

CHAPITRE VI

Le lampemètre

BUT ET COMPOSITION DU LAMPEMÈTRE

Le lampemètre occupe une place importante dans la gamme des appareils de mesure dont doit se munir le radiotechnicien.

Ce n'est pas à proprement parler un appareil de mesure, car il n'effectue pas réellement des mesures sur les lampes, mais plutôt des vérifications. Il permet de vérifier certaines caractéristiques des lampes, pour constater si elles sont encore propres à un usage normal.

Le principe de fonctionnement d'un tel appareil est relativement simple, mais une certaine complexité se trouve amenée à sa réalisation en raison du nombre et de la diversité des lampes qui existent sur le marché, qui sont encore en service sur de nombreux récepteurs. On arrive de ce fait à un grand nombre de supports de lampes, à la nécessité de pouvoir essayer tous ces brochages différents, à l'obligation de disposer et de fournir toutes les tensions de chauffage pouvant exister.

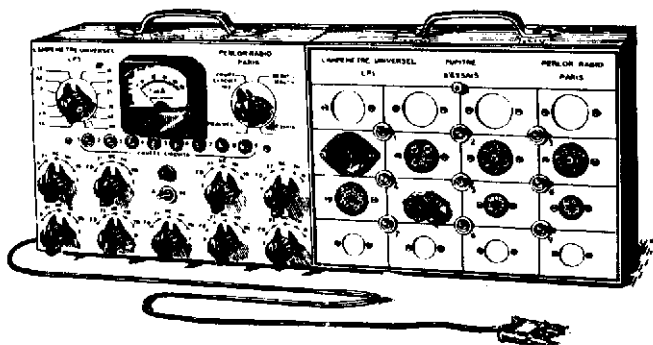


Figure 73. - Deux aspects du lampemètre LP.10. Les deux coffrets peuvent être assemblés pour montage « en vertical » ou « en horizontal »

Nous avons donc étudié et conçu un modèle de lampemètre qui permet l'essai de toutes lampes, anciennes, modernes... et futures, quelle que soit la position de leurs électrodes. Une telle propriété se révèle particulièrement précieuse lorsqu'on constate la diversité des lampes qui sont mises continuellement sur le marché: doubles-triodes, penthodes-triodes, cathodes communes ou séparées, triples-diodes-triodes...

Ce modèle d'appareil s'adapte pratiquement à toutes les combinaisons possibles de lampes, il ne sera jamais périmé quel que soit le type de lampe que l'on voudra vérifier, quel que soit l'emplacement des électrodes sur cette lampe.

La figure 73 vous donne un aspect de ce lampemètre terminé. Il est contenu dans deux coffrets de dimensions $27 \times 20 \times 13$ centimètres. Ces deux coffrets peuvent être disposés côte à côte ou l'un au-dessus de l'autre, ceci en vue d'obtenir un meilleur aspect dans l'installation générale d'un banc de dépannage complet.

CARACTERISTIQUES DU LAMPOMETRE UNIVERSEL LP.10

Pourquoi notre modèle peut-il être qualifié d'universel ?

Vous savez certainement déjà que sur tout lampemètre, lorsqu'on veut essayer une lampe il y a toujours une combinaison à composer. Cette combinaison s'effectue par le jeu de sélecteurs à abaisser, ou de boutons-poussoirs, ou de commutateurs, et elle varie suivant chaque lampe.

Chaque modèle de lampemètre est donc fourni avec un important recueil contenant la combinaison qu'il convient d'établir pour chaque type de lampe.

Or ici c'est vous-même qui, ayant votre lampemètre bien en mains, serez capable d'établir la combinaison à composer, et cela quel que soit le type de lampe passé, présent ou futur... Il vous suffira simplement de connaître le brochage de la lampe, ce que vous trouverez pratiquement sur n'importe quel lexique de lampes.

Voici quels sont les défauts des lampes que doit pouvoir déceler un lampemètre.

Tout d'abord la **continuité du filament**. Cela est évidemment primordial, pour pouvoir émettre des électrons la cathode doit être chauffée, ce qui est le rôle du filament. Si ce filament est rompu, la lampe est hors d'usage même si tous les autres éléments sont en bon état. C'est même tellement essentiel qu'on entend souvent dire parmi les usagers:

- « Toutes les lampes de mon poste sont encore bonnes puisqu'elles s'allument... ».

Ensuite, le **court-circuit entre électrodes**. C'est un défaut qui se rencontre assez fréquemment. Sous l'action d'un choc par exemple, une électrode se déforme, se déplace, et vient toucher une électrode voisine, ce qui met évidemment la lampe hors d'usage.

Cette déformation peut également se produire sous l'effet de la chaleur. Lorsque le filament s'échauffe, une électrode mal maintenue se dilate sous l'effet de la chaleur et vient toucher une électrode voisine. Retenez bien que dans ce cas le court-circuit se produit **seulement à chaud**.

Lorsqu'on met en route un poste de radio comportant une telle lampe, il commence à fonctionner correctement, puis l'audition cesse presque instantanément. A froid, l'électrode fautive reprendra sa place normale...

Notre lampemètre doit par conséquent nous permettre de déceler les courts-circuits inter-électrodes aussi bien à chaud qu'à froid.

Le débit électronique. Dans les tubes à chauffage indirect, et c'est le cas de la majorité des tubes modernes, la cathode comporte une matière émissive qui, lorsqu'elle est chauffée est chargée d'émettre des électrons. Lorsque la lampe a assuré un nombre respectable d'années de service, cette matière s'use, le débit électronique baisse, diminue et tend vers zéro.

Parvenue à ce point extrême, la lampe est « sourde », elle ne débite plus (en terme de métier on dit qu'elle est « pompée »...). Si on applique une tension positive sur l'anode, il ne passe plus aucun courant.

Ce défaut peut provenir d'une autre cause. Par exemple une valve alimente un récepteur fonctionnant correctement, puis en cours d'audition le ou les condensateurs électrochimiques de filtrage claquent... La valve alors débite un courant excessif, des particules de la matière émissive sont arrachées; si l'on n'arrête pas à temps cette petite catastrophe, la cathode se volatilise littéralement et la lampe est rapidement mise hors d'usage.

Lorsqu'on regarde de près une telle lampe, on voit des parties de la cathode se promener dans l'ampoule...

Il arrive souvent qu'en examinant un tube usagé au lampemètre, on observe un débit électronique qui, sans être totalement nul, est insuffisant; le tube est faible, douteux. Cela se rencontre plus particulièrement souvent sur les valves et les lampes amplificatrices B.F. de puissance.

