



# PRATIQUE

COURS DE BASE  
ELECTRONIQUE

## MONTAGE D'UN RECEPTEUR EXPERIMENTAL A TUBE ELECTRONIQUE

Au cours de cette leçon, vous allez étudier et réaliser un récepteur expérimental à tube électronique.

Avant d'analyser le fonctionnement du récepteur, il est nécessaire d'étudier les principaux composants, utilisés pour cet appareil, et de connaître les divers symboles conventionnels qui les représentent dans les schémas électriques.

### I – DESCRIPTION DES PRINCIPAUX COMPOSANTS DU RECEPTEUR

#### I – 1 – LE TUBE ELECTRONIQUE ECL 82

Le tube électronique ECL 82 est l'élément principal du récepteur.

Ce tube est du type MULTIPLE. On l'appelle ainsi parce qu'il assume plusieurs fonctions ; en effet, le même tube comprend deux parties distinctes : la TRIODE et la PENTODE (Figure 1-a).

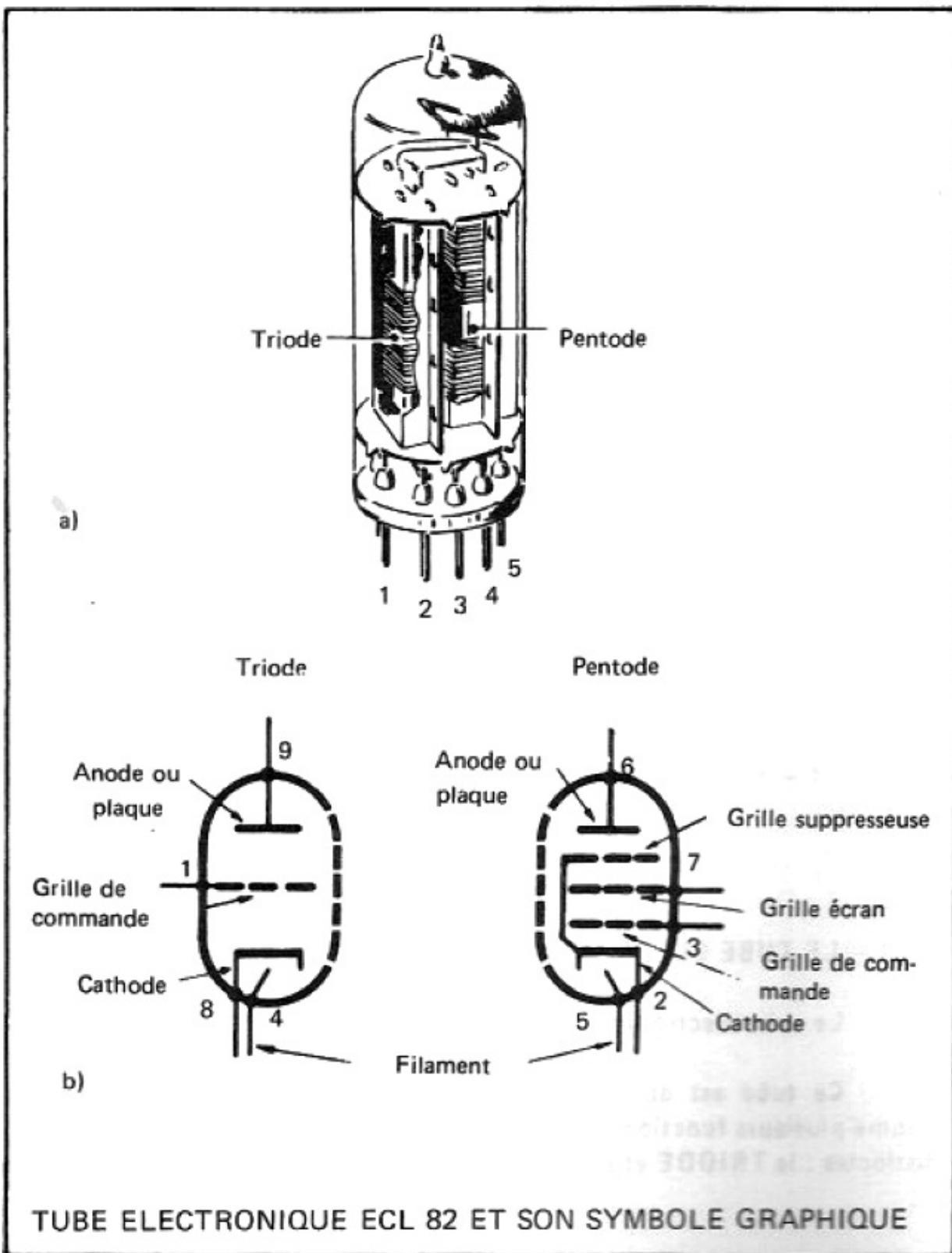


Figure 1

Le terme triode indique un tube électronique possédant trois ELECTRODES qui sont : la CATHODE, la GRILLE DE COMMANDE et la PLAQUE ou ANODE ; la pentode désigne un tube à cinq ELECTRODES, dénommées CATHODE, GRILLE DE COMMANDE, GRILLE ECRAN, GRILLE SUPPRESSEUSE, PLAQUE ou ANODE.

La figure 1-b montre le symbole graphique du tube ECL 82.

Chaque électrode est identifiée par un chiffre qui correspond à la broche à laquelle elle est reliée électriquement.

Le FILAMENT est relié à la broche 4 et à la broche 5 ; il n'est pas considéré comme une électrode.

La grille de commande est appelée également ENTREE du tube, parce que le signal d'entrée lui est appliqué ; on appelle aussi la plaque, SORTIE du tube parce que l'on y prélève le signal amplifié.

## I – 2 – HAUT-PARLEUR ET TRANSFORMATEUR DE SORTIE

Le haut-parleur est le dispositif qui permet de transformer en son, le courant électrique fourni par le récepteur.

On peut ainsi définir le haut-parleur comme un TRANSDUCTEUR (le transducteur est, par définition, le dispositif qui permet de convertir une forme d'énergie en une autre forme d'énergie) ; en effet, le haut-parleur effectue la transformation de l'énergie électrique, émise par le récepteur, en énergie sonore.

Le haut-parleur (Figure 2-a) se compose d'un étrier métallique rigide (appelé communément saladier) qui peut se présenter sous différents aspects ; l'étrier constitue le support d'un cône en matière cellulosique spéciale, appelé MEMBRANE.

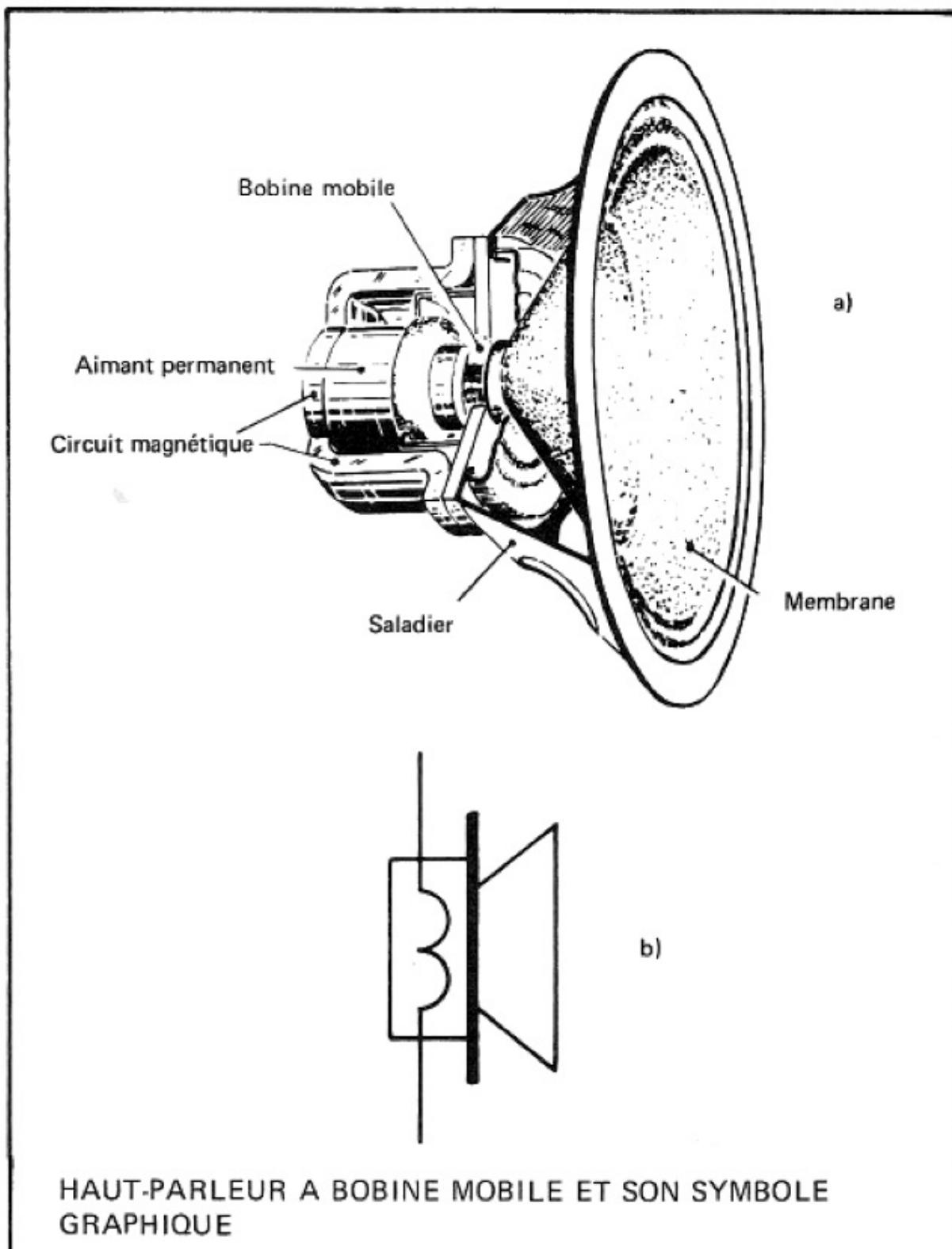


Figure 2

La membrane est soumise à la vibration du courant électrique fourni au haut-parleur. Les vibrations se propagent dans l'air sous la forme d'**ONDES SONORES**.

A l'arrière de la membrane, est fixée une bobine de forme cylindrique ; cette bobine, composée de quelques enroulements de fil de cuivre, est appelée **BOBINE MOBILE**. Ses deux extrémités sont reliées à deux cosses isolées, fixées sur l'étrier.

La bobine mobile ne peut pas se voir de l'extérieur, parce qu'elle est placée à l'intérieur du haut-parleur où se trouve un puissant champ magnétique ; ce champ magnétique est créé par un **AIMANT PERMANENT**. Il est utile à ce propos de se rappeler qu'il ne faut pas approcher une montre, même pour quelques instants, à proximité immédiate de l'aimant du haut-parleur, pour éviter que le balancier soit magnétisé (même si vous avez une montre anti-magnétique) et que ce champ magnétique influe sur le bon fonctionnement de la montre.

Lorsque la bobine mobile sera parcourue par le courant fourni par le récepteur, l'action conjuguée du courant parcourant la bobine et celle du champ magnétique où se trouve placée la bobine, produiront une série de vibrations.

A son tour, la bobine mobile, en se déplaçant sur son axe, agira sur la membrane à laquelle elle est reliée. Les déplacements de la membrane suivront exactement l'allure du courant fourni à la bobine mobile et produiront les ondes sonores correspondantes.

La figure 2-b montre le symbole graphique du haut-parleur à bobine mobile.

Le haut-parleur sera couplé au tube amplificateur de puissance du récepteur à l'aide du **TRANSFORMATEUR DE SORTIE**.

Le transformateur de sortie qui sera utilisé pour votre récepteur, est celui que vous avez employé, au cours des exercices sur l'électromagnétisme.

Ce transformateur est indispensable, car la bobine mobile doit être alimentée en basse tension et en courant assez élevé, alors que le tube final (de sortie) fournit une tension élevée et délivre un courant de valeur relativement faible.

Le transformateur permet la réduction nécessaire de la tension et parallèlement l'augmentation de la valeur du courant.

En d'autres termes, on peut dire que le haut-parleur dispose d'une **BASSE IMPEDANCE**, alors que l'amplificateur a une **HAUTE IMPEDANCE**. L'impédance du haut-parleur est d'environ  $5\Omega$  , alors que celle de l'amplificateur atteint  $5000\Omega$  .

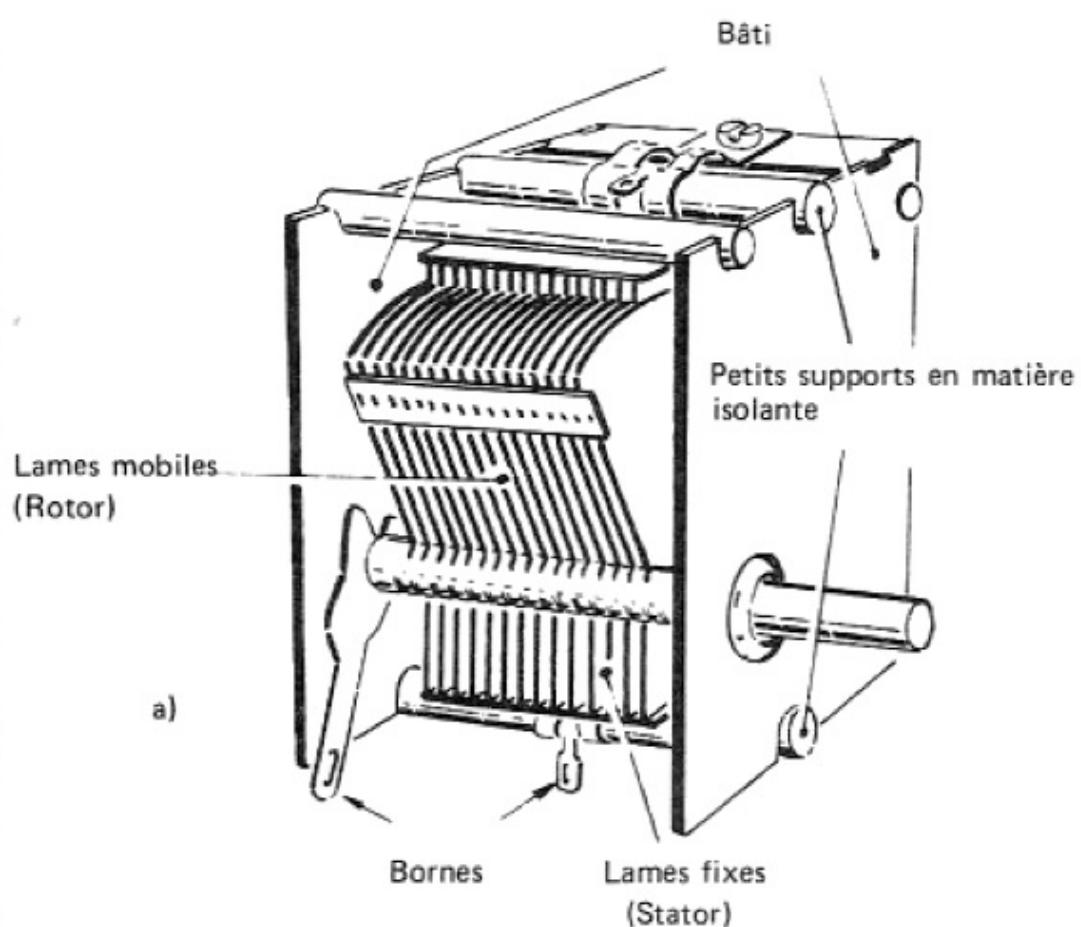
C'est-à-dire que le transformateur de sortie adapte la basse impédance de la bobine mobile à la haute impédance de l'amplificateur de puissance.

