Haute Fréquence ainsi prélevé est redressé par la diode à cristal contenue dans la sonde et le signal basse fréquence qui en résulte est appliqué à l'amplificateur.

Si le récepteur a été préalablement accordé sur une station d'une certaine puissance (par exemple une station locale), le signal de modulation (c'est-à-dire l'émission proprement dite) peut aussi être entendu en connectant la sonde à la sortie du circuit accordé, c'est-à-dire sur la grille du convertisseur. Evidemment, si ce dernier amplifie, en connectant ensuite la sonde sur la plaque du même tube, le signal doit être perçu

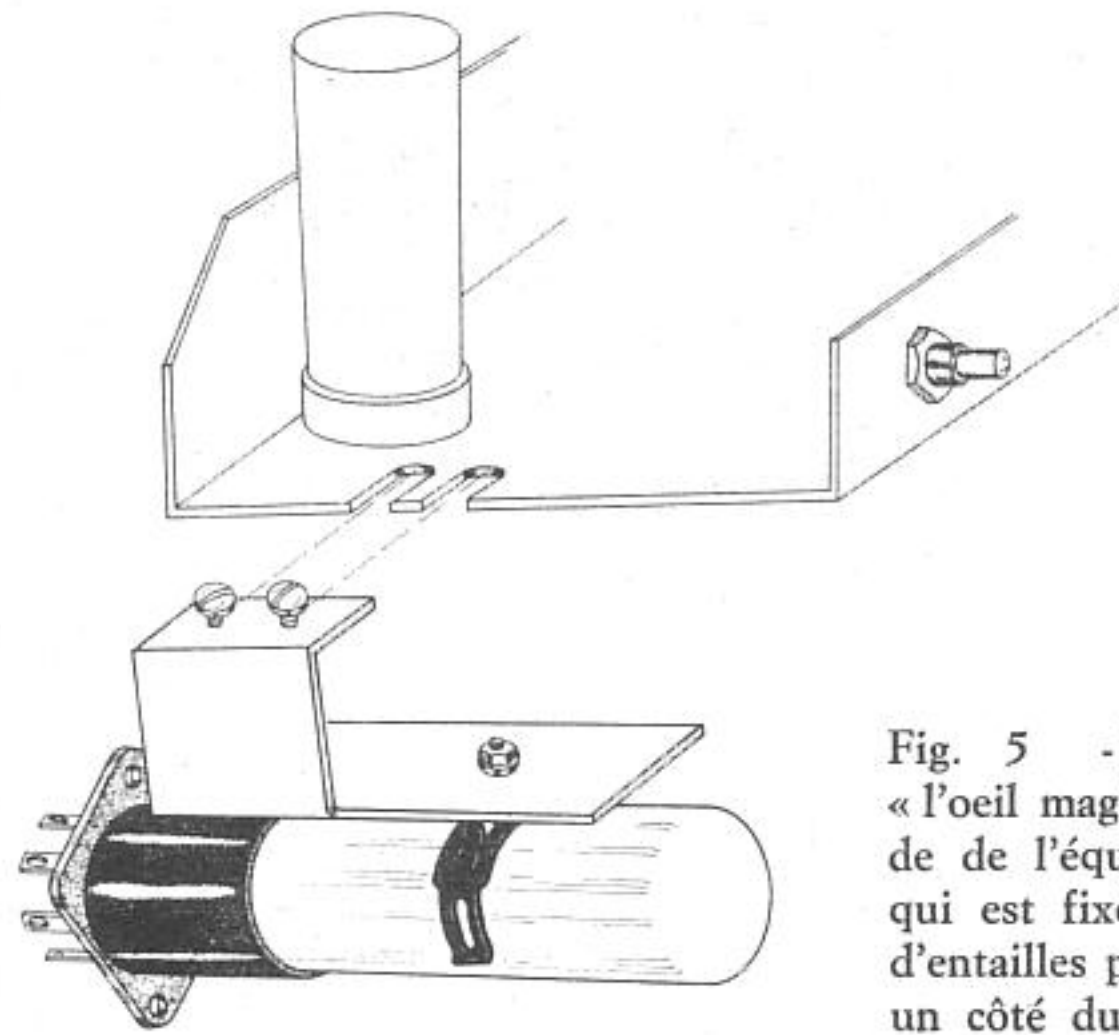


Fig. 5 - Montage de « l'oeil magique », à l'aide de l'équerre spéciale qui est fixée au moyen d'entailles pratiquées sur un côté du châssis.

avec une intensité considérablement accrue.

Du moment que le circuit d'entrée de l'instrument est aperiodique, (non accordé), la sélectivité est confiée aux seuls circuits accordés de l'appareil en essai.

En l'absence d'émission, les recherches peuvent être effectuées au moyen de signaux provenant d'un générateur.

Ensuite, il est possible d'appliquer la sonde à la grille du premier tube amplificateur moyenne fréquence et de constater ainsi le fonctionnement régulier du transformateur de couplage. On passe ensuite à la plaque du même tube (contrôlant ainsi l'amplification, ce qui impliquera une réduction considérable du gain en agissant sur R1), puis au secondaire du second transformateur moyenne fréquence (diode détectrice).

Comme le lecteur doit l'avoir compris, il est possible, ainsi, d'évaluer, avec un peu de pratique, l'amplification réalisée par chaque étage. Il s'agit, en substance de suivre la « trace » du signal en suivant et en observant les modifications et les éventuelles altérations subies dans le circuit de l'appareil en essai.