L'isolement filament-cathode. Pour pouvoir chauffer la cathode dans les meilleures conditions de rendement possibles, le filament doit être disposé aussi près qu'on le peut de la cathode. En fait, la cathode est constituée par un cylindre creux, et le filament est disposé à l'intérieur de ce cylindre.

Il arrive qu'à la suite d'un défaut quelconque, le filament vienne à toucher la cathode. Ce faisant, on envoie une tension à 50 périodes sur la cathode, ce qui se traduit à l'audition par un superbe ronflement empêchant toute possibilité de réception.

Lorsque le contact filament-cathode est franc et net, le ronflement est violent, bien prononcé. Mais il peut aussi ne pas y avoir contact franc, ce peut être l'isolement entre filament et cathode qui est insuffisant, douteux; le ronflement que l'on observe est alors moins prononcé.

Notre lampemètre va nous permettre de déceler ce défaut, et même d'apprécier le degré d'insuffisance de l'isolement.

ELECTRODES COUPEES

Généralement, lorsqu'une lampe a subi avec succès les essais indiqués ci-dessus, elle peut être considérée comme bonne pour un usage normal. On peut cependant vouloir pousser les choses plus loin dans certains cas particuliers.

On peut vouloir s'assurer de la continuité des électrodes, c'est-à-dire s'il n'y a pas de coupure entre chaque broche du support et l'électrode correspondante. Il peut en effet y avoir là un fil de connexion coupé, ou une mauvaise soudure dans une broche.

LAMPE MICROPHONIQUE - CRACHEMENT

Une lampe peut avoir une ou plusieurs électrodes mal accrochées. Lorsqu'on la choque légèrement, cela se traduit par de forts crachements dans le haut-parleur.

Le fonctionnement d'un poste comportant une telle lampe devient absolument instable. Il pourra peut-être encore être possible à faible régime, mais dès qu'on pousse la puissance les vibrations du haut-parleur agissent sur la lampe et des bruits insupportables se déclenchent.

CONCEPTION ET REALISATION PRATIQUE

Nous allons maintenant examiner les différents montages qui sont à envisager pour qu'un lampemètre puisse nous permettre d'effectuer ces différents essais.

Généralement lorsque dans un ouvrage spécialisé on étudie la composition et le fonctionnement d'un lampemètre, il est bien rare qu'on n'arrive pas à un schéma bien chargé, bien touffu, avec d'innombrables connexions se croisant en tous sens.

C'est rebutant, décourageant...

Pour nous éviter cet écueil, nous avons décomposé notre appareil dans ses différentes fonctions. Vous aurez ainsi pour chacune d'elles un schéma bien dégagé, bien «aéré», plus facile à suivre et à comprendre. Il suffit ensuite de rassembler ces différentes fonctions pour recomposer le schéma total.

Nous allons donc les examiner successivement et analyser leur fonctionnement.

COURT-CIRCUIT INTER-ELECTRODES

Le schéma du lampemètre tel qu'il se présente dans cette fonction est donné en figure 74.

Nous avons représenté volontairement une lampe à 9 broches et aussi une corne de sortie sur le sommet de l'ampoule, comme en comportent certains types de tubes modernes.

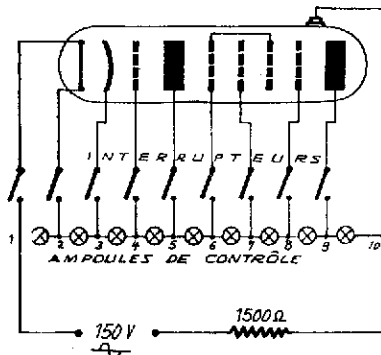


Figure 74. - Court-circuit interne
continuité du filament

Entre chacune des électrodes, on branche une ampoule témoin et la chaîne de toutes les ampoules est branchée sur une tension de 150 volts. Les ampoules vont donc s'allumer, et si par exemple la cathode et la première grille sont en contact, l'ampoule située entre les points 3 et 4 reste éteinte. S'il y a contact entre les deux anodes, toutes les ampoules disposées entre 5 et 9 s'éteignent.

Nous avons prévu une série d'interrupteurs qui permettent de couper, d'isoler chaque électrode si besoin est. La résistance de 1.500 ohms a pour but de limiter le courant dans les ampoules. Il faut en effet prévoir le cas extrême où il ne reste qu'une seule ampoule allumée.

CONTINUITE DU FILAMENT

Cette vérification ressort immédiatement du montage que nous venons d'examiner.

Les deux extrémités du filament sont ici figurées arrivant aux points 1 et 2. Si le filament est rompu, il est évident que l'ampoule correspondante reste éteinte. Donc pour une lampe **bonne au filament**, il est absolument normal que l'ampoule **reste éteinte**.

DEBIT ELECTRONIQUE

Le montage réalisé pour effectuer cet essai est donné en figure 75

On fait fonctionner la lampe en valve en appliquant une tension alternative d'une part à la cathode, et d'autre part à toutes les autres électrodes réunies ensemble.

Dans un tel montage, on observe toujours un débit sensiblement identique, quel que soit le tube examiné, et de l'ordre de 40 milliampères, débit que l'on constate au milliampère-mètre inséré dans le circuit.

Pour une lampe « fatiguée », usée, le débit peut être nul, ou faible, nettement insuffisant. L'aiguille monte péniblement à 10 ou 20 milliampères par exemple. La résistance de 1.500 ohms joue un rôle de protection, elle limite le courant dans le circuit à une valeur convenable.

On peut appliquer ce montage à toutes les lampes courantes, penthodes, valves, triodes, etc...

Pour les **diodes des lampes détectrices** (EBF 80, EBC 41, 6Q7...), de même que pour les lampes batteries de la série « miniature » (1 R 5, 1 T 4, DL 96, DK 96...), il faut appliquer une **tension réduite** et on réalise pour cela le montage de la figure 76.

On observe alors un débit très réduit, de l'ordre de 5 milliampères environ, sans que la lampe puisse être considérée comme mauvaise pour autant, cela est suffisant pour indiquer une lampe bonne.