Le symbole graphique, du transformateur de sortie, est le même que celui des autres transformateurs, que vous connaissez déjà.

### I - 3 - LE CONDENSATEUR VARIABLE

Le condensateur variable, que vous avez reçu avec la cinquième série de matériel, est constitué par deux groupes parallèles de lames métalliques (figure 3-a).

Un groupe de lames, appelé **STATOR**, est fixe et se trouve électriquement isolé de l'autre groupe. Celui-ci, mobile, est appelé **ROTOR**.



CONDENSATEUR VARIABLE ET SON SYMBOLE GRAPHIQUE

Figure 3

Le rotor peut effectuer seulement un demi-tour sur l'axe de commande ; de cette manière, les lames mobiles peuvent pénétrer entre les lames fixes, sans toutefois être en contact avec ces dernières. On obtient ainsi une variation de la surface présentée par les lames métalliques et, par conséquent, une variation de la capacité du condensateur, entre les limites déterminées.

Le diélectrique du condensateur est constitué par l'air, puisqu'il n'y a pas de matériau isolant placé entre les armatures, formées par les lames du rotor et du stator.

Lorsque les deux groupes de lames sont placés l'un dans l'autre, la capacité présentée par le condensateur atteint sa valeur la plus élevée, c'est-à-dire la CAPACITE MAXIMALE.

Lorsque, par contre, le condensateur est entièrement ouvert, c'est-à-dire que les deux groupes de lames sont dans la position la plus éloignée l'un de l'autre, la capacité du condensateur n'atteint jamais la capacité "nulle", mais une valeur minimale qui est la CAPACITE RESIDUELLE.

Le rotor est mis en contact avec le bâti métallique du condensateur, par l'intermédiaire de l'axe de commande. Le stator est isolé du bâti, par deux petits supports isolants de céramique.

Le symbole graphique du condensateur variable, est sensiblement identique à celui des condensateurs fixes que vous connaissez déjà. Il en diffère uniquement par la flèche transversale, placée sur les deux armatures (figure 3-b).

Vous avez terminé l'étude des nouveaux composants utilisés pour le montage du récepteur.

Vous allez étudier le schéma électrique du récepteur.

Cependant, pour mieux comprendre le fonctionnement du récepteur, nous allons examiner maintenant le système qui permet de transmettre des émissions, en partant du microphone placé dans les studios de radiodiffusion, pour arriver au haut-parleur de votre récepteur.

## II – PRINCIPE DE TRANSMISSION ET DE RECEPTION D'UN SIGNAL TRANSMIS PAR DES ONDES ELECTROMAGNETIQUES

Nous allons analyser rapidement la manière de transmettre, à travers l'atmosphère, des sons et des voix, en utilisant les ondes électromagnétiques ou ondes radio, et comment ces ondes, captées par le récepteur, sont à nouveau transformées en ondes et en sons à l'aide de ce même récepteur.

Le programme musical, reçu par un poste de radio, est exécuté devant un **MICROPHONE**, qui est donc le point de départ de la transmission.

Supposons qu'un violoniste joue devant un microphone (figure 4) ; les vibrations, produites par les cordes du violon, produisent des ondes sonores, qui sont recueillies par le microphone, puis converties en courant électrique d'une certaine valeur ; c'est le **SIGNAL DE BASSE FREQUENCE** (dit BF), signal qui a la même fréquence et la même forme que les sons qui l'ont produit.

Par conséquent, le microphone aussi est un **TRANSDUCTEUR** puisqu'il convertit l'énergie sonore en énergie électrique.

A la sortie du microphone, le signal BF est transmis à un amplificateur constitué par un certain nombre de tubes électroniques, dont la fonction est d'amplifier fortement le signal.

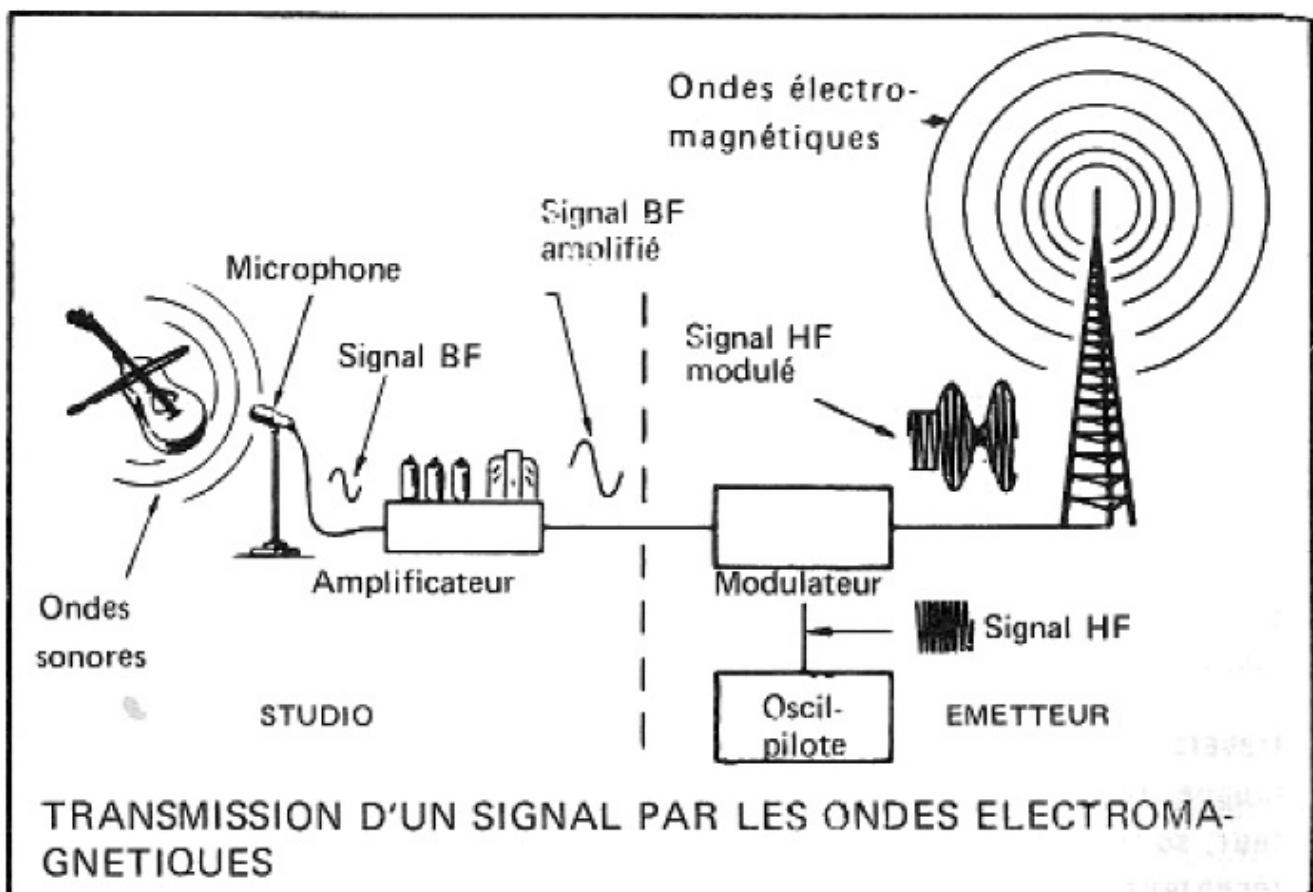


Figure 4

Le signal BF est ensuite envoyé à l'EMETTEUR : ce dernier est formé par deux ensembles principaux, l'OSCILLATEUR PILOTE et le MODULATEUR.

L'oscillateur pilote crée une tension à fréquence élevée : le SIGNAL HAUTE FREQUENCE (en abrégé HF), qui agit comme support pour rayonner dans l'espace les signaux BF. Le signal HF prend ici le nom de PORTEUSE et agit comme moyen de transport des signaux BF dans l'espace.

Le signal HF produit par l'oscillateur pilote et le signal BF à la sortie de l'amplificateur, sont transmis au MODULATEUR :   la sortie de cet étage on obtient le signal HF MODULE.

Comme vous le constatez sur le dessin schématisé de la figure 4, avant sa modulation le signal HF produit par l'oscillateur, est d'une amplitude constante ; après la modulation par le signal BF, l'amplitude suit exactement les variations du signal BF.

A la sortie du modulateur, le signal HF modulé, est transmis à l'ANTENNE, d'où il rayonne dans l'espace sous forme d'ondes radio.

Les ondes radio, rayonnées par l'antenne de l'émetteur, sont captées par l'antenne du récepteur (qui constitue de cette manière l'entrée du récepteur) et reprennent ensuite l'allure du signal HF modulé (figure 5).

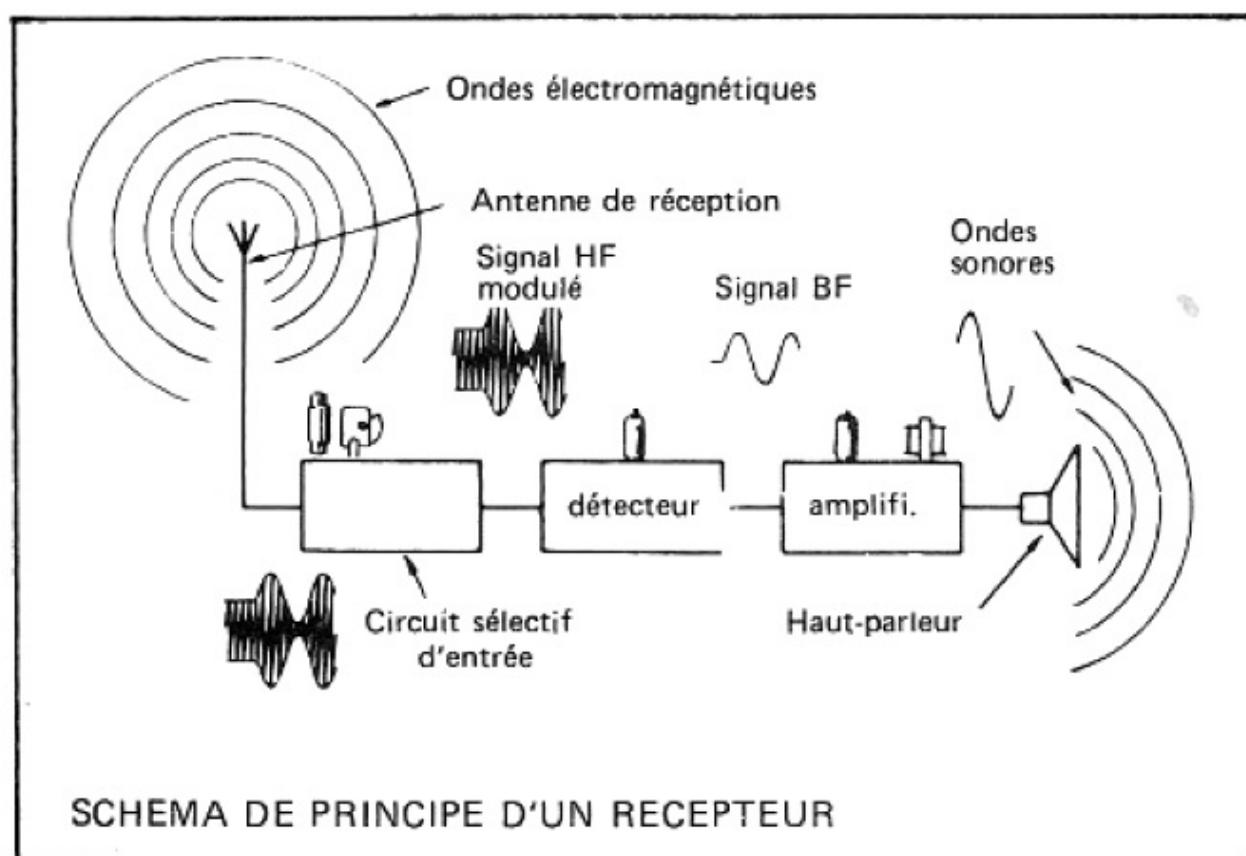


Figure 5

L'antenne est reliée au **CIRCUIT SELECTIF D'ENTREE** du récepteur. La fonction de ce circuit est de séparer les signaux envoyés par différents émetteurs, qui sont tous captés par l'antenne ; il permet ainsi la réception du seul signal sélectionné.

Cette sélection, entre les différentes émissions, est possible, seulement parce que les divers signaux HF possèdent des fréquences différentes ; ces fréquences effectuent des oscillations plus ou moins rapides, qui correspondent à différentes longueurs d'ondes ; ces ondes sont d'autant plus courtes que leur fréquence est élevée.