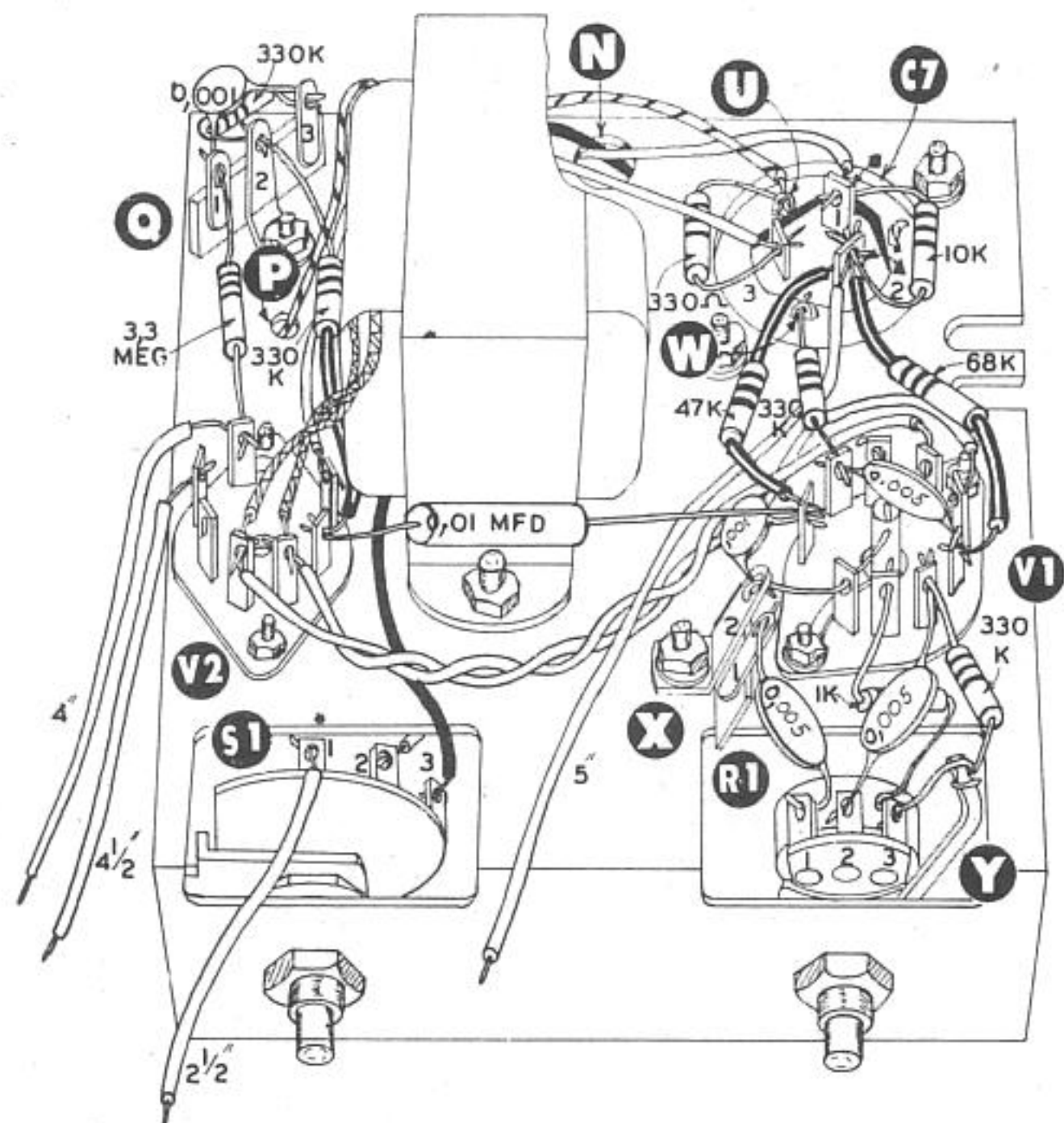


Fig. 6 - Vue du châssis, le montage presque terminé. On peut y voir la plupart des éléments (résistances, condensateurs, etc.), dont la position doit être respectée. Pour plus de commodité, la valeur des éléments visibles a été indiquée.

**Radio spectrum** — Spectre radio (la gamme totale des fréquences dans laquelle il est possible de produire des ondes radio).

**Radio star** — Etoile qui émet des signaux radio.

**Radio station** — Station radio.

**Radio-station interference** — Interférence entre différentes stations radio.

**Radio strontium** — Strontium 90.

**Radio system** — Installation radio.

**Radio technician** — Radiotechnicien.

**Radiotelegraph** — Radiotélégraphe.

**Radiotelegraphist** — Radiotélégraphiste.

**Radiotelegraph receiver** — Récepteur radiotélégraphique.

**Radiotelegraphy** — Radiotélégraphie.

**Radiotelephone** — Radiotéléphone.

**Radiotelephone circuit** — Circuit radiotéléphonique.

**Radiotelephone distress call** — Appel de détresse radiotéléphonique (le mot « may-day »).

**Radiotelephone distress signal** — Voir « Radiotelephone distress call ».

**Radiotelephone transmitter** — Emetteur radiotéléphonique.

**Radiotelephony** — Radiotéléphonie (communication radio en phonie).

**Radioteleprinter** — Télécype, télescripteur.

**Radio telescope** — Radiotélescope (poste récepteur utilisé avec une antenne fortement directionnelle pour capter les signaux émis par des corps célestes ou des véhicules spatiaux).

**Radiotype** — Télécype actionné par impulsions radio.

**Radioteletypewriter** — Télécypeur, télécype.

**Radiotherapy** — Radiothérapie (traitement d'une maladie par application de rayons émis par des substances radioactives).

**Radiothermics** — Radiothermique (utilisation de la chaleur dégagée par des ondes radio).

**Radiothermie** — Radiothermie ou diathermie.

**Radiothermoluminescence** — Radiothermoluminescence (luminescence observée pour certaines substances cristallines par suite d'irradiation aux rayons bêta et gamma suivie de chauffage).