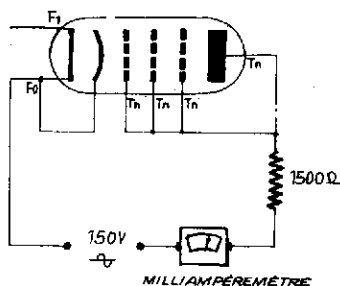


Figure 75. - Vérification du débit électronique normal

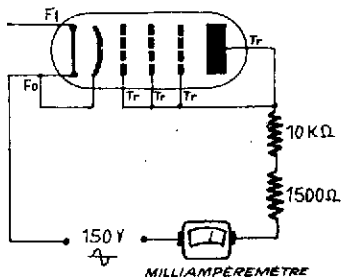


Figure 76
Mesure du débit électronique réduit

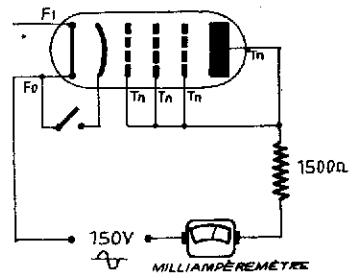


Figure 77
Isolement filament-cathode

ISOLEMENT FILAMENT - CATHODE

On réalise tout d'abord le montage de la figure 75 et on effectue la vérification du débit électronique. L'aiguille mesurant le débit normal, on coupe le circuit de la cathode comme indiqué en figure 77.

Si l'isolement filament-cathode est bon, l'aiguille du milliampèremètre doit retomber à zéro franchement. Si elle reste nettement sur la même déviation, c'est qu'il y a contact franc entre filament et cathode. Si elle redescend sans atteindre franchement le zéro, l'isolement est mauvais, insuffisant, la lampe est quand même impropre à un usage normal.

COURT-CIRCUIT INTERNE A CHAUD

Un tube peut faire du court-circuit interne uniquement à chaud, quand le filament est allumé.

Pour vérifier ce défaut, on fait l'essai du débit électronique normal suivant figure 75, puis on revient rapidement à la vérification du court-circuit suivant figure 74.

Les ampoules qui étaient éteintes doivent toutes se rallumer, immédiatement, franchement. Dans le cas d'un court-circuit à chaud, on observe par exemple une ou deux ampoules qui restent éteintes pendant quelques secondes, puis s'allument dès que la lampe commence à se refroidir.

ESSAI INDIVIDUEL DES ELECTRODES

On peut vouloir essayer tour à tour chacune des électrodes et vérifier si l'une d'elles n'est pas coupée. On réalise pour cela le montage de la figure 78.

L'électrode que l'on veut vérifier est portée à la tension normale T/n. Celles qui sont situées vers la cathode sont portées à la tension réduite

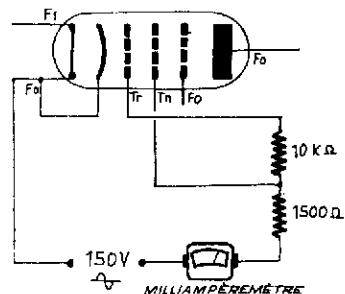


Figure 78. - Electrodes coupées. Essai individuel des électrodes. ▶

T_r, et celles qui sont vers l'anode sont portées au potentiel zéro, **F_o** du montage.

Dans ces conditions, on observe que le débit est **d'autant plus faible** que l'électrode essayée **s'éloigne de la cathode**. Pour chaque électrode essayée, on vérifie en la coupant à l'aide de l'interrupteur correspondant que l'aiguille retombe bien à zéro, ce qui ne serait pas le cas si l'électrode était déjà coupée.

LAMPES MICROPHONIQUES - CRACHEMENT

Cet essai est très simple et ne nécessite pas de montage spécial; on réalise celui de la figure 75, on fait la mesure du débit électronique normal, et quand l'aiguille est à son maximum on tapote légèrement le tube.

L'aiguille ne doit pas bouger. Si le tube est microphonique par exemple, cela se constate nettement, l'aiguille bouge franchement, donnant cette impression d'instabilité que produit le tube en fonctionnement.

DESCRIPTION DU MONTAGE

Nous allons maintenant pouvoir examiner le schéma de principe de tout l'ensemble de l'appareil, qui rassemble en somme tous ceux que nous avons examinés partiellement.

Ce schéma est donné en figure 79.

Nous y voyons tout d'abord un transformateur spécial à 12 sorties qui nous fournit des tensions de chauffage judicieusement choisies pour permettre pratiquement d'alimenter toutes les lampes existantes. Sur la sortie 6,3 volts, l'ampoule qui est branchée est le voyant lumineux qui sert de contrôle d'allumage.

L'interrupteur de mise en marche est double et permet d'isoler totalement l'appareil du secteur à l'arrêt.

Nous avons représenté ici un seul support de lampe toujours pour ne pas charger et embrouiller inutilement le dessin. Mais pratiquement nous pouvons brancher là autant de supports que nous le voulons, en les reliant convenablement entre eux.

A titre d'exemple nous avons représenté en figure 80 un support Noval relié à un support Octal. Partant d'un sens toujours bien déterminé, on numérote les broches et on relie ensemble tous les numéros 1, puis ensemble tous les numéros 2, et ainsi de suite. Nous avons également figuré à titre indicatif le numérotage des supports, Trancontinental, Américain 4 broches et 6 broches.

Revenons à notre schéma d'ensemble. Chacune des électrodes est reliée à un interrupteur qui permet de la couper, de l'isoler si besoin est au cours des essais.

Puis les électrodes aboutissent à un **commutateur d'essais** comportant 11 circuits et 2 positions. Il permet de diriger les électrodes soit sur les ampoules-témoin de court-circuit, soit sur les commutateurs d'essais que nous examinerons plus loin.

ampoules s'allument et nous pouvons alors observer s'il n'y a pas de court-circuit entre les deux électrodes.

Il existe aussi des lampes dont une seule électrode correspond à une ou plusieurs broches. Prenons la EF 41 par exemple, dont le brochage est donné en figure 81; la cathode et la supresseuse sont reliées aux broches 3, 4 et 7. Nous avons donc toujours la possibilité de couper, d'isoler telle ou telle broche qu'il nous plaît pour pouvoir examiner consciencieusement notre lampe.

Tournons maintenant notre commutateur d'es-sais.

Les ampoules s'éteignent et se trouvent séparées des électrodes qui sont cette fois dirigées sur 10 commutateurs. Ici encore pour ne pas charger inutilement le dessin, nous avons représenté seulement deux des commutateurs. L'électrode 1 est dirigée sur le commutateur 1, l'électrode 2 est dirigée sur le commutateur 2, et ainsi de suite jusqu'à l'électrode 10.

Ce sont ces commutateurs qui vont nous permettre d'alimenter à notre gré chacune des électrodes.