Les stations à petites ondes (PO) émettent sur des fréquences comprises entre 525 kHz et 1.605 kHz (c'est-à-dire que les porteuses HF effectuent un nombre d'oscillations compris entre 525.000 et 1.605.000 par seconde) ; les longueurs d'ondes correspondantes sont comprises entre 571,43 mètres et 187 mètres.

La fréquence de l'onde porteuse, c'est-à-dire du signal HF, ainsi que la longueur d'onde, sont les caractéristiques qui permettent de choisir les différentes stations.

Lorsque le signal choisi est sélectionné entre tous les signaux captés par l'antenne, il est transmis à l'étage **DETECTEUR**, qui a pour fonction d'extraire le signal BF de l'onde porteuse (c'est-à-dire du signal HF).

Avant l'étage détecteur, nous avons un signal HF modulé ; après l'étage détecteur, seul le signal BF reste présent.

Comme ce signal BF est d'une amplitude trop réduite pour pouvoir agir sur le haut parleur, il doit être amplifié par l'**AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE**.

Ensuite, le signal BF amplifié est enfin transmis à la bobine mobile du haut-parleur et ainsi transformé en sons.

### III - SCHEMA ET FONCTIONNEMENT DU RECEPTEUR

La figure 6 représente le schéma électrique du récepteur, que vous allez réaliser au cours de cette leçon. Nous allons analyser son fonctionnement en commençant par le circuit, constitué par la triode du tube V2 (ECL 82).

Les divers signaux HF, qui sont captés par l'antenne, se diffèrentient entre eux par la valeur de leur fréquence ; ils sont appliqués à une prise appropriée de la BOBINE D'ANTENNE.

La bobine et le condensateur variable CV1, forment un CIRCUIT DE RESONANCE, qui a la propriété de résonner sur une fréquence bien déterminée. La valeur de cette fréquence dépend à la fois de l'inductance de la bobine et de la capacité du condensateur. Comme cette capacité est variable, cela permet d'ajuster le circuit sur la valeur de la fréquence choisie.

En agissant sur le condensateur variable CV1, on accorde donc le circuit sur la fréquence de l'un des signaux capté par l'antenne. Lorsque ce signal agira sur le circuit de résonance il sera choisi parmi les autres signaux et pourra atteindre la grille du DETECTEUR A TRIODE.

Dans ce type de détecteur, le groupe de détection, formé par le condensateur C6 de 100 pF et la résistance R7 de 470 k $\Omega$  , est inséré dans le circuit grille de la section triode du tube ECL 82 et, plus précisément, entre la grille et le circuit de résonance.

Pour comprendre le fonctionnement de ce détecteur, il faut étudier la figure 7, relative au seul circuit de grille et sans le condensateur C6 du groupe de détection.

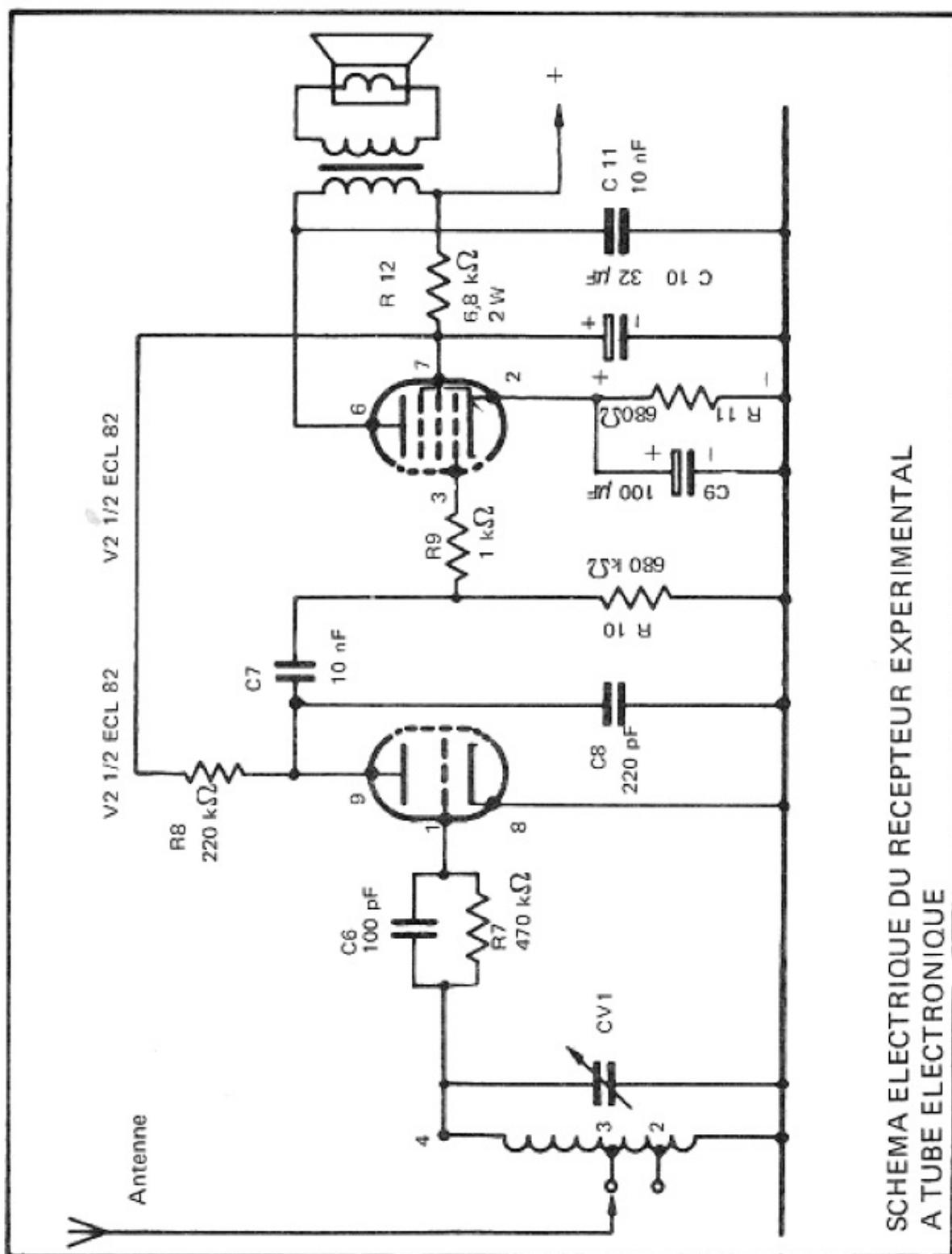


Figure 6

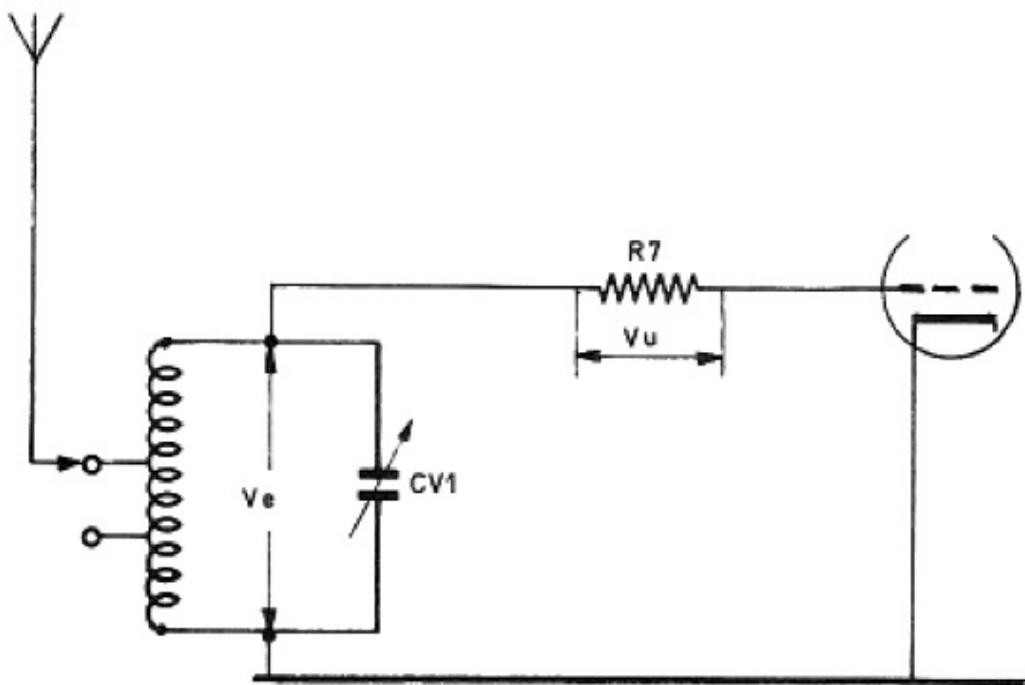


Figure 7

Dans ce circuit, étant donné que la triode n'est pas polarisée (grille au même potentiel que la cathode) il est évident que pendant les demi-ondes positives de la tension  $V_e$ , due au signal HF modulé en amplitude par le signal BF (figure 8-a), la grille deviendra positive par rapport à la cathode.

On aura donc un courant de grille.

Au contraire, pendant les demi-ondes négatives de la tension  $V_e$ , aucun courant ne circule, car la grille est négative par rapport à la cathode.

Nous voyons ainsi que la grille de la triode se comporte comme l'anode d'une diode détectrice et on obtient aux extrémités de la résistance  $R_7$ , une tension  $V_u$  qui a la même allure que celle représentée figure 8-b.

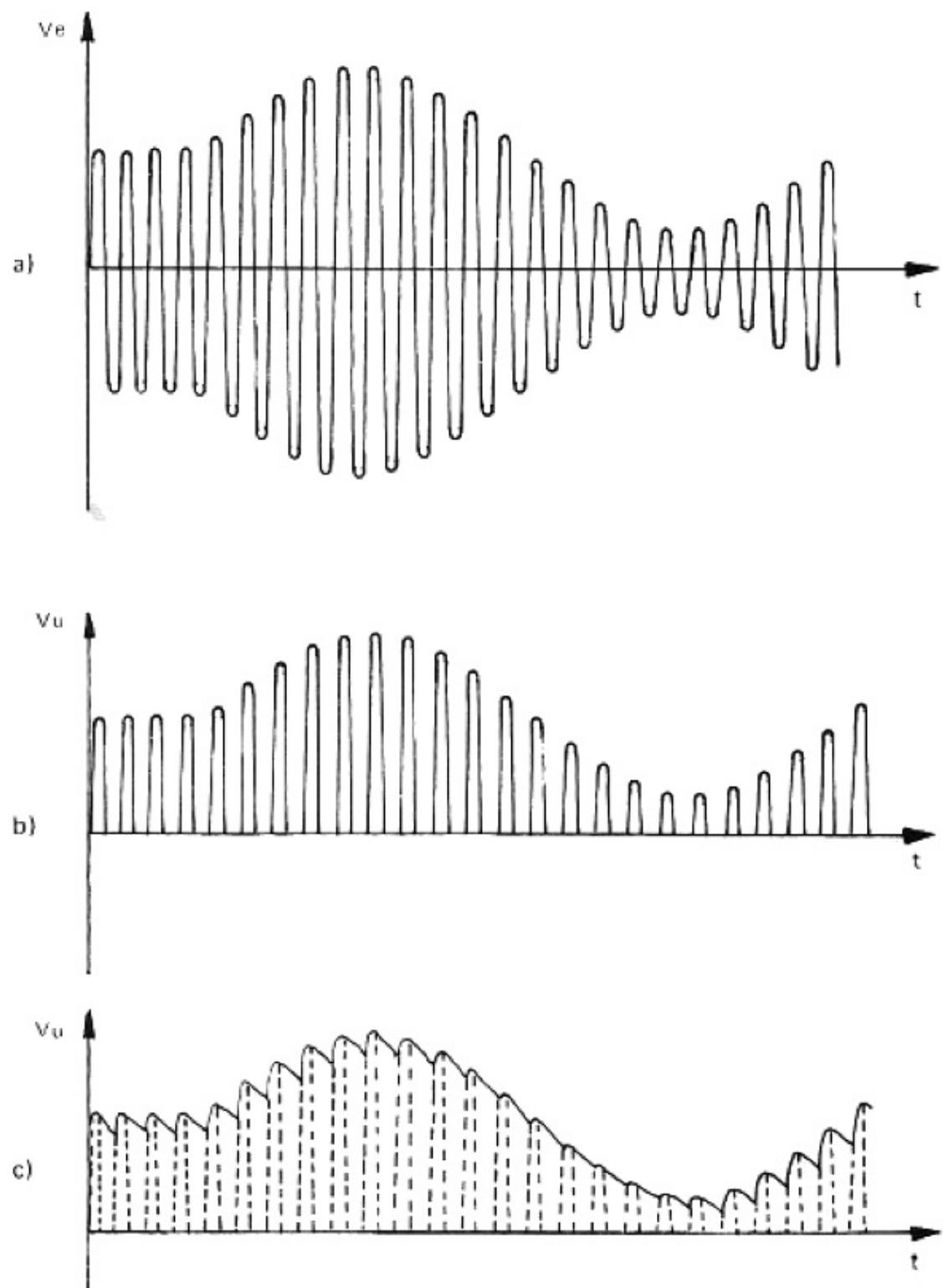


Figure 8

Cependant, puisqu'en réalité le condensateur C6 est en parallèle sur la résistance R7, la tension Vu aura l'allure indiquée figure 8-c.

La tension Vu, appliquée sur la grille de commande, se retrouve amplifiée sur la plaque de la section triode du tube ECL 82.

Le signal HF amplifié, que l'on trouve sur l'anode, est éliminé par le condensateur C8, placé entre l'anode et la masse (voir figure 6)

Ce condensateur a une capacité de quelques centaines de pico-farads, de façon à présenter une réactance suffisamment basse pour le signal HF et une réactance élevée pour le signal BF.

Ainsi, seul n'est conservé que le signal BF, ayant servi à moduler la porteuse à l'émission.

Ce signal est envoyé sur la grille de commande de la pentode, par l'intermédiaire du condensateur C7 de 10 nF, pour être amplifié.

Ce condensateur permet le passage du signal BF. Par contre, il bloque la tension continue positive, se trouvant sur la plaque de la triode car, si cette tension positive parvenait à la grille de commande de la pentode, elle en changerait complètement la polarisation et il en résulterait que la pentode se trouverait dans des conditions de non fonctionnement.