**Radiothorium** — Radiothorium (isotope de thorium).

**Radio transmission** — Radiotransmission.

**Radio transmitter** — Emetteur radio.

**Radiotransparent** — Radiotransparent (qui permet le passage de rayons x ou d'autres formes de radiations).

**Radiation** — Terme général pour toute radiation électronique.

**Radio tube** — Tube électronique.

**Radiovisor** — Terme général pour des dispositifs de contrôle photoélectrique.

**Radio watch** — Veille radio.

**Radio wave** — Onde radio ou hertziennne produite par l'inversion rapide du courant à une fréquence d'environ 10 kHz à 30 000 000 MHz).

**Radio wave-front distortion** — Distorsion de la forme d'une onde radio.

**Radio wave propagation** — Propagation des ondes radio.

**Radio wind flight** — Vol météorologique pour le sondage des vents en altitude.

**Radio window** — Fenêtre radio (gamme de fréquences allant de 6 à 10 000 MHz et

provenant du cosmos, qui peuvent pénétrer et circuler à travers l'atmosphère de la Terre; ruban métallique pour brouillage radar).

**RADIST** — Système de radionavigation par comparaison des temps de parcours entre des impulsions émises par trois ou plusieurs stations pour obtenir la position d'un véhicule).

**Radium** — Radium (élément métallique fortement radioactif qui émet trois types de radiation: rayons alpha, rayons bêta et rayons gamma).

**Radium age** — Evaluation de l'âge d'un minéral d'après le nombre d'atomes de radium présents.

**Radium therapy** — Soin à base de radiations de radium.

**Radius** — Rayon.

**Radix** — Base d'un système de numération, racine.

**Radl** — Abréviation de « Radiology ».

**Radome** — Dôme de protection, en matériau diélectrique, d'une antenne « radar ».

**Radon** — Produit gazeux radioactif, le plus lourd des gaz instables, formé par la désintégration du radium.

**Radop** — Abréviation de « Radio Operator ».

**Radux** — Système de radionavigation hyperbolique longue distance.

**Radwar** — Abréviation de « Radiological Warfare » (Guerre des ondes).

**Radwin** — Ballon sonde muni d'un radar.

**RAFAX** — Abréviation de « Radar fac simile transmission ».

**Railing** — Brouillages de radar au moyen d'impulsions de fréquence 50 à 150 kHz.

**Rain return** — Echo (sur l'écran d'un radar) dû à la pluie.

**RAM** — Abréviation de « Radar absorbing material » matériau absorbant les ondes radar.

**Ramark** — Emetteur fixe qui émet continuellement un signal radar.

**Ramsauer effect** — Effet Ramsauer (atténuation d'électrons lents par des gaz inertes).

**Random** — Irrégulier, aléatoire.

**Random noise** — Effet de grenaille, bruit irrégulier.

**Random winding** — Enroulement (dans les machines à c.a.) dans lequel les spires sont disposées irrégulièrement).

**Random wound** — Voir « Random winding ».

**Range** — Portée, gamme, champ.

**Range-amplitude display** — Présentation radar panoramique type A.

**Range-bearing display** — Présentation radar type B.

**Range calibration** — Mise au point des indications de portée ou distance d'un radar en utilisant des cibles dont les distances sont connues.

**Range circle** — Cercle de graduation d'échelle sur un écran radar.

**Range discrimination** — Pouvoir de séparation d'un radar dans la mesure de distance (la séparation minimum entre deux cibles qui permet de les distinguer).

**Range finder** — Télémètre.

**Range gate** — Tension utilisée en distance en écho radar.

**Range-height indicator display** — Ecran radar donnant distance et altitude.

**Rangemarker generator** — Générateur de pips de distance (sur l'écran radar).

**Range marks** — Signes ou graduation de distance (indications sur l'écran d'un radar qui divisent l'échelle des distances en intervalles régulier de valeur déterminée).

**Range measurement** — Mesure de la distance.

**Range of instrument** — Portée de l'appareil.

**Range resolution** — Pouvoir de séparation d'un radar dans la mesure de la distance.

**Range ring** — Signe ou marque réglable de distance sur un indicateur panoramique radar.

**Range selector** — Commande de sélection de l'échelle des distances dans un indicateur radar.

**Range straggling** — Variation de la distance de particules ayant la même énergie initiale.

**Range surveillance** — Surveillance électronique à distance.

**Range switch** — Commutateur de gammes d'ondes.

**Range unit** — Indicateur de distance (d'une installation radar).

**Range zero** — Alignement au zéro du début de la trace d'écartement.

**Ranging** — Détermination de la distance.

**Rankine** — Echelle de température absolue.

**RAPCON** — Abréviation de « Radar approach control center ». Centre radar du contrôle d'approche.

**Raphael bridge** — Pont de Raphael (un type de pont de Wheatstone utilisé pour localiser les pannes dans les lignes de transmissions).

**Rapid memory** — Mémoire rapide (dans un calculateur).

**Rapid scanning** — Exploration rapide (au moyen d'un faisceau radar à 10 explorations ou plus par seconde, pour repérer les cibles en mouvement rapide).