Nous y trouvons 2 plots F 0 et F 1 qui reçoivent la tension de chauffage de la lampe. Puis un plot N c non connecté qui permet si besoin est de ne relier l'électrode à aucune alimentation. Et enfin les plots T n pour tension normale et T r pour tension réduite.

On fera facilement dans tout cela le rapprochement avec les schémas individuels qui ont déjà été vus précédemment.

Il est visible qu'avec ce procédé nous serons toujours maîtres d'alimenter n'importe quelle électrode, quelle que soit sa position, à telle tension qu'il nous plaira.

Si par exemple le filament d'une lampe Noval correspond aux broches 1 et 7 (supposition baroque volontaire...), nous mettons le commutateur 1 sur F 0 et le commutateur 7 sur F1, et le filament se trouve ainsi alimenté.

De là résulte la parfaite universalité de ce procédé, et la raison pour laquelle ce lampemètre peut être qualifié d'universel. Quelle que soit la position d'une électrode dans une lampe, nous pourrons toujours l'alimenter à la tension qu'il nous plaira, ou ne pas l'alimenter du tout, ou la mettre à la masse (à F 0, au point zéro), ou l'éliminer en la coupant.

Tous les essais sont possibles, sur toutes les électrodes groupées ou sur chaque électrode prise individuellement.

Toute nouvelle lampe sortant, aussi bizarrement constituée qu'elle puisse être, pourra toujours être essayée avec ce type de lampemètre.

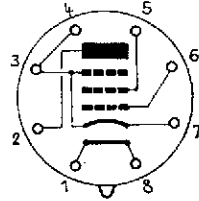


Figure 81. - Certaines lampes comportent normalement des électrodes en court-circuit interne. Ici les broches 3, 4 et 7 sont reliées ensemble.

MONTAGE ET CABLAGE

Nous avons déjà vu que le lampemètre Universel LP.10 est contenu dans deux coffrets. L'un comporte le lampemètre proprement dit: transformateur, 10 commutateurs, milliampèremètre, ampoules, etc...

L'autre coffret appelé **pupitre d'essais** ne comporte que les supports de lampes et les interrupteurs d'électrodes. Il est relié au coffret-lampemètre par un cordon à 10 conducteurs et un bouchon Noval.

Pourquoi cette disposition ?

Dans l'atelier de l'amateur-radio ou du professionnel, un appareil de mesure est généralement installé avec d'autres appareils, dans une présentation que l'on recherche toujours aussi agréable, aussi plaisante que possible.

Les deux coffrets du LP.10 peuvent être disposés côte à côte, ils s'harmonisent en aspect et en dimensions avec les différents autres appareils que nous décrivons dans cet ouvrage. Ils peuvent également être superposés, avec une seule poignée, et fixés ensemble par vis et écrous. On dispose ainsi d'un seul bloc pouvant facilement être transporté.

Nous avons prévu pour le pupitre d'essais 8 des supports de lampes les plus usuels, parmi les catégories de postes qui se rencontrent le plus souvent en dépannage. Il y a en dessous une rangée de quatre trous bouchés par des plaquettes d'attente et qui pourront recevoir des supports à venir. Au-dessus une rangée de quatre trous plus grands pourra recevoir d'autres supports anciens, suivant besoin.

La douille du haut est destinée à recevoir un fil souple terminé par une pince qui s'adapte à la corne de sortie que comportent certaines lampes sur la partie supérieure de leur ampoule.

Pour le montage, les figures 82 à 85 que nous vous donnons vous aideront dans cette tâche, et nous vous signalons par ailleurs quelques particularités qui vous éviteront de légers écueils.

Dans les ampoules de cadran, lorsque l'une d'elles est éteinte, elle se trouve quand même un peu éclairée de l'intérieur par ses voisines. Pour éviter cela on enfille sur chaque ampoule un petit tube de souplisso opaque de façon qu'on puisse observer nettement l'extinction de chaque ampoule.

L'étrier qui supporte le transformateur est fixé par 3 des commutateurs au panneau avant, les trous correspondent.

Au moment du câblage, signalons les douilles-supports des ampoules de cadran. On met d'abord en place les ampoules, puis on soude les broches des douilles entre elles en dosant convenablement l'écartement de façon que les ampoules se présentent bien en face des trous du panneau.

Le câblage d'un lampemètre peut à première vue paraître un peu difficile, « fouilli », ardu... Il n'en est rien en réalité si on examine la question d'un peu plus près...

Dites-vous bien que tout ici est uniquement « électrique », ce n'est pas « radio »... Pas de couplages ou de découplages, pas d'oscillations Haute Fréquence, pas de tensions critiques..

Si le câblage est exécuté absolument sans erreur, le bon fonctionnement suit automatiquement, à coup sûr, du premier coup.

Comment éviter les erreurs ?