Examinons maintenant le fonctionnement de l'amplificateur de puissance BF, qui est constitué par la section pentode du tube V2 (ECL 82).

Pour qu'une pentode fonctionne normalement, sa grille de commande doit être négative par rapport à sa cathode ou, ce qui revient au même, la cathode doit être positive par rapport à la grille.

La grille de commande de la section pentode du tube ECL 82 est reliée à la masse par les résistances R9 de  $1\text{k}\Omega$  et R 10 de  $680\text{ k}\Omega$  .

La cathode est reliée à la masse par la résistance R11 de  $680\text{ }\Omega$  , en parallèle avec le condensateur C9 de  $100\text{ }\mu\text{F}$  . Ces deux composants constituent le GROUPE DE POLARISATION.

Le courant de la cathode passe à travers la résistance R11 et détermine aux bornes de celle-ci une chute de tension (polarités montrées sur la figure 6) ; de ce fait, la cathode est positive par rapport à la masse et, par conséquent, positive par rapport à la grille de commande.

Le condensateur C9 a pour fonction de rendre constante la chute de tension aux bornes de la résistance R11, quelles que soient les variations du courant de la cathode ; ces variations sont dues à la présence du signal à amplifier, qui est appliqué à la grille de commande.

La tension anodique est appliquée à l'anode, à travers l'enroulement primaire du transformateur de sortie.

La tension anodique appliquée à ce tube n'a pas besoin d'être parfaitement filtrée. Dans ce cas, la tension peut donc être prélevée directement sur la sortie HT de votre alimentation.

On applique à la grille écran une tension positive, pour que cette tension soit bien nivélée, elle est prélevée sur la sortie HT de votre alimentation, après le circuit de filtrage, formé par la résistance R12 de  $6,8\text{ k}\Omega$  et le condensateur C10 de  $32\text{ }\mu\text{F}$  .

Dans ces conditions, un courant continu, appelé COURANT DE REPOS, circule dans le circuit plaque et dans le primaire du transformateur. Pour notre circuit, sa valeur est d'environ 20 mA.

Le transformateur ne permettant pas le transfert de courant continu dans le secondaire, il n'y a pas passage de courant à travers ce dernier. On n'obtiendra donc pas de courant dans la bobine mobile (qui est reliée au secondaire du transformateur) et, par conséquent, le haut-parleur n'émettra aucun son.

Si on applique maintenant un signal BF à la grille de commande du tube, ce signal fera varier la tension de la grille par rapport à la cathode ; de cette manière, le courant anodique augmentera et diminuera suivant l'allure du signal.

Ainsi un courant alternatif se superpose au courant continu de repos ; ce courant alternatif est transféré au secondaire du transformateur et, en traversant la bobine mobile, il fait vibrer la membrane ; le haut-parleur émettra le son correspondant au signal électrique BF.

Le condensateur C11 de 10 nF, raccordé entre la plaque de la pentode et la masse, a pour rôle de diminuer la puissance d'amplification des notes aiguës ; de cette manière, on réduit aussi la reproduction des parasites captés en même temps que la station sélectionnée (ces ondes parasites produisent l'habitude des sons aigus).

#### IV - REALISATION DU RECEPTEUR

Vous allez maintenant effectuer, sur le châssis B, le montage du récepteur à tubes électroniques.

Vous réaliserez tout d'abord l'étage AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE (circuit contenant la section pentode du tube ECL 82) puis l'étage de DETECTION (circuit contenant la section triode du tube ECL 82).

#### IV - 1 - ETAGE AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Avant de commencer le montage de l'étage amplificateur de puissance, vous devez tout d'abord préparer le châssis B.

**ENLEVEZ** toutes les liaisons et tous les composants du gradateur de lumière, réalisé au cours de la leçon précédente, à l'exception des barrettes G, H, I, J et K, de la douille noire G et de la douille jaune H.

Comme vous le savez, tous les composants démontés doivent être soigneusement rangés car certains d'entre eux seront utilisés par la suite.

La préparation terminée, le châssis doit se présenter comme indiqué sur la figure 9.

##### A) MONTAGE DES DOUILLES ET DU SUPPORT DE LAMPE

Vous allez disposer, dans les trous I, J, K et L (figure 9), quatre douilles isolées du même type que les douilles G et H.

En suivant la méthode habituelle, **FIXEZ** :

- une douille isolée verte dans le trou I,
- une douille isolée verte dans le trou J,
- une douille isolée rouge dans le trou K,
- une douille isolée rouge dans le trou L.

Vous devez placer maintenant dans les trous M, N, O, P et Q (figure 9), cinq douilles isolées du même type que celles utilisées pour le contrôleur de circuits par substitution et le contrôleur universel.

Ces douilles doivent être montées sur le côté extérieur du châssis de manière que les cosses auxquelles elles sont raccordées soient orientées vers l'intérieur du châssis, tout en restant isolées de celui-ci.

## PRATIQUE 19

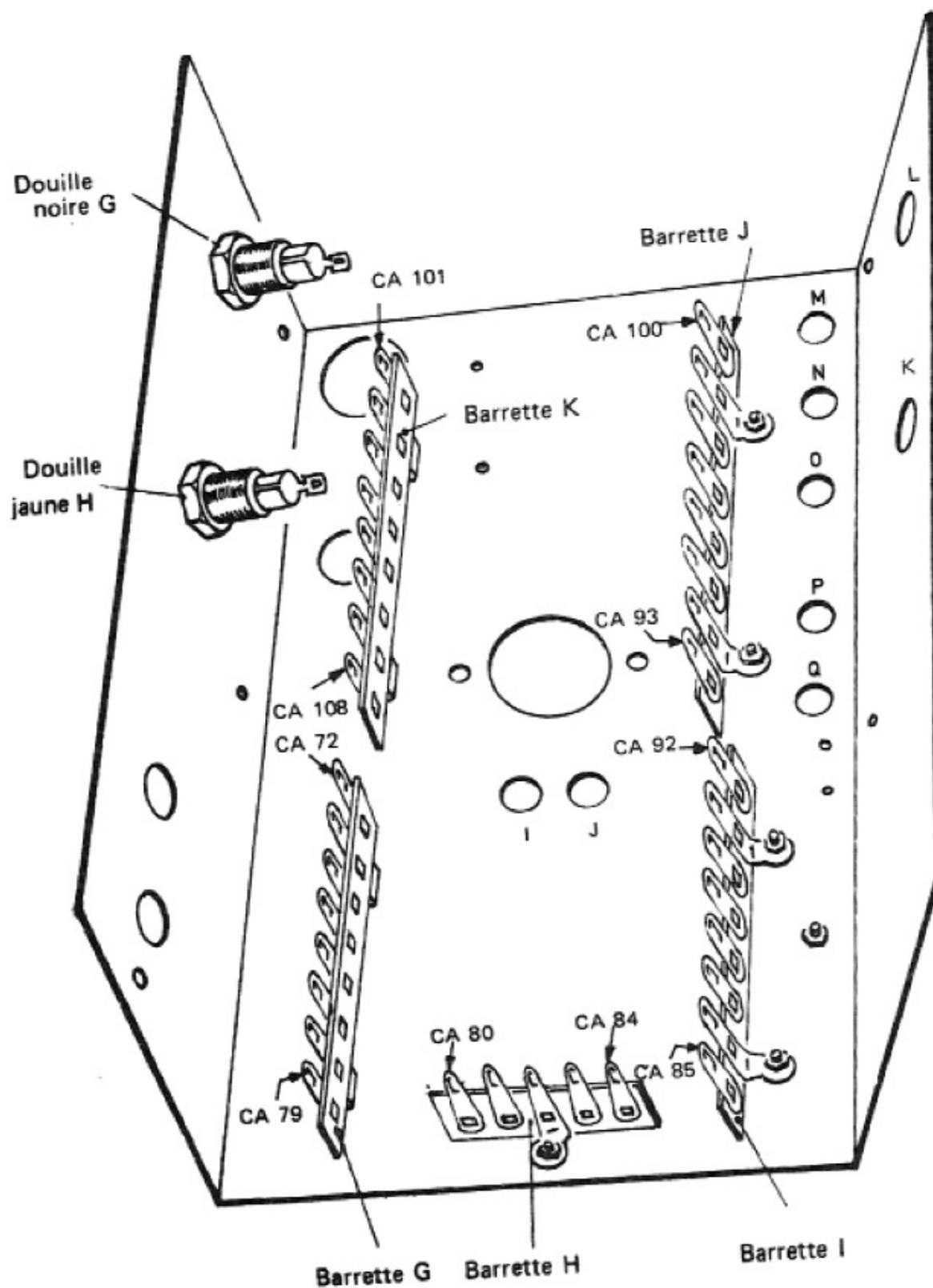


Figure 9

**PLACEZ** ces cinq douilles de la manière suivante :

- une douille verte et une cosse, dans le trou M,
- une douille jaune et une cosse, dans le trou N,
- une douille noire et une cosse, dans le trou O,
- une douille noire et une cosse, dans le trou P,
- une douille rouge et une cosse, dans le trou Q.

La figure 10 montre le sens d'orientation des cosses.

**PLACEZ** à l'intérieur du châssis, sur l'ouverture montrée à la figure 10 un support noval (que nous appellerons Z2) et **FIXEZ**-le à l'aide de deux vis de 3 X 6 mm et de deux écrous de 3 mm, après avoir orienté les cosses 1 et 9 vers la barrette K, comme indiqué sur la figure 11.

Si vous avez reçu un support noval du type B (voir figure 13-b de la leçon pratique 15) vous devez introduire ces cosses, dans l'ouverture montrée sur la figure 10 par le côté extérieur du châssis et le fixer sur le châssis à l'aide de deux vis de 3 X 6 mm et de deux écrous de 3 mm, après avoir orienté les cosses 1 et 9 vers la barrette K.

## B) CABLAGE DE L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Vous allez effectuer maintenant le câblage de l'amplificateur de puissance, en disposant les liaisons et les composants de la manière suivante :

a) **RELIEZ**, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, l'oeillet de la cosse CA 96 de la barrette J à P6Z2 (cosse 6 du support Z2). **SOUDEZ** sur les deux points.

b) **RELIEZ**, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, P5Z2 (cosse 5 du support Z2) à la cosse de la douille verte I (repérée sur la figure 11). **SOUDEZ** sur les deux points.

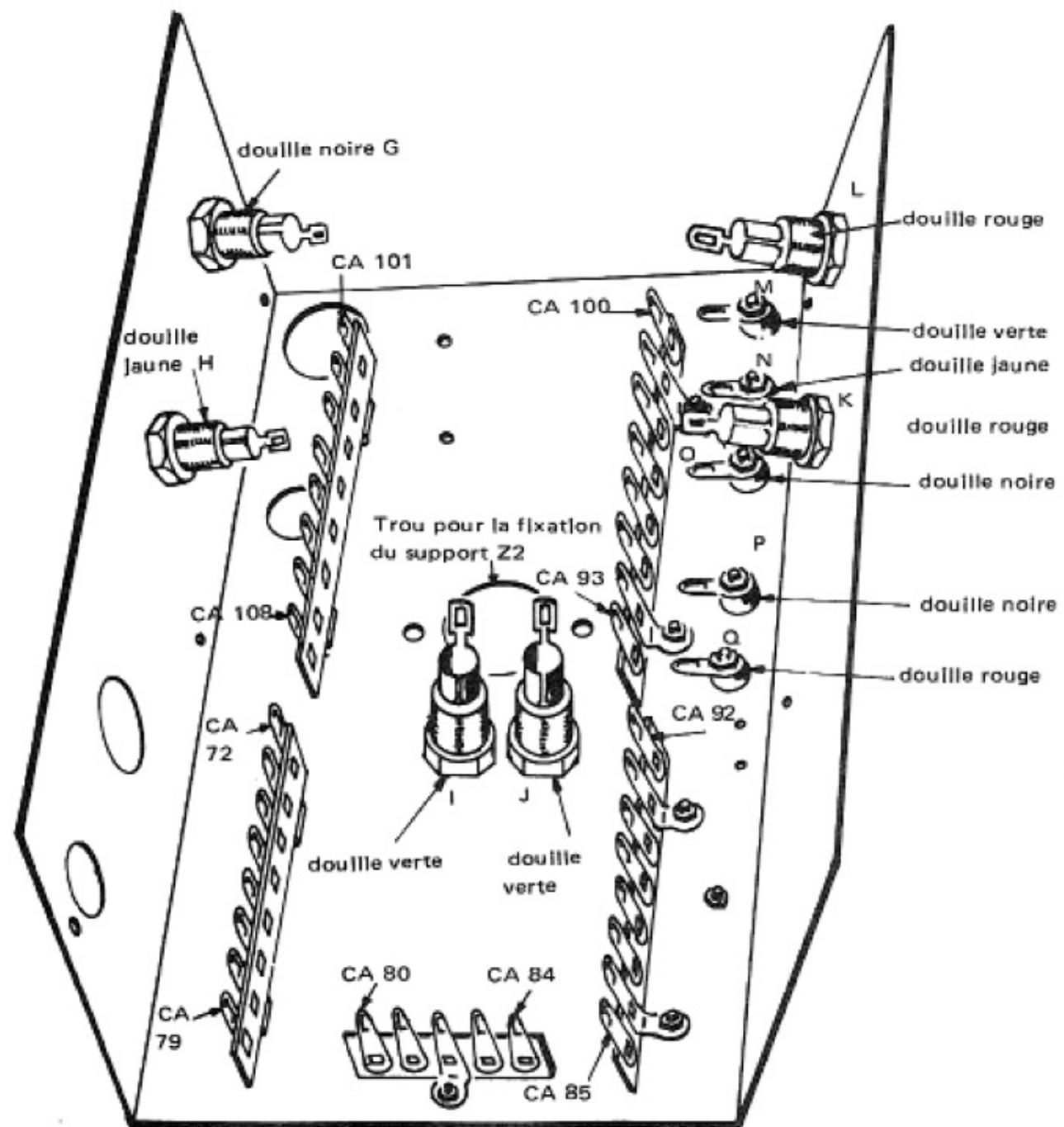


Figure 10



c) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, l'oeillet de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J à P4Z2. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

d) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil étamé nu, la cosse de la douille noire P (repérée sur la figure 11) à l'oeillet de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J. Sur ce dernier point vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé précédemment. SOUDEZ sur les deux points.

e) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, la cosse de la douille verte J (repérée sur la figure 11) à la languette de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J. SOUDEZ sur les deux points.

f) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 78 (masse) de la barrette G à celle de la cosse CA 76 de cette même barrette. SOUDEZ sur les deux points.

g) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la cosse de la douille rouge Q (repérée sur la figure 11) à l'oeillet de la cosse CA 88 de la barrette I. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

h) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la cosse de la douille rouge K (repérée sur la figure 11) à celle de la douille rouge Q. Sur ce dernier point vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide câblé au paravant. SOUDEZ sur les deux points.

i) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 108 de la barrette K à l'oeillet de la cosse CA 90 de la barrette I. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

j) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, P7Z2 à la languette de la cosse CA 108 de la barrette K. Sur ce dernier point vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé précédemment. SOUDEZ sur les deux points.

k) PLACEZ le condensateur électrochimique C9 de  $100 \mu F$  - 50 V entre l'oeillet de la cosse CA 104 de la barrette K et P2Z2, en orientant la borne positive vers P2Z2 (cosse 2 du support Z2). SOUDEZ seulement sur l'oeillet de la cosse CA 104.

l) PLACEZ la résistance R11 de  $680 \Omega$  - 1 W - 10% entre la languette de la cosse CA 104 de la barrette K et P2Z2. SOUDEZ seulement sur ce dernier point où vous trouverez la borne positive du condensateur C9, câblé auparavant.

m) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 107 (masse) à celle de la cosse CA 104 de la barrette K. SOUDEZ seulement sur ce dernier point où vous trouverez l'extrémité de la résistance R11, câblée auparavant.

n) Vous devez maintenant relier le cylindre métallique du support de lampe Z2 à la cosse 8 (P8Z2) puis connecter cette cosse à la languette de la cosse CA 107 de la barrette K, c'est-à-dire à la masse. Le raccordement doit être effectué avec un seul morceau de fil conducteur.