**Rapid storage** — Mémoire rapide (d'un calculateur électronique).

**Raplot** — Abréviation de « Radar plotting ».

**RAPPI** — Abréviation de « Radar access plan position indicator » (Radar panoramique d'approche).

**Rare earth** — Terre rare (élément ayant un numéro atomique allant de 57 à 71).

**Rare gas** — Gaz rare, c'est-à-dire chimiquement inerte (argon, hélium, néon, xénon, krypton et radon).

**Rarep** — Abréviation de « Radar weather report » (Bulletin météorologique radar).

**Ratchet relay** — Relais d'arrêt, à échappement.

**Rate** — Vitesse, fréquence.

**Rate chart** — Graphique montrant les courbes de charge d'un tube à rayons X.

**Rated accuracy** — Précision nominale ou calibrée.

**Rated coil current** — Courant de fonctionnement d'un relais.

**Rated coil voltage** — Tension de fonctionnement d'un relais.

**Rated electrode dissipation** — Dissipation nominale d'une électrode.

**Rated frequency** — Fréquence nominale.

**Rated input** — Valeur d'entrée nominale (de puissance, tension, courant ou d'une autre valeur).

**Rated load** — Charge nominale.

**Rated output** — Valeur de sortie nominale (de puissance, tension, courant ou d'une autre valeur).

**Rated power output** — Puissance nominale de sortie H.F. d'un émetteur, en fonctionnement.

**Rated power supply** — Puissance nominale d'alimentation.

**Rate-grown junction** — Jonction d'un semi-conducteur, obtenue en faisant varier la vitesse d'accroissement du cristal.

**Rate-grown transistor** — Transistor à jonction par accroissement contrôlé.

**Rate meter** — Indicateur d'un compteur de radiations.

**Rate of change bearing** — Taux de variation du repérage, en raison du mouvement apparent entre la cible et l'antenne radar.

**Rate of change relay** — Relais qui fonctionne selon la vitesse de variation du courant, de la tension, etc.

**Rate of decay of sound energy density** — Vitesse de diminution de la densité de l'énergie sonore (l'unité de mesure est le décibel par seconde).

**Rate-of-rise fire alarm thermostat** — Thermostat d'une installation d'alarme contre l'incendie agissant lorsque la vitesse de l'augmentation de température dépasse une valeur déterminée.

**Rating** — Données de fonctionnement, instructions d'emploi, normes.

**Rating of an instrument** — Limites de fonctionnement d'un instrument.

**Rating of relay** — Instructions d'emploi d'un relais (relatives à la tension, au courant et à la fréquence).

**Rating of storage batteries** — Instructions d'emploi des accumulateurs (relatives au nombre d'ampères-heure qui peuvent être fournis sous une charge totale et en des conditions de fonctionnement spécifique).

**Rating of tubes** — Instructions d'emploi des tubes.

**Ratio** — Rapport.

**Ratio arms** — Bras de rapport (d'un pont de Wheatstone).

**Ratio control** — Commande du rapport.

**Ratio detector** — Détecteur de rapport (type de détecteur FM qui comprend deux diodes conduisant en sens contraire pendant les demipériodes alternatives).

**Ratio meter** — Instrument qui mesure le quotient de deux quantités électriques (constitué d'un appareil à cadre mobile, la déflexion étant proportionnelle au rapport des courants qui circulent dans les bobinages).

**Ratio of conversion** — Rapport de conversion.

**Ratio of transformation** — Rapport de transformation (le rapport entre la tension du secondaire d'un transformateur avec celle du primaire en l'absence de charge).

**Ratio-type telemeter** — Télémètre du type à rapport.

**Rat race** — Dérivateur pour guide d'onde (type de guide d'onde qui sert de jonction pour quatre sections de guide d'onde).

**Ratran** — Système de radars couplés pour triangulation.

**RATT** — Abréviation de « Radio télétype ».

**Rawin** — Détermination de la vitesse du vent par radar.

**Rawin balloon** — Radiosonde employée pour déterminer la direction et la vitesse des vents.

**Rawinsonde** — Voir « Rawing ballon ».

**Ray** — Rayon, faisceau.

**Ray-control electrode** — Electrode qui commande la position du faisceau d'électrons d'un tube indicateur d'accord à rayons cathodiques (œil magique ou ruban magique).

**Radyst** — Système de radionavigation dans lequel un signal télégraphique émis par un véhicule est reçu par trois ou plusieurs stations fixes au sol (radiotélé-métrie).

**Rayleigh cycle** — Cycle de Rayleigh (de magnétisation).

**Rayleigh disk** — Disque de Rayleigh (radiomètre acoustique pour mesurer la vitesse des particules).

**Rayleigh scattering** — Dispersion de Rayleigh (radiations provenant de particules réduites en suspension dans l'air).

**Rayleigh wave** — Onde de Rayleigh (onde qui se propage au voisinage de la surface d'un solide).

**Raymark** — Balise pour « radar ».

**Ray of light** — Rayon de lumière.

**Ray proofing** — Protection contre les radiations.

**$r_b$**  — Résistance interne de base (d'un transistor).

**$r_b C_c$**  — Produit de la résistance interne de base et de la capacité de collecteur (d'un transistor).

**RBB** — Résistance extérieure liée à la base (d'un transistor).

**RBE** — Résistance extérieure base émetteur (d'un transistor).

**rbe** — Abréviation de « Relative biological effectiveness » (efficacité biologique relative).

**RC,  $r_c$**  — Abréviation de « Resistance Capacitance » (Résistance capacité); symbole pour « Ray-control electrode » (électrode de commande du faisceau d'électrons).

**R/C** — Abréviation de « Radio controlled » et « Remote controlled » (télécommande par radio).

**r-c amplifier** — Amplificateur couplé par résistance et capacité.

**r-c circuit** — Circuit à résistance et capacité.

**r-c coupling** — Couplage par résistance et capacité.

**RCRG** — Abréviation de « recording » (enregistrement).

**r-c differentiator** — Différenciateur à résistance et capacité.

**RCDR** — Abréviation de « Recorder » (enregistreur).

**r-c filter** — Filtre à résistance et capacité.

**rcg circuit** — Abréviation de « Reverberation-controlled gain circuit » (amplificateur de contrastes).

**RCI** — Abréviation de « Radar coverage indicator » (indicateur de couverture radar).

**rdm** — Abréviation de « Radar countermeasure » (brouilleur radar).

**r-c network** — Réseau résistance - capacité.

**r-c oscillator** — Oscillateur à résistance et capacité.

**RCTSR** — Abréviation de « Radio code test, speed of response » (code pour essai radio, vitesse de réponse).

**Rcvr** — Abréviation de Receiver-Récepteur.

**rd** — Abréviation de « Rutherford » (unité de radioactivité - valant  $1.10^6$  désintégrations par seconde - unité hors système).