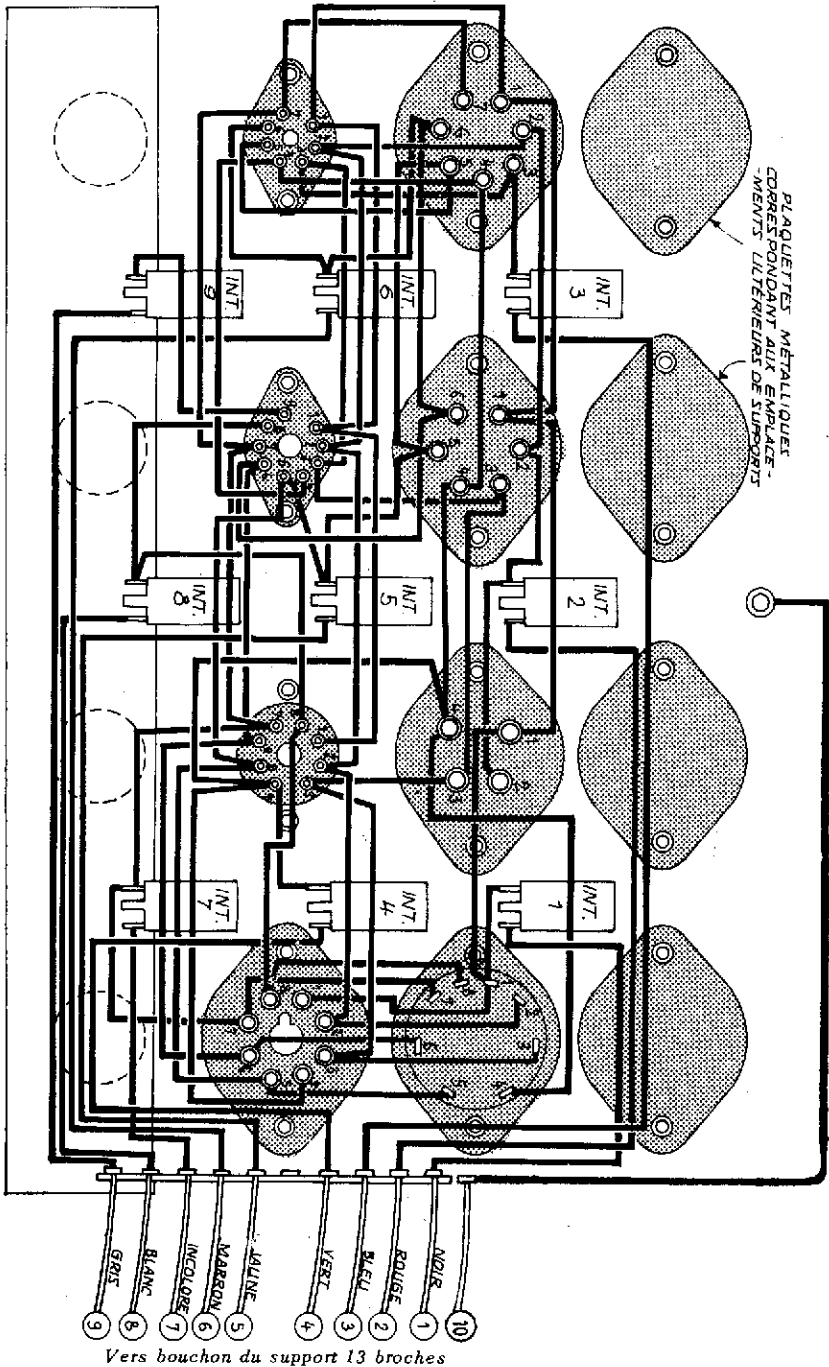


Figure 82. - Le câblage du pupitre d'essais

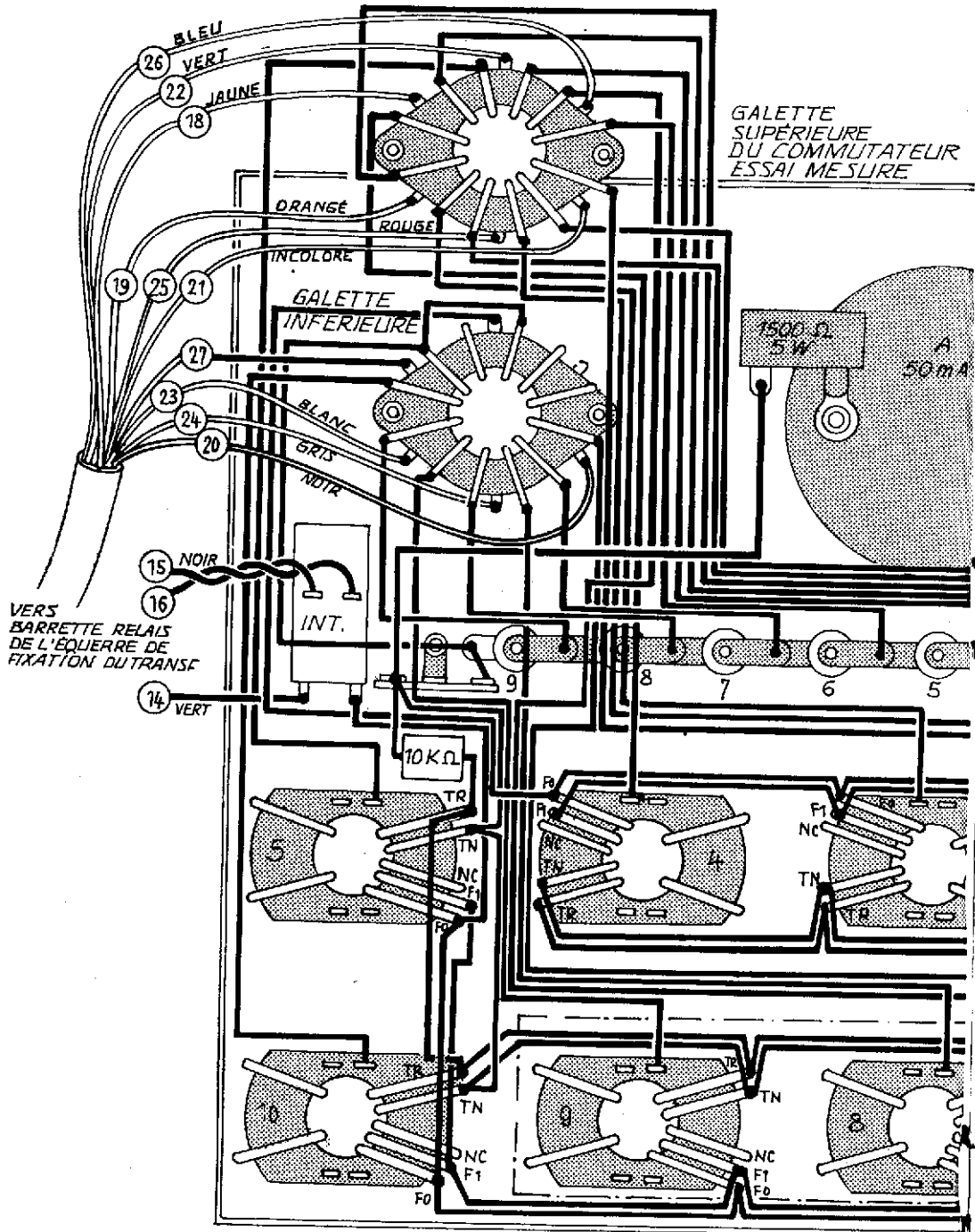
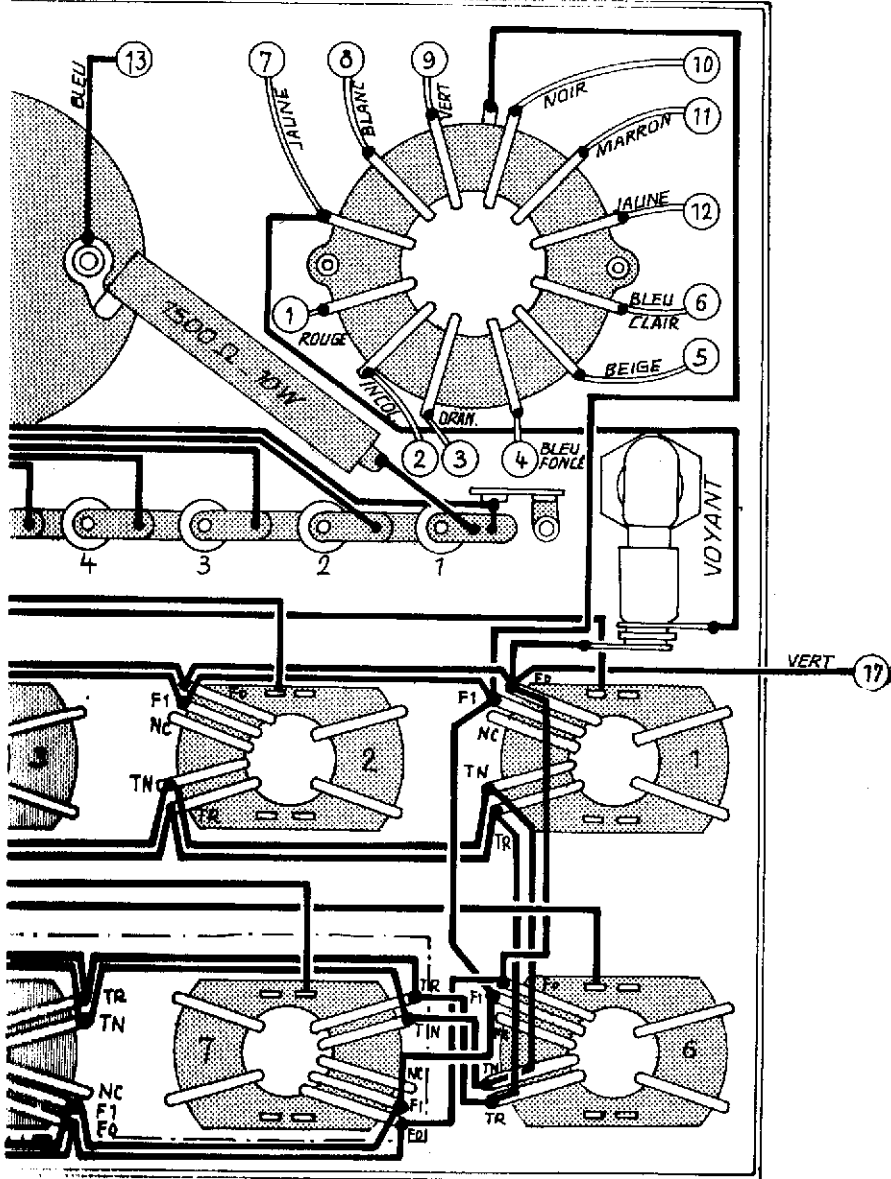