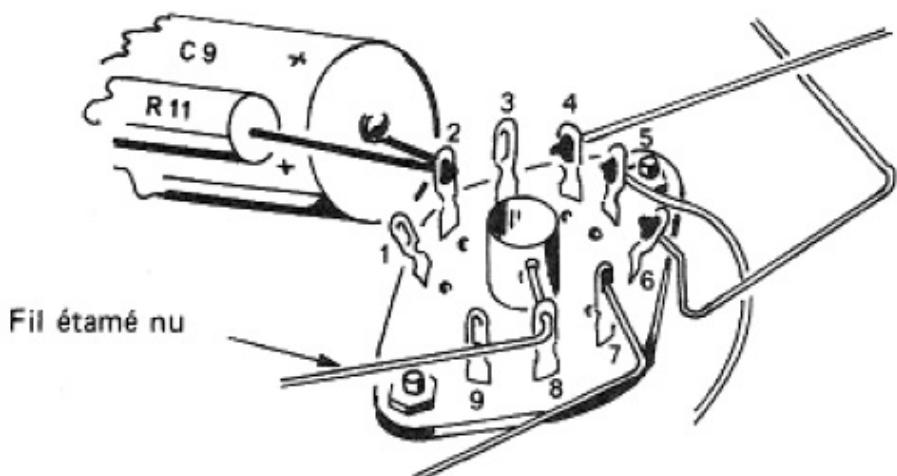
COUPEZ un morceau de fil étamé nu de 3,5 cm environ ; PLIEZ-le à angle droit à 1 cm de distance d'une extrémité.

INTRODUISEZ le côté le plus court (1 cm de long) du fil dans la cosse 8 de Z2, jusqu'à ce qu'il arrive dans le trou du cylindre central, comme montré sur la figure 12. SOUDEZ sur le cylindre métallique et sur la cosse 8 de Z2.

SOUDEZ enfin l'extrémité opposée du morceau de fil étamé nu sur la languette de la cosse CA 107 (masse) de la barrette K, où vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide câblé auparavant.

o) PLACEZ la résistance R9 de  $1 k\Omega$  - 1/2 W - 10% entre P3Z2 et l'oeillet de la cosse CA 95 de la barrette J. SOUDEZ sur les deux points.

p) PLACEZ la résistance R10 de  $680\text{ k}\Omega$ -  $1/2\text{ W}$  - 10 %, entre le cylindre métallique du support Z2 et la languette de la cosse CA 95 de la barrette J, en introduisant l'une de ses extrémités dans le trou placé sur le cylindre métallique du support Z2 (face aux cosses 4 et 5) et l'autre extrémité dans la languette de la cosse CA 95. SOUDEZ sur les deux points.



#### CABLAGE DU SUPPORT DE TUBE

Figure 12

q) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 96 de la barrette J à la cosse de la douille rouge L. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

r) PLACEZ le condensateur C11 de  $10\text{ nF}$  ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ ) -  $630\text{ V}$  entre la languette de la cosse CA 96 et celle de la cosse CA 99 (masse) de la barrette J. Si le condensateur est marqué d'un cercle noir ou d'une bande de couleur noire, DISPOSEZ le côté portant la marque vers la cosse CA 99. SOUDEZ sur les deux points.

s) PLACEZ le condensateur électrochimique C10 de  $32\text{ }\mu\text{F}$  -  $350\text{ V}$  entre l'oeillet de la cosse CA 76 de la barrette G et la languette de la cosse CA 88 de la barrette I, en orientant la borne positive vers la cosse CA 88. SOUDEZ seulement sur l'oeillet de la cosse CA 76.

t) PLACEZ la résistance R12 de  $6,8 \text{ k}\Omega$  -2 W - 10% entre la languette de la cosse CA 90 et celle de la cosse CA 88 de la barrette I. Sur ce dernier point vous trouverez la borne positive du condensateur C10 de  $32 \mu\text{F}$ , câblé auparavant. SOUDEZ sur les deux points.

Le câblage de l'étage amplificateur de puissance est terminé. La figure 13 montre le travail que vous venez de réaliser.

### C) RACCORDEMENT DU TRANSFORMATEUR AU HAUT-PARLEUR

Il faut placer maintenant le transformateur sur le haut-parleur ; vous avez déjà eu l'occasion d'utiliser ce transformateur au cours des exercices sur l'électromagnétisme. Il convient, pour cette opération, d'utiliser l'équerre, représentée sur la figure 14-a.

Cette équerre est percée de trois trous ; un pour la fixation du transformateur et les deux autres pour fixer le haut-parleur.

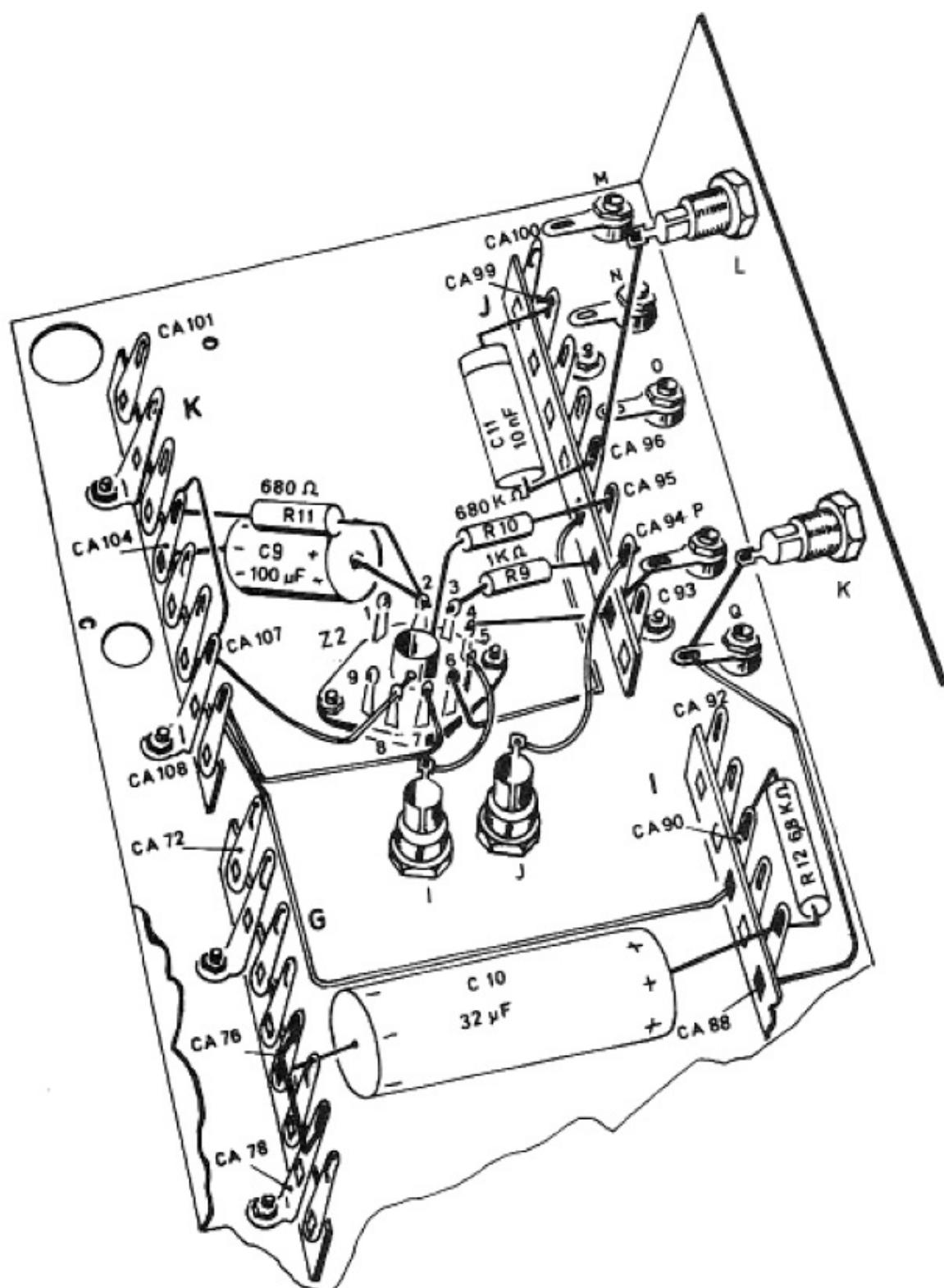
DEVISSEZ la vis et l'écrou qui retiennent le paquet de tôles du transformateur et qui sont placés sur le côté A.

FIXEZ ensuite l'équerre sur le noyau du transformateur, du côté opposé à celui sur lequel sont rivées les cosses (figure 14-b) ; SERREZ fortement l'écrou sur la vis pour bien maintenir le tout.

Ceci fait, vous devez fixer le haut-parleur sur les trous appropriés de l'équerre.

Avant de commencer ce montage, assurez-vous que les fils provenant de la BOBINE MOBILE soient reliés aux cosses du haut-parleur (cosses montrées figure 15).

La figure 15 montre deux différents types de haut-parleurs qui ont pu vous être fournis ; les deux haut-parleurs ont les mêmes caractéristiques électriques et ne diffèrent que par quelques détails mécaniques comme vous le constaterez.