**RD** — Désignation UIT pour radiophare directionnel; nomenclature JAN pour enregistreurs et reproducteurs.

**RdAc** — Symbole du radioactinium.

**RDF** — Abréviation de « Radio direction finder or finding » (radiogoniométrie).

**R display** — Ecran radar donnant une image de type A agrandie.

**RdTh** — Symbole de radiothorium.

**RE** — Nomenclature JAN pour relais.

**$R_c$**  — Résistance de charge anodique (d'un tube).

**Reacquisition time** — Temps de réacquisition (d'une cible « radar » échappée au repérage).

**Reactance** — Réactance (l'opposition présentée au flux du courant alternatif par une inductance ou une capacité pure).

**Reactance amplifier** — Amplificateur paramétrique.

**Reactance coil** — Bobine de réactance ou bobine d'arrêt.

**Reactance factor** — Facteur de réactance (le rapport entre la résistance au courant alternatif et la résistance ohmique d'un conducteur).

**Reactance in parallel** — Réactance parallèle.

**Reactance series** — Réactance en série.

**Reactance modulation** — Modulation à réactance.

**Reactance modulator** — Modulateur à réactance (modulateur d'un émetteur F.M. dont la réactance peut être modifiée en accord avec l'amplitude instantanée du signal modulateur appliqué).

**Reactance relay** — Relais à réactance (relais dont le fonctionnement est fonction de la réactance du circuit).

**Reactance transformer** — Transformateur à réactance.

**Reactance tube** — Tube à réactance (tube qu'on fait fonctionner pour qu'il puisse se comporter presque en réactance pure dans le circuit).

**Reactance tube modulator** — Modulateur à réactance (voir « Reactance modulator »).

**Reaction** — Réaction positive, régénération.

**Reaction coil** — Bobine de réactance ou bobine d'arrêt.

**Reactivate (to)** — Régénérer.

**Reactivation** — Régénération (d'un tube).

**Reactivation of a filament** — Régénération d'un filament (application, durant quelques secondes, d'une tension supérieure à la normale au filament d'un tube afin d'amener une nouvelle couche d'atomes de thorium à la surface de ce filament et par suite augmenter l'émission électronique).

**Reactive** — Réactif (qui présente une réactance inductive ou capacitive).

**Reactive attenuator** — Atténuateur réactif (un atténuateur qui absorbe très peu d'énergie).

**Reactive circuit** — Circuit réactif.

**Reactive coil** — Bobine de réactance ou bobine d'arrêt.

**Reactive component** — Composante réactive (partie du courant qui ne réalise aucun travail utile, puisque déphasé de  $90^\circ$  en arrière par rapport à la tension).

(voir page 4)

un mille du rivage depuis la veille au soir, le navire câblé s'apprête, en effet, à poser les « atterrissements » du câble, c'est-à-dire le premier tronçon de celui-ci d'une longueur de 18 km, qu'il est allé chercher quelques jours plus tôt à Calais.

Une mer limpide, un soleil éclatant, un vent léger, tout semble concourir au succès de l'opération qui va commencer un peu avant 13 heures l'heure de la pleine mer. En direction de la côte, une chaloupe du « Bayard » toujours immobile, tire lentement le câble qui sortant des soutes du navire, passe doucement sur le davier (sorte d'énorme poulie installée au-dessus de l'étrave). Au fur et à mesure, des hommes de l'équipage attachent au câble de gros ballons en caoutchouc. Ceux-ci, fixés tous les 8 m environ, rendent impossible l'immersion totale du câble et l'empêchent ainsi de traîner sur le fond, situation qui ne manquerait pas d'arrêter net la progression de la chaloupe. Tel le fameux monstre du Loch Ness, le câble s'étire ainsi petit à petit vers la côte, laissant seulement paraître en long chapelet, les bosses étranges de son dos. Manoeuvre délicate, dangereuse même (un instant, le câble quittera le davier), qui requiert toute l'attention de l'ingénieur chef de mission, habileté du commandant, l'adresse de l'équipage.

#### SECRETS D'ETATS et CONFIDENCES D'AMOUREUX

A 150 m du rivage, la chaloupe s'arrête et c'est un petit canot qui prend le relais, car, maintenant c'est depuis la terre, à l'aide d'un filin relié à un bulldozer, que le câble est tiré. Une fois l'extrémité de ce câble amarrée, deux plongeurs sous-marins, armés d'un couteau, libèrent les ballons à une vitesse record, en tranchant la corde appelée gentiment « aiguillette » qui les fixait au câble. Celui-ci se pose alors en douceur sur le fond, tandis qu'à l'aide d'un canot, quelques marins se préoccupent de récupérer et d'amener à bord du câblé les ballons entraînés par un léger courant. Le « Marcel Bayard » n'a plus qu'à lever son ancre et à appareiller en ligne droite en laissant se dérouler directement sur le fond cette fois, les 16 km de câble entreposés dans ses soutes. La pose du premier tronçon est terminée. A son extrémité vers le large, on se borne à fixer une bouée pour faciliter le raccordement qui sera effectué deux mois et demi plus tard le 8 septembre par la navire câblé américain « Long Lines », car, la pose des atterrissements côté américain et surtout la pose du câble de grand fond ont, été menées à bien par ce navire, le plus grand câblé du monde (il mesure 511 pieds de long, soit environ 156 mètres).