Figure 83. - Le câblage du lampemètre.

COMMUTATEUR CHAUFFAGE



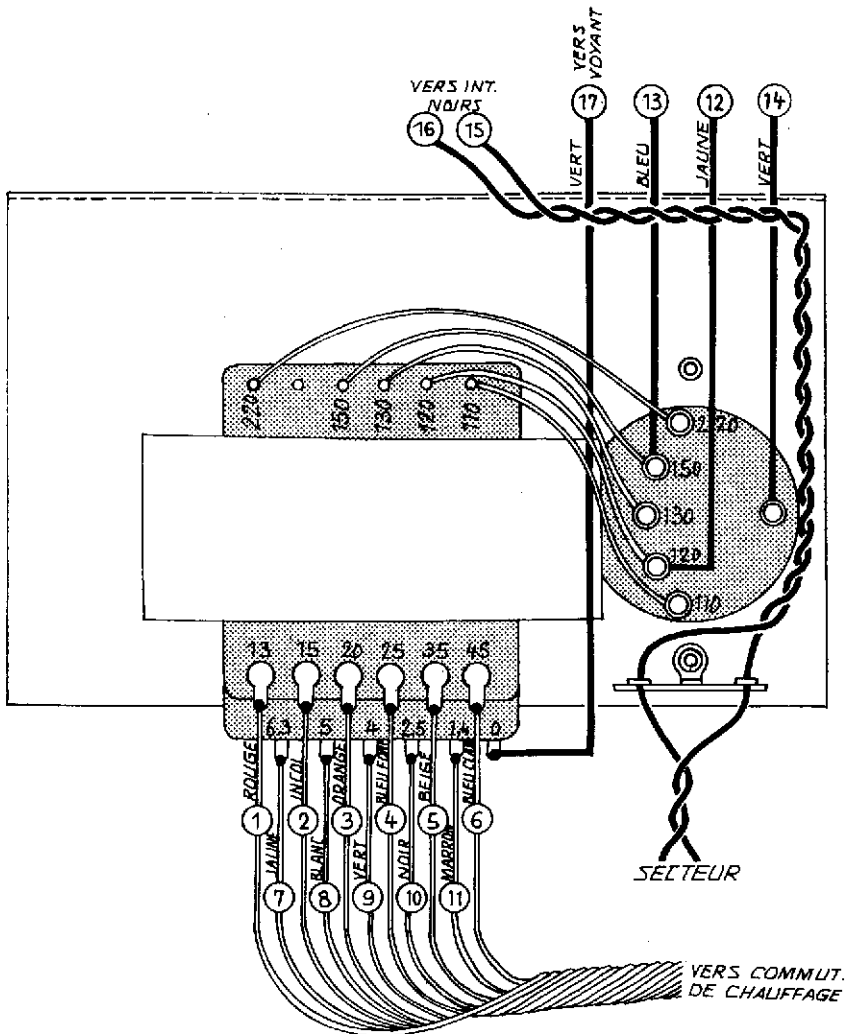


Figure 85. - Le câblage du transformateur et de la plaquette répartitrice.

En procédant méthodiquement, sans hâte excessive, en ordre en décomposant. Remarquez bien que les interrupteurs et les commutateurs sont tous numérotés de 1 à 10, ou moins. Utilisez des fils de couleurs différentes et reliez d'abord ensemble toutes les broches numéros 1 des supports avec une même couleur, puis toutes les broches numéros 2 avec une autre couleur, et ainsi de suite.

Procédez de même dans le lampemètre, utilisez les fils de couleurs correspondantes pour les commutateurs de 1 à 10, et utilisez encore les mêmes couleurs pour le cordon de 10 conducteurs qui relie les deux coffrets entre eux.