CABLAGE DE L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE  
Figure 13

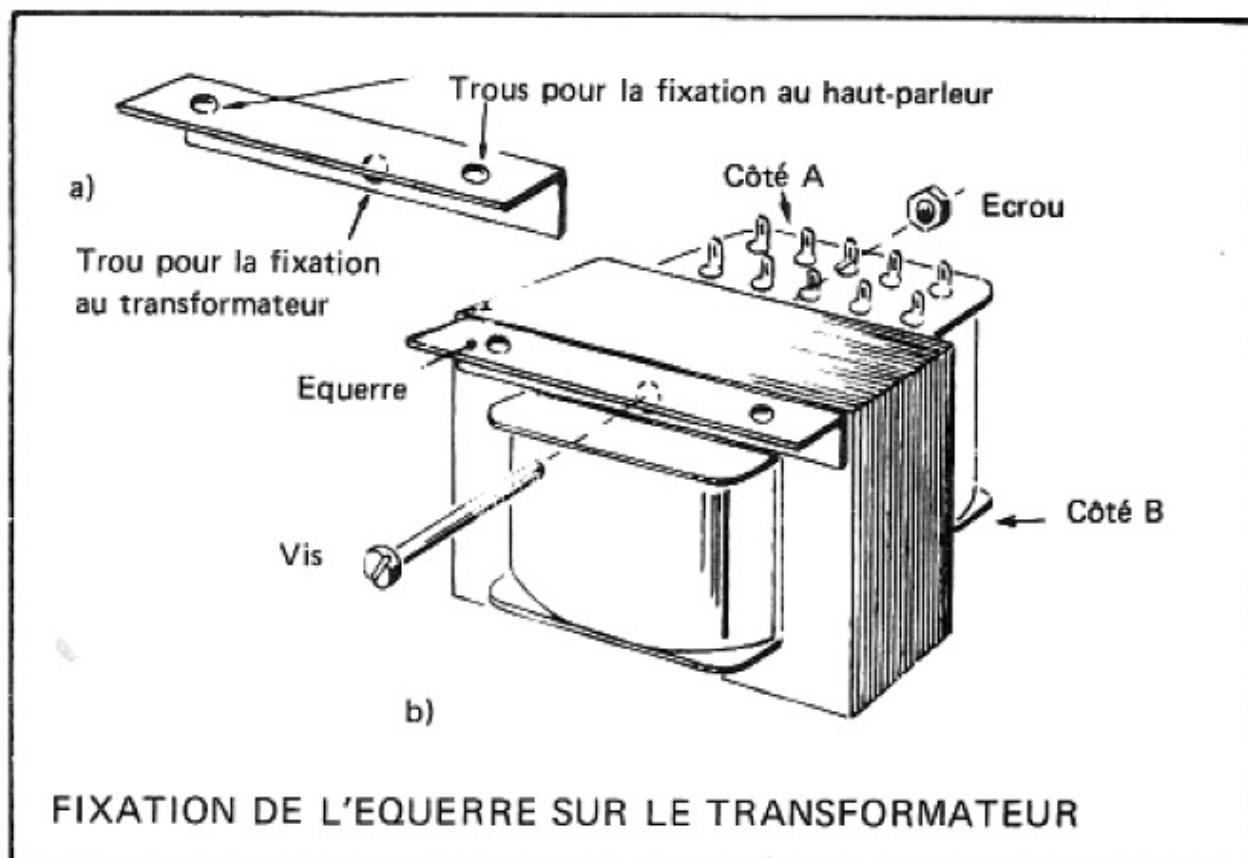


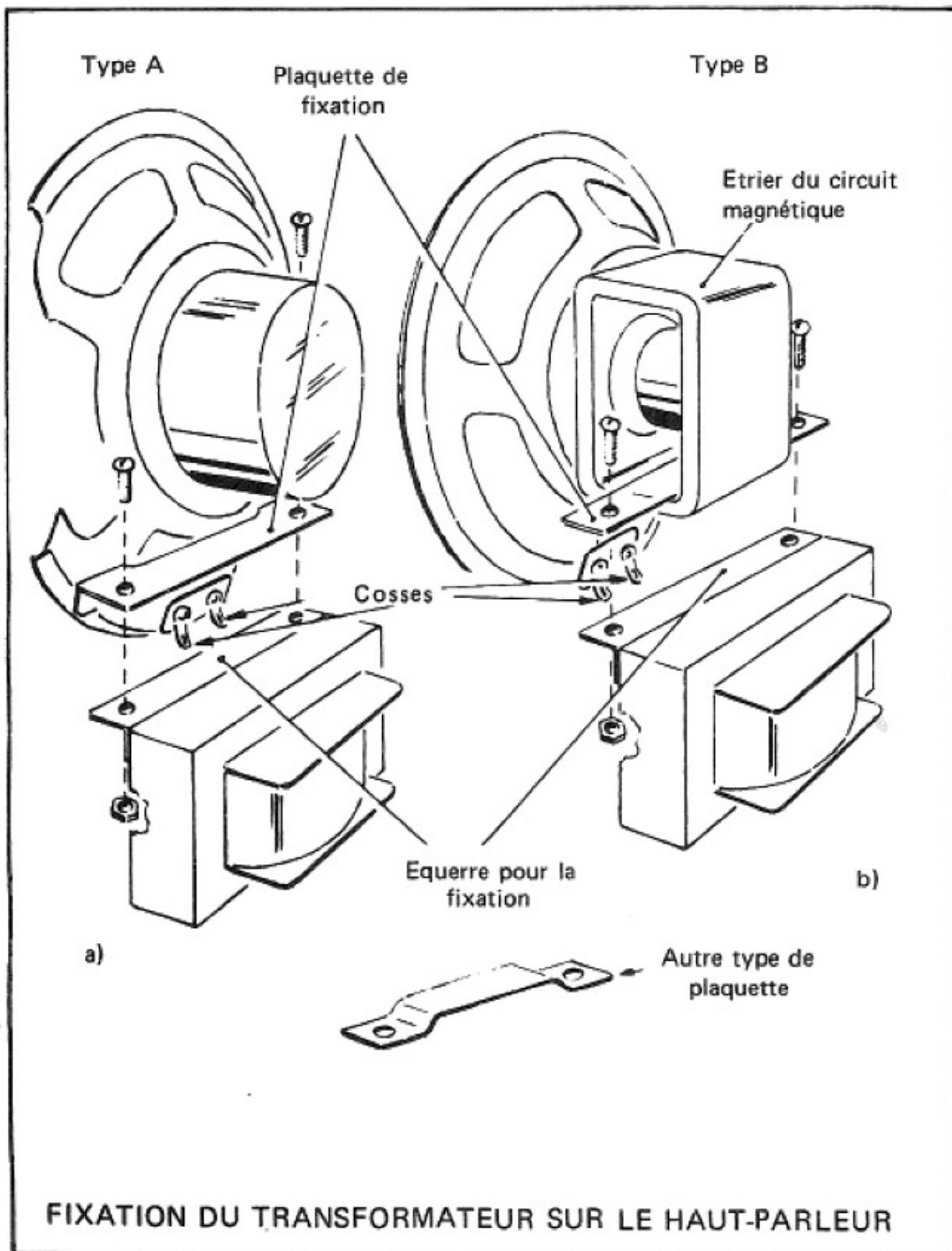
Figure 14

Après avoir placé le contrôleur en position ohmmètre, sur le calibre R X 10, METTEZ en contact les deux pointes de touche sur les deux cosses du haut-parleur ; au moment où vous mettez les pointes de touche en contact avec les cosses du haut-parleur, celui-ci doit émettre un petit bruit de faible intensité.

La mesure relevée doit être comprise entre 2 et 5  $\Omega$ .

Après cette vérification du haut-parleur, vous devez maintenant le raccorder au transformateur. Si le haut-parleur fourni est du type A (figure 15-a) vous n'aurez pas de problème, parce qu'un étrier, fixé à l'avance, permettra de le relier au transformateur.

PLACEZ sur l'équerre du transformateur, l'étrier du haut-parleur de manière que les cosses de celui-ci soient orientées vers le bas et que les



### FIXATION DU TRANSFORMATEUR SUR LE HAUT-PARLEUR

Figure 15

trous de l'étrier correspondent bien à ceux de l'équerre du transformateur (figure 15-a).

INTRODUISEZ ensuite dans les deux trous, deux vis de 3 X 6 mm qui seront maintenues par deux écrous de 3 ; SERREZ à fond de manière que le transformateur soit solidement fixé sur le haut-parleur.

Si, par contre, vous avez reçu le haut-parleur de type B correspondant à la figure 15-b, PLACEZ l'étrier du circuit magnétique sur l'équerre du transformateur, de manière que les cosses de la bobine mobile soient dirigées vers le bas.

Le haut-parleur pourra être ensuite fixé par une plaquette métallique plate (figure 15-b) ou bien par une plaquette façonnée spécialement (figure 15-b au bas de la page).

INTRODUISEZ la plaquette de fixation que vous avez reçue, entre l'aimant du haut-parleur et l'étrier du circuit magnétique, de manière que les trous des extrémités de la plaquette de fixation, correspondent bien aux trous de l'équerre fixée sur le transformateur.

PASSEZ dans les deux trous, deux vis de 3 X 6 mm et SERREZ avec deux écrous de 3. Veillez à serrer fortement les écrous, de manière que le transformateur soit solidement fixé au haut-parleur.

Il faut maintenant effectuer les raccordements du transformateur au haut-parleur et préparer les conducteurs pour le relier à l'amplificateur de puissance.

Avant de commencer ce travail, VERIFIEZ d'abord avec l'ohmmètre que les cosses du transformateur sont correctement raccordées.

PLACEZ l'ohmmètre sur le calibre R X 10. METTEZ ensuite les pointes de touche en contact sur les cosses A4 et A8 du transformateur ;

comme la valeur de résistance à mesurer est très basse, puisqu'elle est comprise entre 1 et  $2\Omega$ , l'aiguille de l'instrument se déplacera complètement vers la droite du cadran.

PLACEZ ensuite les pointes de touche de l'ohmmètre en contact avec les cosses A0 et A3 ; la mesure de résistance doit se situer entre 110 et  $150\Omega$ .

Le contrôle du transformateur terminé, vous pouvez le raccorder au haut-parleur.

a) COUPEZ deux morceaux de fil souple d'environ 15 cm chacun.

b) SOUDEZ l'extrémité de l'un des morceaux de fil sur l'une des deux cosses de la bobine mobile du haut-parleur.

c) SOUDEZ l'extrémité du second morceau de fil sur l'autre cosse de la bobine mobile.

d) TORSADEZ entre eux les deux morceaux de fil.

e) SOUDEZ l'extrémité libre de l'un des deux fils sur la languette de la cosse A4 du transformateur.

f) SOUDEZ l'extrémité libre du second fil sur la languette de la cosse A8 du transformateur.

Les raccordements effectués sont montrés figure 16.

Il ne vous reste plus maintenant qu'à souder au transformateur deux morceaux de fil souple, munis de fiches bananes, qui vous permettront de le relier à l'amplificateur en plaçant les fiches bananes dans les deux douilles prévues sur le châssis B.

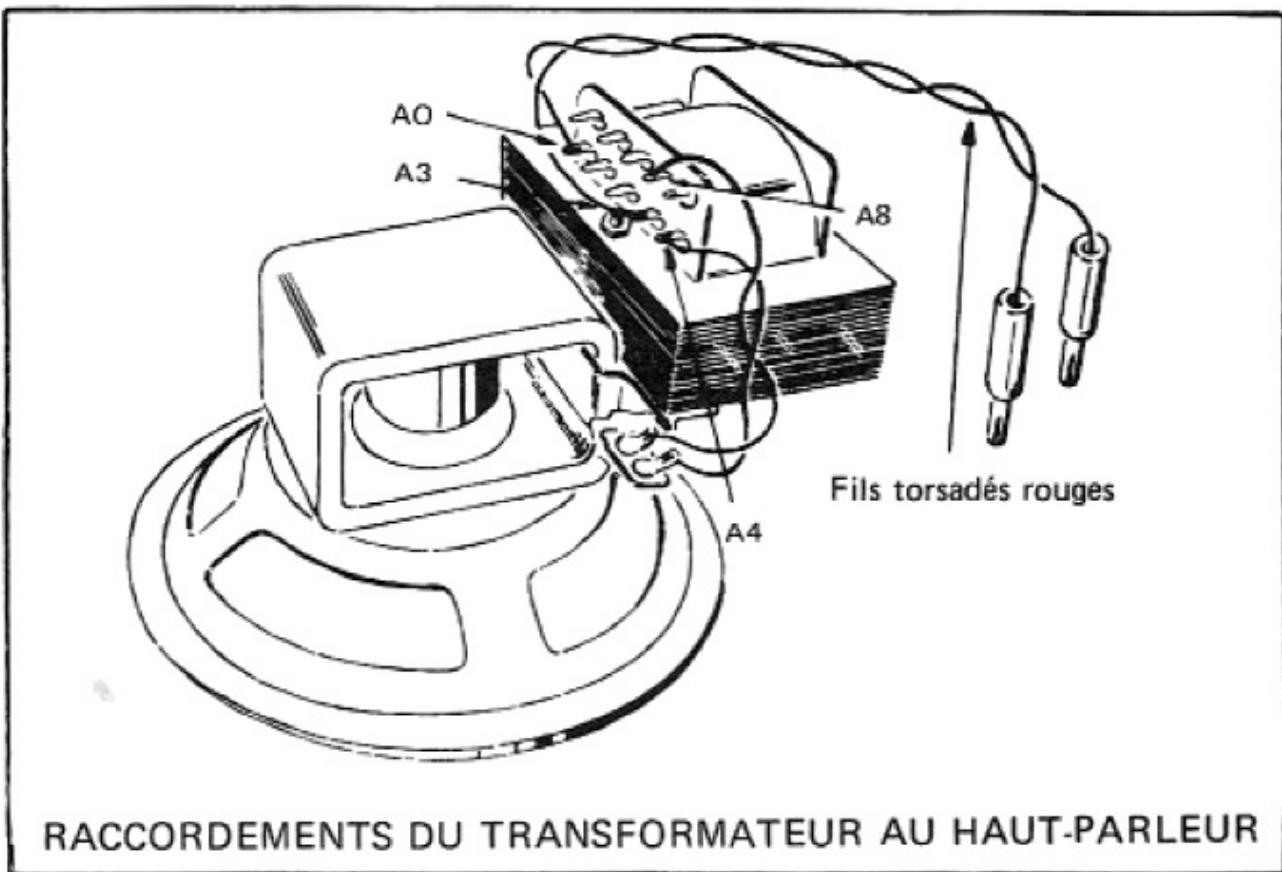


Figure 16

- g) COUPEZ deux morceaux de fil souple rouge d'environ 40 cm chacun.
- h) SOUDEZ à une extrémité de chaque fil une fiche banane rouge.
- i) TORSADEZ entre eux les deux fils.
- j) SOUDEZ ensuite l'extrémité libre d'un des deux fils sur la languette A0 du transformateur.
- k) SOUDEZ l'extrémité libre du second fil sur la languette A3 du transformateur.

**Vous avez terminé le montage de l'amplificateur de puissance.**

**Vous devez maintenant vérifier les liaisons effectuées sur le transformateur et le haut-parleur à l'aide de votre ohmmètre, placé sur le calibre R X 10.**

**METTEZ** en contact les pointes de touche avec les deux fiches bananes rouges des fils torsadés, reliés au transformateur ; vous devez entendre un bruit provenant du haut-parleur, mais d'un ton plus élevé que la première fois. L'appareil de mesures doit indiquer une valeur comprise entre 110 et 150  $\Omega$  .

Si l'aiguille ne quitte pas la position de départ et qu'aucun son ne se fait entendre, les deux fils torsadés rouges sont coupés ou les soudures sur les fiches bananes ou celles sur les languettes des cosses A0 et A3 sont défectueuses.

Si cependant l'aiguille marque la valeur exacte, mais que le haut-parleur n'émet aucun son, les liaisons entre le haut-parleur et le transformateur sont interrompues ou les soudures sur les languettes des cosses A4 et A8 sont défectueuses.

En effet, l'un des fils émaillés peut avoir été insuffisamment nettoyé, avant d'être soudé sur l'oeillet, et offrir par conséquent un mauvais contact.

#### **D) CONTROLE VISUEL DE L'AMPLIFICATEUR.**

Pour vous assurer de l'exactitude de votre câblage, vérifier que tous les raccordements aux cosses des barrettes et à celles du support Z2 concordent exactement avec les indications ci-après. Nous vous rappelons que toute erreur éventuelle doit être immédiatement rectifiée.

## BARRETTE G

CA 72 :		- libre
CA 73 :		- libre
(masse)		
CA 74 :		- libre
CA 75 :		- libre
CA 76 :	Oeillet	- borne négative du condensateur électrochimique C 10 de $32 \mu F$ - 350 V.
	langue	- fil isolé rigide venant de la cos- se CA 78 (masse) de cette barrette.
CA 77 :		- libre
CA 78 :	oeillet	- libre
(masse)		
	langue	- fil isolé rigide venant de la cos- se CA 76 de cette barrette.
CA 79 :		- libre

## BARRETTE H

- libre

## BARRETTE I

CA 85 :	- libre
---------	---------

CA 86 :	(masse)	- libre
CA 87 :		- libre
CA 88 :	oeillet	- fil isolé rigide venant de la cosse de la douille rouge Q.
	languette	- borne positive du condensateur électrochimique C 10 de $32 \mu F$ - 350 V. - une extrémité de la résistance R 12 de $6,8 k\Omega$ - 2 W.
CA 89 :		- libre
CA 90 :	oeillet	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 108 de la barrette K.
	languette	- une extrémité de la résistance R 12 de $6,8 k\Omega$ - 2 W.
CA 91 :	(masse)	- libre
CA 92 :		- libre

## BARRETTE J

CA 93 :		- libre
CA 94 :	(masse)	- fil rigide venant de P4Z2.