Né le 25 juin 1965 sur la côte vendéenne, par un bel après midi d'été, un second câble téléphonique sous-marin relie donc maintenant la France à l'Amérique. Grâce à sa capacité de 128 communications simultanées, il facilitera beaucoup l'écoulement d'un trafic sans cesse croissant. Secrets d'Etat, conversations de diplomates, sévères tractations d'hommes d'affaires, banales confidences de snobs, de touristes ou d'amoureux d'un continent à l'autre, pourront s'échanger grâce à ce simple fil conducteur immergé dans les profondeurs de l'Océan.

(Extrait du Bulletin « Postes et Télécommunications »).

## ET MAINTENANT, confiez votre formation d'électronicien à un établissement spécialisé qui n'enseigne que l'électronique depuis 45 ans



**Des milliers de techniciens,  
d'ingénieurs,  
de chefs d'entreprise,  
sont issus de notre école.**

Avec les mêmes chances de succès, chaque année, de nouveaux élèves suivent régulièrement nos **COURS du JOUR (Bourses d'Etat)**. D'autres se préparent à l'aide de nos cours **PAR CORRESPONDANCE** avec l'incontestable avantage de travaux pratiques chez soi (nombreuses corrections par notre méthode spéciale) et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

#### PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup> (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation à la carrière d'Ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande

#### EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ETUDES par notre bureau de placement

Commissariat à l'Energie Atomique  
Minist. de l'Intér. (Télécommunications)  
Ministère des F.A. (MARINE)  
Compagnie Générale de T.S.F.  
Compagnie Fse THOMSON-HOUSTON  
Compagnie Générale de Géophysique  
Compagnie AIR-FRANCE  
Les Expéditions Polaires Françaises  
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et  
recherchent nos techniciens.

Sur simple demande,  
vous recevrez les  
photocopies et  
lettres références  
de ces organismes,  
**PREUVE INDIS-  
CUTABLE** d'un en-  
seignement valable  
et sérieux.

## ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> • TÉL. : 236.78-87 +



Conseil National de  
l'Enseignement Privé  
par Correspondance

**B  
O  
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite 51 CV

NOM .....

ADRESSE .....

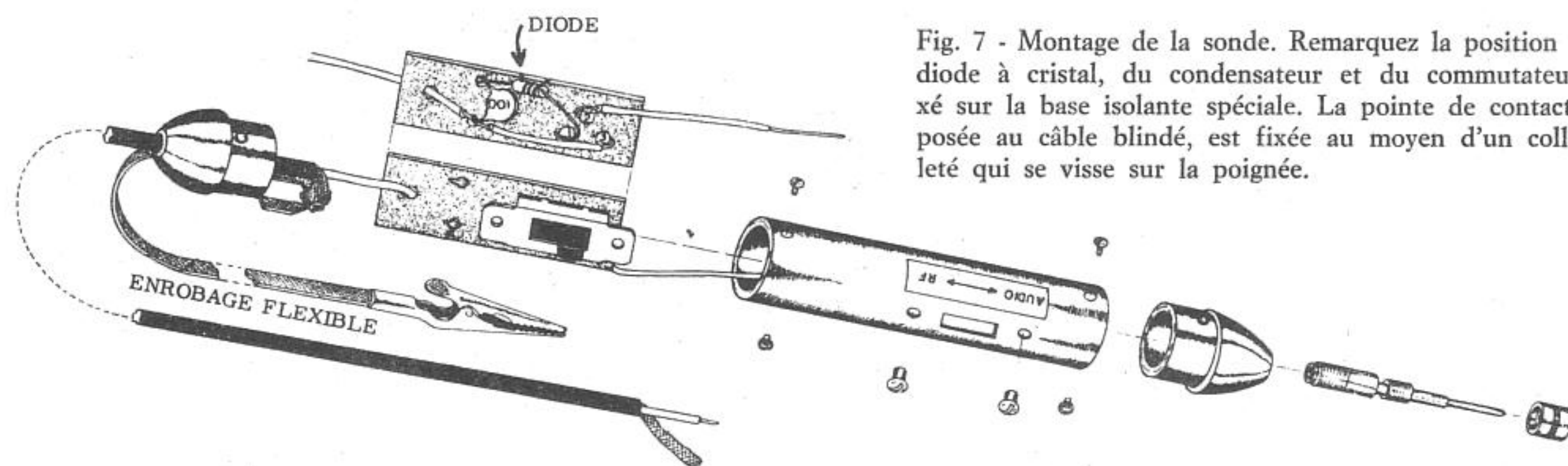


Fig. 7 - Montage de la sonde. Remarquez la position de la diode à cristal, du condensateur et du commutateur, fixé sur la base isolante spéciale. La pointe de contact, opposée au câble blindé, est fixée au moyen d'un collet fileté qui se visse sur la poignée.

Il peut arriver que l'application de la sonde sur une extrémité d'un circuit accordé provoque un désaccord, dû à la capacité additionnelle de la sonde par rapport à la masse. Dans ce cas, il est opportun d'effectuer l'essai en un autre endroit du parcours du signal.

**Emploi dans les circuits basse fréquence** - Placer le commutateur de la sonde en opposition « AF » (audio-fréquence), et les autres commandes comme dans le cas précédent. Un signal basse fréquence quelconque appliqué à l'entrée de la sonde, à condition que son amplitude soit suffisante, peut être entendu dans le haut-parleur. Par l'intermédiaire du potentiomètre de réglage de la sensibilité (R1), il atteint directement la grille du premier étage, convenablement dosé.

Naturellement, si l'instrument est utilisé pour des recherches en basse fréquence, celles-ci peuvent être effectuées seulement dans la partie de l'appareil qui suit l'étage détecteur, étant donné que les éventuels signaux haute fréquence prélevés à travers la sonde ne subissent plus aucune détection, parce que la diode à cristal reste complètement exclue.