Pour les dix commutateurs, on part de la broche F 0 par exemple et on relie toutes les F 0 ensemble, puis toutes les F 1 ensemble, et ainsi de suite.

En procédant ainsi en ordre, en décomposant les différents circuits, on parvient aisément à un câblage parfait sans aucune difficulté et l'appareil fonctionne obligatoirement dès la première mise en route.

EXEMPLES D'UTILISATION PRATIQUE

Comme nous vous l'avons déjà indiqué, il suffit pour utiliser le lampemètre LP.10 de connaître le brochage de la lampe que l'on veut vérifier. Pratiquement, on trouve ce brochage dans tous les lexiques et catalogues de lampes mis à la disposition des radiotechniciens.

Prenons par exemple le tube Rimlock représenté en figure 86.

- la tension de chauffage est de 6,3 volts, mettons le commutateur de chauffage sur cette position;
- le filament correspond aux broches 1 et 8, mettons le commutateur 1 sur F 1 et le commutateur 8 sur F 0;
- l'anode est en 2, mettons le commutateur 2 sur T n;

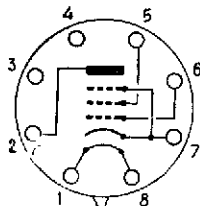


Figure 86. - Le brochage de notre tube à l'essai.

- rien en 3 et 4, mettons ces commutateurs sur N c (non connecté);
- nous trouvons grille et écran en 5 et 6, mettons ces commutateurs sur T n;
- la cathode est en 7, mettons le commutateur 7 sur F 0.

La combinaison est composée, mettons la lampe en place sur son support, le commutateur d'essais sur la position **court-circuit** et mettons en marche.

Si la lampe est bonne les ampoules indicatrices de court-circuit de 1 à 8 restent éteintes puisque les filaments les court-circuitent.

Coupons le filament par l'un des interrupteurs 1 ou 8; cette fois toutes les ampoules doivent s'allumer puisqu'il n'y a plus aucune broche en court-circuit.

Remettons le filament en circuit, puis passons sur **débit**.

On doit voir la lampe s'allumer, puis après quelques secondes correspondant au temps de chauffage le milliampèremètre dévie jusque vers 40 milliampères environ.

Si l'aiguille ne dévie pas du tout la lampe est absolument hors d'usage.

Si elle ne dévie péniblement que jusqu'à moitié course par exemple, la lampe est douteuse, fatiguée, impropre à un usage normal.

Dans cet essai, l'aiguille doit monter régulièrement, franchement. Si elle reste au zéro, puis dévie brusquement et est instable, la lampe est à rejeter, elle amorce entre électrodes sous tension.

Si l'aiguille dévie violemment et dépasse nettement son maximum de 50 milliampères, la lampe est également à rejeter.

Pendant que l'aiguille est à son maximum, tapotons doucement la lampe, l'aiguille ne doit pas bouger. Faisons ensuite l'essai de l'isolement filament-cathode en coupant la cathode, on peut pour cela actionner l'interrupteur 3. L'aiguille doit retomber franchement à zéro. Si elle ne bouge pas du tout, il y a contact franc filament-cathode. Si elle retombe vers 5 à 10 milliampères par exemple, l'isolement est mauvais, insuffisant.

Pour vérifier le court-circuit interne à chaud, remettons la cathode en circuit, coupons le filament et ramenons rapidement le commutateur d'essais sur **court-circuit**. Toutes les ampoules doivent se rallumer immédiatement.

La vérification de la lampe est terminée.

Tout cela peut paraître long, mais s'exécute en réalité très rapidement lorsqu'on a l'appareil bien en mains. On peut ensuite si on le désire essayer chaque électrode individuellement comme nous l'avons indiqué au début de cet exposé.

Nous vous donnons maintenant à titre documentaire dans le tableau qui suit les combinaisons à établir pour quelques lampes courantes. Nous avons indiqué quelques remarques pour certains tubes. Notez par exemple que vous pouvez vérifier l'ouverture des secteurs lumineux sur les indicateurs visuels d'accord, ce qui est très intéressant.

- Support - Lampe	Chauf- fage	Combinaison aux 10 commutateurs										Débit mA	Remarques	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Noval EL84. Pentode de Puissance	6,3 V	Nc	Tn	Fo	Fo	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Nc	40	
Noval ECH 81 Triode - Hexode	6,3 V	Tn	Tn	Fo	Fo	F1	Tn	Tn	Nc	Tn	Nc	Nc*	40	Essai hexode
Noval PL81 Pentode de Puissance	20 V	Nc	Tn	Fo	Fo	F1	Nc	Nc	Tn	Tn	Tn	Tn	45	La corne de sortie supé- rieure (10) correspond à l'anode
Noval PY 81 Valve	15 V	Nc	Nc	Nc	Fo	F1	Nc	Nc	Nc	Tn	Tn	Fo	45	La corne de sortie supé- rieure (10) correspond à la cathode
Noval EM85 Indicateur visuel d'accord	6,3 V	Tn	Nc	Fo	Fo	F1	Tn	Tn	Nc	Tn	Nc	Nc	10	Essai en triode Fermeture et ouverture du secteur lumineux
Octal EM 34 Indicateur visuel d'accord	6,3 V	Nc	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Fo	Fo	Tn	Nc	Nc	30	Essai en triode
Noval EBF80 Double diode pentode	6,3 V	Tn	Tn	Fo	Fo	F1	Tn	Tn	Nc	Tn	Nc	Nc	40	Essai pentode
		Nc	Nc	-	-	-	Nc	Tr	-	-	-	-	10	Essai individuel de cha- que secteur lumineux
		Nc	Nc	-	-	-	Nc	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	5	Essai diodes