		- fil étamé nu venant de la cosse de la douille noire P.
	languette	- fil isolé souple venant de la cosse de la douille verte J.
CA 95 :	oeillet	- une extrémité de la résistance R9 de $1\text{ k}\Omega$ - $1/2\text{ W}$
	languette	- une extrémité de la résistance R 10 de $680\text{ k}\Omega$ - $1/2\text{ W}$ .
CA 96 :	oeillet	- fil isolé rigide venant de P6Z2.
	languette	- borne sans indication du condensateur C 11 de $10\text{ nF}$ ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ ).
		- fil isolé rigide venant de la cosse de la douille rouge L.
CA 97 :		- libre
CA 98 :		- libre
CA 99 :	oeillet (masse)	- libre
	languette	- borne marquée du condensateur C11 de $10\text{ nF}$ ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ ).
CA 100 :		- libre

## BARRETTE K

CA 101 : - libre

- CA 102 : - libre  
(masse)
- CA 103 : - libre
- CA 104 : œillet - borne négative du condensateur  
électrochimique C 9 de 100  $\mu$ F -  
50 V.
- languette - une extrémité de la résistance  
R 11 de 680  $\Omega$  - 1 W.
- fil isolé rigide venant de la cos-  
se CA 107 (masse) de cette bar-  
rette.
- CA 105 : - libre
- CA 106 : - libre
- CA 107 : œillet - libre  
(masse)
- languette - fil étamé nu venant de P8 Z2
- fil isolé rigide venant de la cos-  
se CA 104 de cette barrette.
- CA 108 : œillet - libre
- languette - fil isolé rigide venant de la cos-  
se CA 90 de la barrette I.
- fil isolé rigide venant de P7Z2

## SUPPORT Z2

Cosse 1 (P1Z2)	- libre
Cosse 2 (P2Z2)	- borne positive du condensateur électrochimique C 9 de $100 \mu F$ .
	- une extrémité de la résistance R 11 de $680 \Omega - 1 W$
Cosse 3 (P3Z2)	- une extrémité de la résistance R 9 de $1 k\Omega - 1/2 W$
Cosse 4 (P4Z2)	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J.
Cosse 5 (P5Z2)	- fil isolé souple venant de la cosse de la douille verte I.
Cosse 6 (P6Z2)	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 96 de la barrette J.
Cosse 7 (P7Z2)	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 108 de la barrette K.
Cosse 8 (P8Z2)	- fil étamé nu relié au cylindre métallique de ce support. - fil étamé nu relié à la cosse CA 107 (masse) de la barrette K.

<b>Cosse 9 (P9Z2)</b>	- libre
<b>Cylindre métallique du support</b>	- fil étamé nu relié à P8Z2.
	- une extrémité de la résistance R 10 de 680 kΩ - 1/2 W.

**DOUILLES ISOLEES**

<b>douille noire G</b>	- libre
<b>douille jaune H</b>	- libre
<b>douille verte I</b>	- fil isolé souple venant de P5Z2.
<b>douille verte J</b>	- fil isolé souple venant de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J
<b>douille rouge K</b>	- fil isolé rigide venant de la cosse de la douille rouge Q.
<b>douille rouge L</b>	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 96 de la barrette J.
<b>douille verte M</b>	- libre
<b>douille jaune N</b>	- libre
<b>douille noire O</b>	- libre

douille noire P	- fil étamé nu venant de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J
douille rouge Q	- fil isolé rigide venant de la cosse de la douille rouge K
	- fil isolé rigide venant de la cosse CA 88 de la barrette I.

Eventuellement, vous devez recouvrir d'un morceau de gaine isolante, les bornes des composants lorsqu'il y a risque de court-circuit.

Le contrôle visuel de l'amplificateur de puissance est terminé.

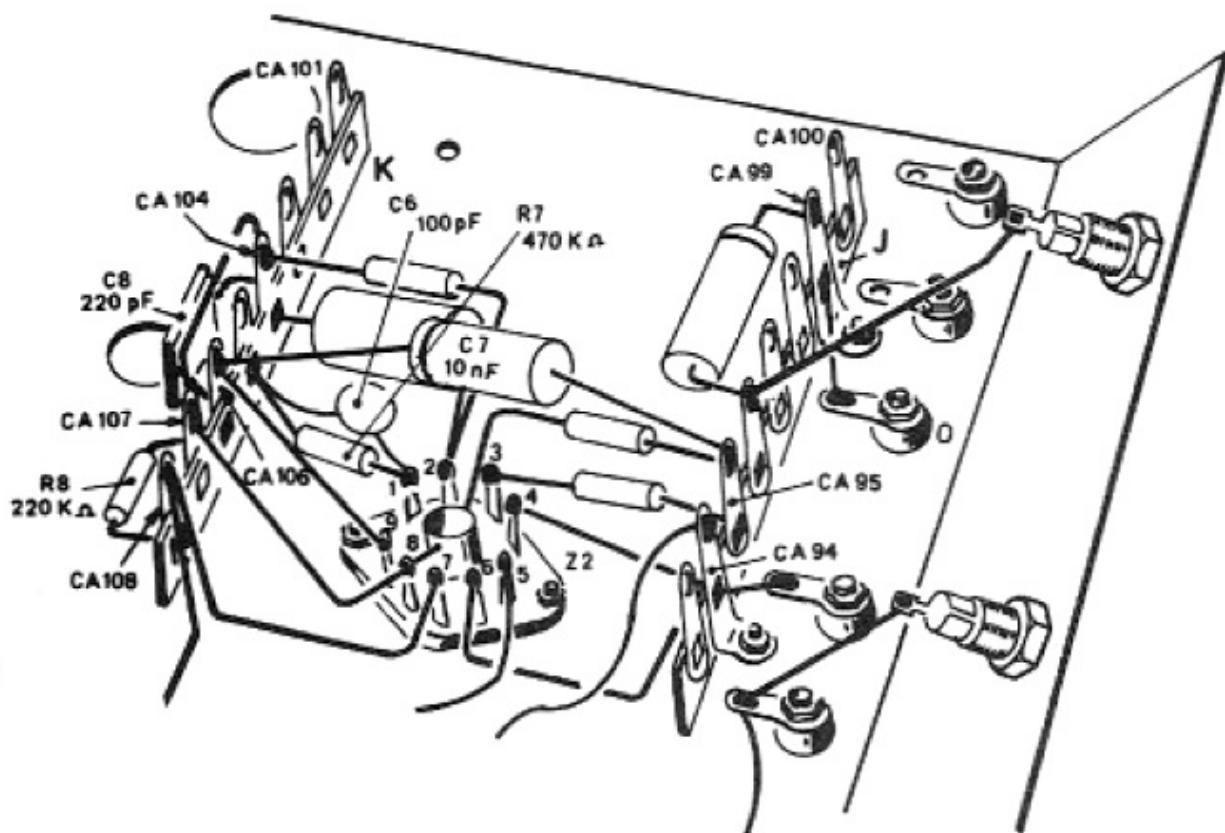
Vous allez effectuer maintenant le câblage de l'étage de détection.

#### IV - 2 - ETAGE DE DETECTION

Le câblage du circuit de détection s'effectue en disposant les composants et les liaisons entre les barrettes et le support Z2 de la manière suivante :

a) PLACEZ la résistance R8 de  $220\text{ K}\Omega$  -  $1/2\text{ W}$  - 10% , entre les oeillets des cosses CA 106 et CA 108, du côté intérieur de la barrette K (figure 17). SOUDEZ seulement sur l'oeillet de la cosse CA 108.

b) PLACEZ le condensateur C8 de  $220\text{ pF}$  entre les oeillets des cosses CA 104 et CA 106 de la barrette K ; ce composant doit être placé sur le côté intérieur de la barrette, conformément à la figure 17. SOUDEZ sur les deux points.



### MONTAGE DU CIRCUIT DETECTEUR

Figure 17

c) PLACEZ la résistance R7 de  $470\text{ k}\Omega$  -  $1/2\text{ W}$  -  $10\%$  , entre l'oeillet de la cosse CA 105 de la barrette K et P1Z2. Ne soudez rien pour l'instant.

d) PLACEZ le condensateur C6 de  $100\text{ pF}$  (fourni avec la seconde série de matériel) entre l'oeillet de la cosse CA 105 de la barrette K et P1Z2. SOUDEZ sur les deux points ; de cette manière, la résistance R7 de  $470\text{ k}\Omega$  sera également soudée.

e) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 106 de la barrette K à P9Z2. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

f) PLACEZ le condensateur C7 de 10 nF (0,01  $\mu$ F) - 630 V, entre la languette de la cosse CA 95 de la barrette J et celle de la cosse CA 106 de la barrette K. Si le condensateur est marqué d'un cercle noir ou d'une bande de couleur noire, DISPOSEZ le côté portant la marque vers la cosse CA 106. SOUDEZ sur les deux points.

g) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil étamé nu, l'oeillet de la cosse CA 99 (masse) de la barrette J à la cosse de la douille noire 0. SOUDEZ sur les deux points.

Le montage des composants et des liaisons entre les barrettes J et K et le support de tube Z2 est terminé.

#### IV - 3 - CIRCUIT RESONNANT

Vous devez maintenant réaliser la BOBINE D'ANTENNE ; cette bobine, accordée avec le CONDENSATEUR VARIABLE, dont nous avons déjà parlé, a pour rôle de sélectionner la station d'émission que l'on veut capter. La bobine et le condensateur variable constituent le CIRCUIT DE RESONANCE dont le rôle précis est de sélectionner une station par rapport aux autres.

##### A) CONSTRUCTION DE LA BOBINE D'ANTENNE

La bobine d'antenne est constituée par un enroulement de 122 spires de fil de cuivre émaillé de 0,30 mm de diamètre ; elle a deux prises intermédiaires et elle est enroulée sur un support isolant (plastique ou carton bakélisé, etc...).

Le tube, qui constitue le support de l'enroulement, possède 6 cosses reliées à une extrémité du tube (figure 18-a).

Seules quatre des six cosses seront raccordées aux différentes bornes de l'enroulement.

Comme vous le remarquez, les six cosses ne se trouvent pas toutes à égale distance entre-elles ; le plus grand écart entre deux cosses nous servira de CLEF, c'est-à-dire de position de départ, comme cela a été le cas pour le support de lampe.

La numérotation des cosses sera effectuée de la manière suivante : en prenant le tube par le bas, du côté des cosses, on part de la clef (position de départ) et on procède dans le sens des aiguilles d'une montre (figure 18-b) nous les indiquerons par les chiffres 1 à 6.

Les deux trous plus grands que les autres, placés entre les cosses les plus écartées, seront utilisés pour fixer la bobine au châssis.

Des trous correspondant à chaque cosse sont percés tout le long du tube. Il faut introduire le fil de cuivre à l'intérieur de ces orifices ; le fil sera soudé ensuite aux cosses qui correspondent à chaque trou.

Commencez maintenant l'enroulement de la bobine d'antenne.

**DEROULEZ** environ 7 cm de fil de cuivre émaillé de la petite bobine ; **NETTOYEZ** soigneusement au papier émeri une extrémité du fil sur 4 cm environ.

**ENFILEZ** l'extrémité nettoyée dans le petit trou qui se trouve légèrement au-dessus de la cosse 1 (voir figure 18-c) et passez-la ensuite par l'intérieur du tube vers la cosse 1.

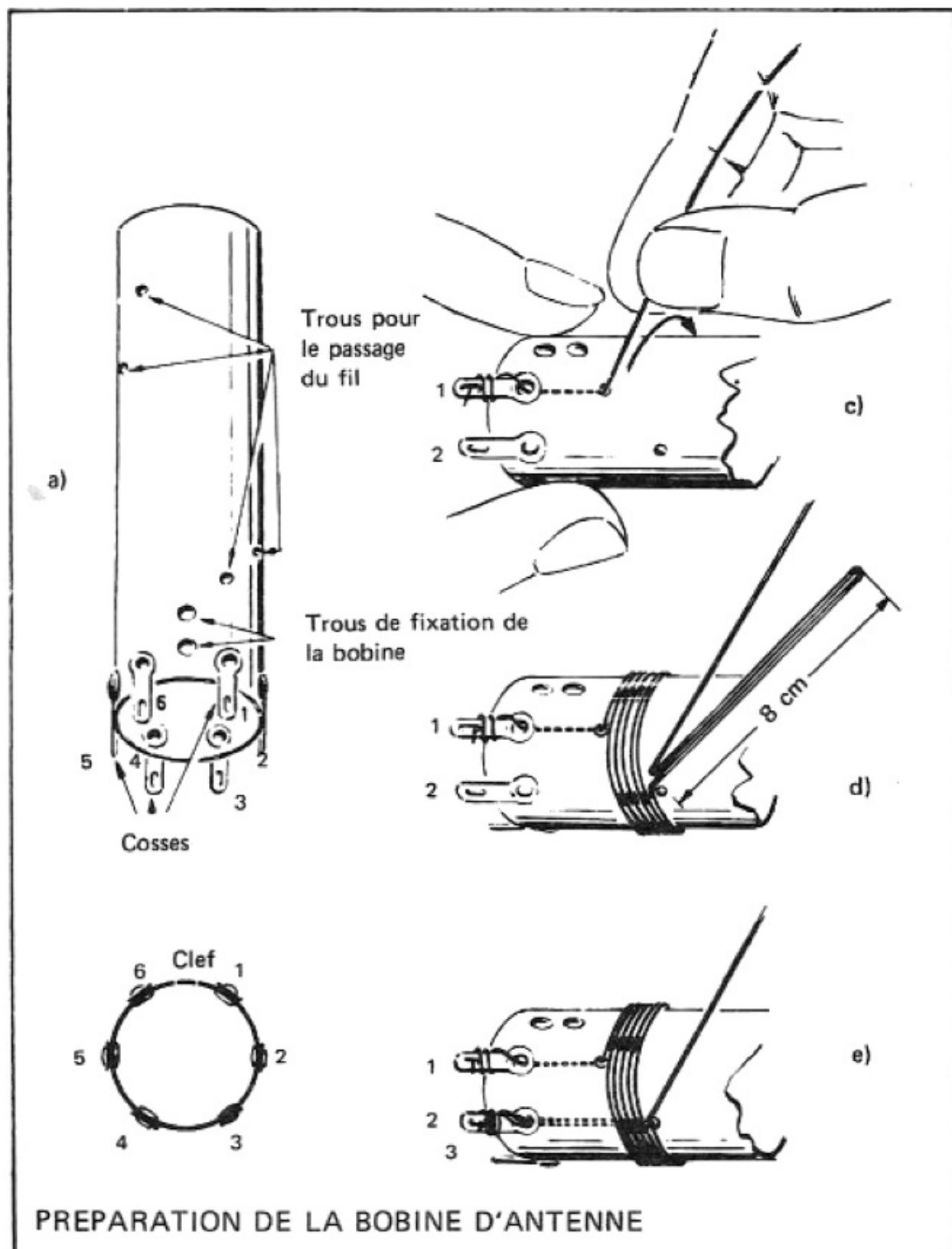


Figure 18

INTROUISEZ l'extrémité du fil dans l'oeillet de la cosse 1. Vous devez ensuite l'enrouler sur cette cosse. La figure 18-c montre de façon détaillée comment effectuer cette opération.