En reliant la sonde au point de prélèvement de la basse fréquence (c'est-à-dire à la sortie de l'étage détecteur) et, ensuite, à l'entrée et à la sortie des divers étages suivants, après avoir réglé le volume sonore de l'appareil en essai au niveau désiré, il est possible de vérifier et d'évaluer avec une bonne approximation la valeur et la qualité de l'amplification fournie par chacun d'eux. Evidemment, en laissant intact la position de R1 (contrôle de sensibilité), et en déplaçant la sonde de la grille à la plaque d'un même étage, on doit noter une forte variation de puissance, si ce dernier amplifie. Dans le cas contraire, aucune amplification a lieu et il faut contrôler l'étage lui-même.

**Emploi du dispositif de localisation de bruits** - Une des pannes que nous avons omis de citer, est le bruit qui peut se produire dans quelques éléments, dû, par exemple, à la semi-rupture d'une résistance, à la perte d'isolement d'un condensateur, etc. Le « Signal-Tracer » que nous décrivons comporte justement un dispositif apte à localiser de tels bruits.

Les pannes de ce genre se manifestent, d'habitude, lorsque l'élément défectueux se trouve sous tension. Dans ce but, en fermant l'interrupteur S3 (NOISE = bruit), le cordon de mesure de la sonde prend un potentiel d'environ 100 volts positifs par rapport à la masse, à travers une résistance de protection (R14 de 68 kohms), qui permet de fermer le circuit même sur une résistance nulle, sans aucun danger pour l'alimentation de l'instrument. Evidemment, dans ces condi-

tions, il faut éviter de toucher avec la main le cordon de mesure sous tension, étant donné que, si une autre partie du corps du dépanneur est en contact avec la masse, il peut recevoir une forte secousse électrique.

Les essais sur l'appareil à examiner sont effectués en le tenant éteint, et la prise de courant débranchée. Le cordon de masse, peut être relié au châssis, afin d'essayer les éléments qui aboutissent à lui, ou bien à la ligne d'alimentation anodique (+H.T.), afin d'essayer les éléments qui aboutissent à cette dernière.

Par exemple, si la résistance de plaque d'un tube amplificateur B.F. semble bruyante, il est suffisant, l'appareil étant éteint de relier la pince crocodile à la ligne +H.T., et le cordon de la sonde à la plaque. Si la résistance est bruyante, elle l'est aussi sous l'effet de la tension appliquée à elle à travers la sonde, et le bruit est entendu nettement dans le haut-parleur.

On peut en dire autant pour un condensateur lorsqu'on soupçonne une perte d'isolement intérieur, qui se produit sous l'effet de la tension tandis qu'elle n'est pas bien évidente au contrôle à l'ohmmètre.

Un essai similaire peut être réalisé entre un point bien isolé et un autre, si l'on soupçonne qu'entre ces points ont lieu des décharges lorsqu'ils se trouvent sous tension. Il suffit, d'appliquer entre eux les deux bornes de la sonde et d'écouter en poussant la sensibilité du « Signal-Tracer » jusqu'au maximum, si nécessaire.

Un cas fréquent où l'emploi de ce dispositif se montre particulièrement utile, se présente lorsqu'on soupçonne une fuite entre la cathode et le filament quand le tube est allumé. Pour l'essai il faut alimenter convenablement le filament du tube et sans appliquer une tension quelconque aux autres électrodes relier la sonde entre la cathode et une extrémité du filament.

De la même façon, il est possible de contrôler les potentiomètres, les bobines (qui provoquent inévitablement des décharges lorsqu'entre les spires existent des court-circuits intermittents), etc. Il suffit d'appliquer la pince crocodile et le cordon de mesure entre les deux points où l'on suppose que le bruit a lieu.

**Emploi de l'indicateur cathodique** - En plus de son rôle d'indicateur optique (à la place du HP), l'œil magique peut être employé comme indicateur de niveau dans les mesures d'amplification ou dans l'alignement des radiorécepteurs. Dans ce but, il faut se rappeler que l'amplitude de la zone lumineuse visible sur l'écran est en relation étroite avec l'amplitude du signal. Par conséquent, il est possible d'acquérir la pratique suffisante pour évaluer une bonne approximation, les variations de niveau du signal incident.

# — LES FOURNISSEURS DE VOTRE MATERIEL —

## ELECTRONIQUE MONTAGE

111, BD RICHARD LENOIR - PARIS XI<sup>e</sup>  
(métro oberkampf)

SPÉCIALISTE MODULES RÉUSSITE COMPLÈTE  
TOUS LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES  
EXPÉDITION PROVINCE

Amateurs, Installateurs, Dépanneurs,

les valises de dépannage Radio TV Sptés PAUL sont en vente dans toute la France. 5 modèles.

Adresse de nos Agents sur simple demande.

Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond Lefebvre  
MONTREUIL (Seine) Tél. : 287-54-16

## CIBOT RADIO

1 à 3, RUE DE REUILLY - PARIS 12<sup>e</sup>  
TEL. : DID. 66-90

TOUT L'OUTILLAGE  
POUR L'ÉLECTRONIQUE

Catalogue complet de pièces détachées : 5 F

Catalogue de Kit

Ensemble de pièces détachées

Du poste à galène au téléviseur

EXPÉDITION A LETTRE LUE PARIS-PROVINCE

## RADIO-BEAUGRENELLE

6, RUE BEAUGRENELLE - PARIS 15<sup>e</sup>

Tél. : 828.58.30

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO

LAMPES-TRANSISTORS-TÉLÉVISION

EXPÉDITION PROVINCE

Envoi du tarif contre 3 timbres-lettre

MIEUX QU'UN CATALOGUE !