- Support - Lampe	Chauf- fage	Combinaison aux 10 commutateurs										Débit mA	Remarques	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		Tn	Nc	Fo	Fo	F1	Nc	Tn	Nc	Nc	Nc			Nc
Noval EZ 80 Valve biplaque	6,3 V	Nc	Nc	Fo	Fo	F1	Nc	Tn	Nc	Nc	Nc	Nc	40	
Noval EABC 80 Triple - Diode Triode	6,3 V	Nc Tr Tr Nc Nc	Nc Tr Nc Tr Tr Nc	Nc Fo Nc Fo Nc	Fo Fo - - -	F1 F1 - - -	Nc Tr Nc Nc Tr	Fo Fo Fo Nc Fo	Tn Nc Nc Nc Nc	Tn Nc Nc Nc Nc	Nc Nc Nc Nc Nc	Nc Nc Nc Nc Nc	25 5 5 5 5	Essai triode Essai des 3 diodes Essai individuel de chaque diode
Rimlock ECH 42 Triode - Hexode	6,3 V	F1 F1	Tn Nc	Nc Tn	Tn Nc	Tn Nc	Tn Nc	Fo Fo	Fo Fo	Nc Nc	Nc Nc	Nc Nc	40 40	Essai hexode Essai triode
Rimlock EF 41 Pentode MF	6,3 V	F1	Tn	Fo	Fo	Tn	Tn	Fo	Fo	Tn	Nc	Nc	40	
Rimlock EBC 41 Double - Diode Triode	6,3 V	F1 F1	Tn Nc	Tn Nc	Nc Nc	Nc Tr	Nc Tr	Fo Fo	Fo Fo	Nc Tr	Nc Tr	Nc Nc	40 4	Essai triode Essai des diodes
Rimlock EL 41 Pentode de Puissance	6,3 V	F1	Tn	Nc	Nc	Tn	Tn	Fo	Fo	Tn	Nc	Nc	40	
Rimlock GZ 41 Valve biplaque	5 V	F1	Tn	Nc	Nc	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	Nc	Nc	40	Dans le cas d'une valve biplaque, on peut très bien essayer les pla- ques séparément: en 2, puis en 6.

- Support - Lampe	Chauf- fage	Combinaison aux 10 commutateurs										Débit mA	Remarques			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Miniature 6 BE 6 Heptode	6,3 V	Tn	Fo	Fo	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	Nc	Nc	Nc	40	
Miniature 6 BA 6 Pentode MF	6,3 V	Tn	Tn	F1	Fo	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	Tn	Nc	Nc	Nc	40	
Miniature 6 AV 6 Double - Diode Triode		Tn	Fo	Fo	F1	Nc	F1	Nc	Tn	Tn	Tn	Nc	Nc	Nc	40	Essai triode On peut également es- sayer, chaque diode séparément l'une après l'autre
Miniature 6 AQ 5 Pentode de Puissance	6,3 V	Tn	Fo	Fo	F1	Tn	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Nc	Nc	Nc	40	
Miniature 6 X 4	6,3 V	Tn	Nc	Fo	F1	Nc	F1	Tn	Fo	Tn	Fo	Nc	Nc	Nc	40	
Batterie 1 R 5 Heptode	1,4 V	Fo	Tr	Tr	Tr	Fo	Tr	Tr	F1	Tr	F1	Nc	Nc	Nc	5	La série des lampes « batterie » est à chauffage direct. - En « débit », l'aiguille monte immédiatement. - Et bien entendu, il n'y a pas à faire l'essai isolement - cathode
Batterie 1 T 4 Pentode MF	1,4 V	Fo	Tr	Tr	Nc	Fo	Nc	Tr	F1	Tr	F1	Nc	Nc	Nc	5	

- Support - Lampe	Chauf- fage	Combinaison aux 10 commutateurs										Débit mA	Remarques			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Batterie 1S5 Diode - Pentode	1,4V	Fo	Nc	Nc	Tr	Tr	Tr	F1	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	5	Essai pentode
Batterie 3Q4 Pentode de Puissance	1,4V	Fo	Tr	Tr	Tr	F1	Tr	Fo	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	Nc	3	Essai diode
Octal 6V6 Pentode de Puissance	6,3V	Nc	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Fo	Fo	Fo	Fo	Nc	Nc	Nc	40	Il y a ici deux filaments, l'un entre 1 et 5, et l'autre entre 5 et 7
Octal 6Q7 Double - Diode Triode	6,3V	Nc	F1	Tn	Nc	Nc	Nc	Fo	Nc	Nc	Nc	Fo	Fo	Tn	40	Essai triode
Octal 6K7 Pentode MF	6,3V	Nc	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Fo	Tn	Tn	Nc	Fo	Fo	Tn	40	Essai des diodes
Octal 6E8 Triode - Hexode	6,3V	Nc	F1	Tn	Tn	Tn	Tn	Fo	Tn	Tn	Nc	Fo	Fo	Tn	40	La cosse 9 est le téton de grille
Octal 6H8 Double - Diode Pentode	6,3V	Nc	F1	Tn	Nc	Nc	Nc	Fo	Nc	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	40	Essai hexode
Octal 5Y3 Valve biplaque	5V	Nc	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	40	Essai triode
		Nc	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	40	Essai pentode
		Nc	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	5	Essai diodes
		Nc	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Tn	Fo	Fo	Tn	40	

- Support - Lampe	Chauf fage	Combinaison aux 10 commutateurs										Débit mA	Remarques	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Octal 6AF7 Indicateur Visuel d'accord	6,3V	Nc Nc	F1 F1	Tn Nc	Tn Tn	Tn Tn	Tn Tn	Fo Fo	Fo Fo	Nc Nc	Nc Nc	Nc Nc	20 5	Essai triode Essai très intéressant de chacun des sec- teurs lumineux des in- dicateurs visuels d'accord
Transcontinental ECH 3 Octode	6,3V	F1 F1	Nc Nc	Tn Nc	Tn Tn	Nc Tn	Fo Fo	Fo Fo	Fo Fo	Nc Tn	Nc Nc	Nc Nc	40 40	Essai hexode Essai triode
Transcontinental EF 9 Pentode MF	6,3V	F1	Nc	Tn	Tn	Nc	Fo	Fo	Fo	Tn	Nc	Nc	40	La cosse 9 est le réton de grille
Transcontinental ECB 3 Double - Diode Triode	6,3V	F1 F1	Nc Nc	Tn Nc	Nc Tn	Nc Tn	Fo Fo	Fo Fo	Fo Fo	Nc Tn	Nc Nc	Nc Nc	40 5	Essai triode Essai des diodes
Transcontinental EBF 2 Double - Diode Pentode	6,3V	F1 F1	Nc Nc	Tn Nc	Tn Tn	Nc Tn	Fo Fo	Fo Fo	Fo Fo	Nc Tn	Nc Nc	Nc Nc	40 5	Essai pentode Essai des diodes
Transcontinental EL 3 Pentode de Puissance	6,3V	F1	Nc	Tn	Tn	Nc	Fo	Fo	Fo	Nc	Nc	Nc	40	
Transcontinental 1883 Valve biplaque	5V	F1	Nc	Tn	Nc	Tn	Nc	Fo	Nc	Tn	Nc	Nc	40	