Tous ceux qui s'intéressent à la radio se doivent de posséder le **MEMENTO ACER**

VÉRITABLE DIGEST DE L'ÉLECTRONIQUE

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES

TOUTE UNE GAMME DE MONTAGE EN KIT

Envoi contre 6F pour frais

**ACER** 42bis, rue de Chabrol - PARIS 10<sup>e</sup>



80 PAGES contre 2.50 en timbres pour frais d'envoi

● HIFI (amplis - HP - tuners FM - enceintes acoustiques) ● Grand choix de pièces détachées ● Appareils de mesures ● Outillage ● Appareils électriques ● De nombreuses réalisations ● Sur place : un choix énorme à des prix "champion".

## Comptoirs CHAMPIONNET

14, RUE CHAMPIONNET - PARIS 18<sup>e</sup>

Tél. ORN. 52-08 - C.C.P. 12.358.30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt et Simplon

## RETEXKIT

CONSTRUISEZ-LE VOUS-MÊME

KIT POUR RADIO-AMATEURS  
KIT D'APPAREILS ÉLECTRONIQUES

Demandez notre catalogue  
sans engagement de votre part

**TERA-LEC** 51, RUE DE GERGOVIE  
PARIS-14<sup>e</sup> - SEG. 09-00

## MAGNETIC-FRANCE

SPÉCIALISTE DU "KIT"  
PIÈCES DÉTACHÉES POUR :

Tuners, magnétophones, amplis, orgue électronique, chambre d'échos, réverbérateurs.

- Lampes
- Transistors

SERVICES ET CONSEILS TECHNIQUES

175, RUE DU TEMPLE - PARIS-3<sup>e</sup>  
ARCHIVES 10-74 Métro : Temple, République

## COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Radio-Télévision • Industrie • Télécommande

Châssis Haute Fidélité • Amplis • Tuners FM

GROS DÉTAIL

**RADIO-VOLTAIRE**

GROSSISTE OFFICIEL "COPRIM TRANSO"

GROSSISTE TUBES INDUSTRIELS "RADIO-TECHNIQUE"

155, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-11<sup>e</sup> ROQ. 98-64

R. C. 50001 11113492 - Métro : Line 13-14-15-16-17-18 - C.P. 50001-71 PARIS

## EMY-RADIO

Spécialiste des grandes marques d'importation

Téléviseurs - Récepteurs - Transistors - Magnétophones

Electrophones - HI-FI - Enceintes acoustiques - Emetteurs

récepteurs - Interphones, etc...

Toutes expéditions en province. Catalogue de nos prix sur

simple demande - 19, rue de l'Ancienne Comédie

PARIS 6<sup>e</sup> Tél. : DAN. 63-05

## POUR TOUS VOS BESOINS EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES ET ENSEMBLES A MONTER SOI-MÊME

AUX CONDITIONS LES PLUS AVANTAGEUSES GRACE A NOTRE FORMULE DE VENTE DIRECTE

Magasins pilotes :

80, BD HAUSSMANN - PARIS-8<sup>e</sup>

9, BD ST-GERMAIN - PARIS-5<sup>e</sup>

**COGEREL**

Départements :

VENTE PAR CORRESPONDANCE

COGEREL - DIJON (cette adresse suffit)

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE :

Catalogue KITS - CTR 8-493 - Catalogue PD - CTR 9-492

(joindre 4 timbres pour frais d'envoi)

RÉALISEZ VOS  
POSTES A TRANSISTORS  
LAMPOMETRE  
SIGNAL TRACER



CONTROLEUR  
UNIVERSEL



Economie  
Sécurité  
Réussite  
assurée

Pièces détachées, en ensembles  
complets, ou séparées avec schéma  
et plans très détaillés

Documentation CA - contre 1,20 F en timbres

**TECHNIQUE SERVICE**

fermé le lundi  
Métro  
Charonne

17, Passage Gustave-Lepeu, Paris-11 - Tél. : ROQ. 37-71

## CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome - PARIS 8<sup>e</sup>  
522 12-00 et 12-01 CCP 728-45

Expédie dans toute la France toutes  
les pièces détachées - Appareils de  
mesure et l'outillage du Radio-  
électricien.

CATALOGUE contre 4 timbres,  
conseillers techniques à votre  
disposition à nos magasins.

## LE GRAND SPECIALISTE

des Petits Montages Récepteurs de Radio  
et de la Radiocommande des Modèles Réduits.  
- Ouvrages pour débutants -

Envoi du catalogue général contre 3 F

**PERLOR-RADIO**

16, R. Hérold, Paris (1<sup>er</sup>) - Tél. CEN. 65-50

POUR  
**RECTA REUSSIR RECTA**  
A  
**COUP SUR ?**  
ESSAYEZ AVEC NOS  
**SCHEMAS**  
**GRANDEUR**  
**NATURE**

MONTAGES FACILES

AMPLIS GUITARE 3 A 50 W  
125 SCHÉMAS DE LAMPES

**REMISE 25 à 30 %**  
SUR LAMPES-MAGNÉTOPHONES

Documentation complète c. 4,50 TP

Soc. **RECTA**

37, Av. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12<sup>e</sup>

## NORD RADIO

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ET  
ACCESSOIRES DES MEILLEURES MARQUES  
A DES PRIX IMBATTABLES

TÉLÉVISEURS - RÉCEPTEURS à transistors  
AMPLIS HI-FI - ELECTROPHONES  
MAGNÉTOPHONES - INTERPHONES, etc...  
Vendus en "KIT" et en ordre de marche.

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10<sup>e</sup>

Tél. TRUDAINE 89-44 - Autobus et Métro : GARE DU NORD

TOUS LES MAGNÉTOPHONES  
(GRUNDIG, PHILIPS, etc.)

TÉLÉVISEURS - ENCEINTES ACOUSTIQUES  
PLATINES TOURNE-DISQUES, etc. (Consultez-nous).