Vous pouvez commencer maintenant l'enroulement : en tenant de la main gauche le tube du côté des cosses, ENROULEZ le fil maintenu entre l'index et le pouce de votre main droite, sur le tube ; pendant cette opération, placez la petite bobine de fil sur la table.

ENROULEZ quatre spires dans le sens indiqué par la flèche figure 18-c, de manière qu'elles ne se chevauchent pas et que chaque spire soit placée de façon régulière et jointive. Nous vous rappelons qu'une spire est constituée par un enroulement complet du fil autour de la bobine.

Arrivé à la quatrième spire de l'enroulement, vous devez effectuer la première prise intermédiaire qui correspond au petit trou dans la bobine bakélite relatif à la cosse 2 (si nécessaire, agrandir légèrement ce trou).

REPLIEZ d'abord le fil sur lui-même sur 8 cm environ (figure 18-d) puis INTROUISEZ le côté replié dans le trou indiqué plus haut, après avoir pris soin de nettoyer au papier émeri sur 4 cm l'extrémité du fil.

PASSEZ-le ensuite dans l'oeillet de la cosse 2 et ENROULEZ-le étroitement sur la cosse (figure 18-e).

Pour éviter que les spires déjà enroulées ne se relâchent au cours de la préparation des prises intermédiaires, vous pouvez les maintenir provisoirement par un ruban adhésif (type scotch par exemple).

CONTINUEZ ensuite le bobinage en enroulant 28 spires, toujours dans le même sens.

Arrivé à la vingt huitième spire, il faut effectuer une seconde prise intermédiaire. Repliez le fil comme vous l'avez déjà fait, mais sur 12 cm de

longueur cette fois-ci. NETTOYEZ bien son extrémité, ensuite ENROULEZ-la sur la cosse 3 après l'avoir passée dans l'intérieur du support (figure 19-a).

Pour compléter l'enroulement il faut encore enrouler 90 spires.

Si l'enroulement est régulier, si chaque spire est placée de manière ordonnée près de la suivante et si vous avez veillé à ce qu'il n'y ait pas de chevauchement, vous pouvez vous dispenser, arrivé à cet endroit, de compter une à une les spires ; contentez-vous de continuer l'enroulement jusqu'au trou dans le tube qui correspond à la cosse 4 (figure 19-b).

En effet, le calcul de l'enroulement à quelques spires près, en plus ou en moins n'a pas d'influence sur le résultat final.

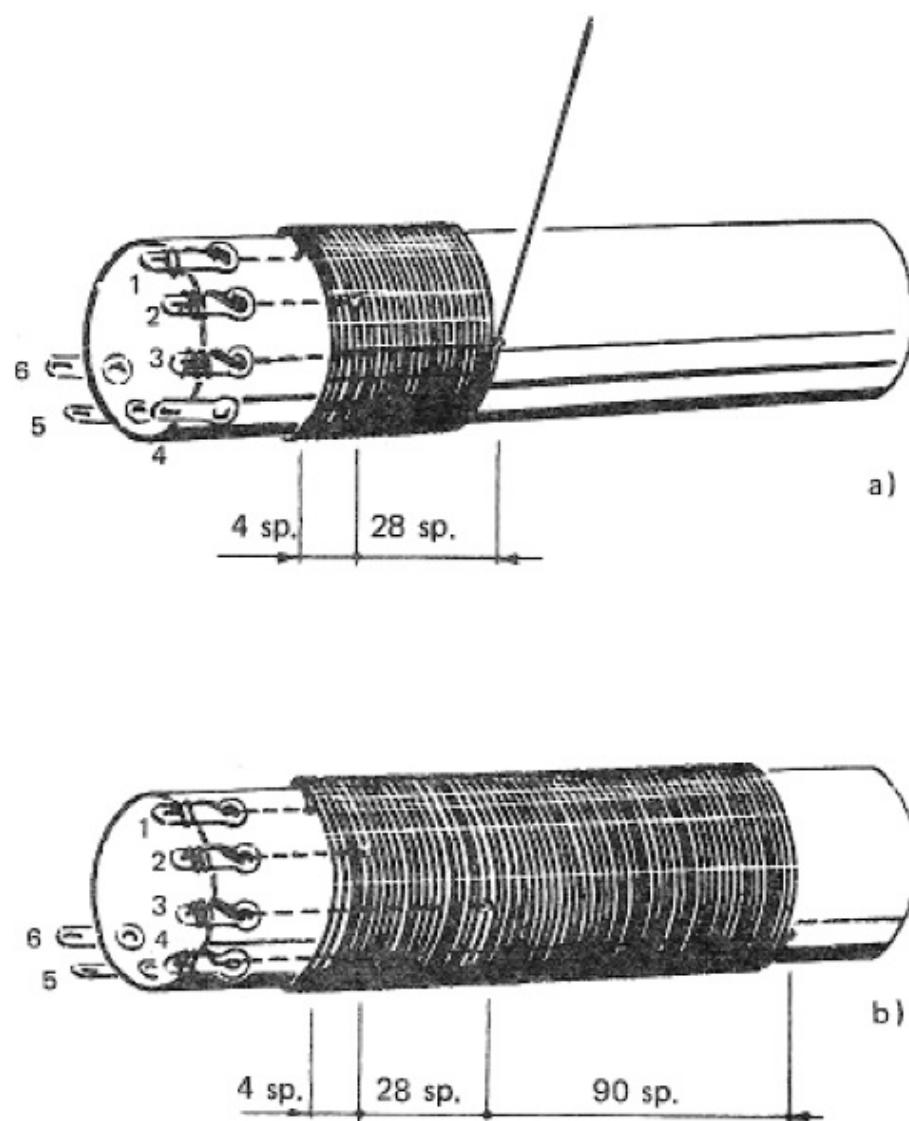
Arrivé à cet endroit de l'enroulement, COUPEZ le fil à environ 15 cm du point d'entrée du fil dans le trou du support ; EFFECTUEZ les opérations que vous avez précédemment exécutées ; ENROULEZ ensuite le fil sur la cosse 4 pour le maintenir.

L'enroulement est terminé ; ASSUREZ-vous de ne pas avoir commis d'erreurs et surtout, que les prises intermédiaires provenant de l'intérieur de la bobine, sont toutes fixées de façon parallèle, en bon ordre et qu'elles ne se croisent pas.

SOUDEZ ensuite les prises intermédiaires que vous aviez nettoyées et enroulées sur les cosses du support de bobine (appelé aussi MANDRIN).

Ces opérations effectuées, vous devez contrôler la continuité électrique entre les différentes cosses.

Le contrôleur doit être utilisé en position ohmmètre sur le calibre R X 10 ; entre les cosses 1 et 4, vous devez relever une valeur comprise entre 2 et 5  $\Omega$  ; par contre, entre les cosses intermédiaires, vous devez trouver des valeurs beaucoup plus basses.



ENROULEMENT DE LA BOBINE D'ANTENNE

Figure 19

Si l'aiguille de l'ohmmètre ne dévie pas, refaites les soudures sur les cosses après avoir vérifié de nouveau que le vernis recouvrant le fil de cuivre a bien été nettoyé.

Après vous être assuré du bon fonctionnement de la bobine, vous devez la fixer sur le châssis, en utilisant une équerre (de 12 X 35 mm) qui possède trois trous de même diamètre.

### B) FIXATION DE LA BOBINE SUR LE CHASSIS

Placez le côté le plus long de l'équerre, sur les trous de fixation de la bobine ; passez deux vis de 3 X 6 mm et serrez avec deux écrous de 3.

Vissez le côté le plus étroit de l'équerre à l'intérieur du châssis ; utilisez une vis de 3 X 6 mm et un écrou de 3, de sorte que la bobine soit placée au-dessus du trou le plus large de 20 mm de diamètre (figure 20).

Il faut ensuite fixer le **CONDENSATEUR A CAPACITE VARIABLE** (que nous appelons CV1) près de la bobine d'antenne, sur le châssis ; on appelle aussi ce condensateur : **CONDENSATEUR VARIABLE**.

### C) FIXATION DU CONDENSATEUR VARIABLE SUR LE CHASSIS

Une borne de ce condensateur est constituée par une petite lamelle fixée sur une face métallique du condensateur : c'est la borne n°1. Les autres bornes sont fixées sur chacun des petits cylindres en céramique. La borne n°2 est celle qui est placée sur le côté inférieur du condensateur.

La borne n°3 est fixée sur le côté supérieur (voir figure 20). Les bornes 2 et 3 sont reliées entre-elles (vous pouvez le vérifier avec l'ohmmètre).

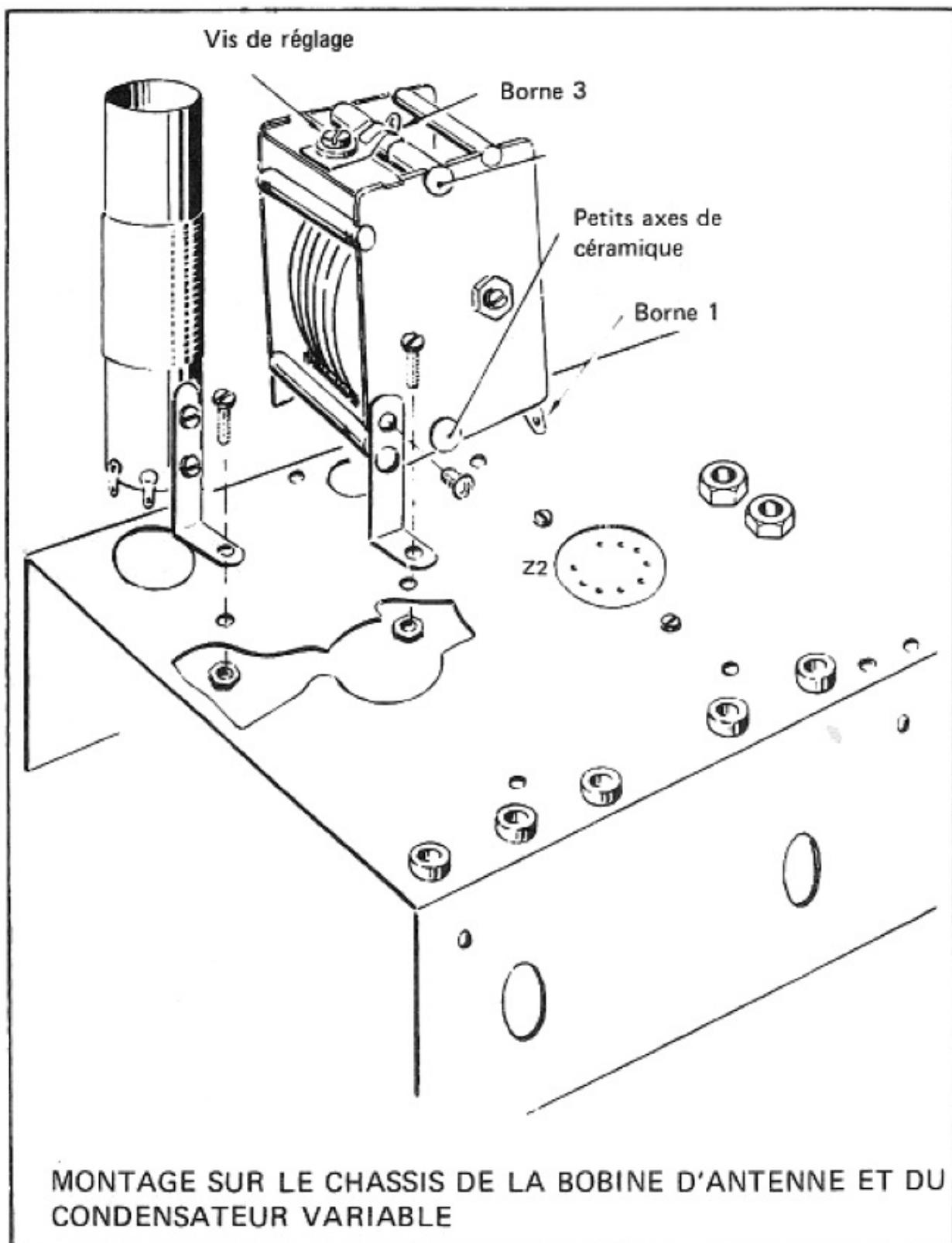


Figure 20

La borne n°3 constitue l'une des deux bornes du condensateur ajustable, placé sur le côté supérieur du condensateur variable CV1, l'autre borne étant constituée par la borne 1. Ce condensateur ajustable ne sera pas utilisé. Pour éviter d'égarer sa vis de réglage, placée sur le côté supérieur du condensateur variable, vissez-la à fond.

Le condensateur variable est un composant très délicat ; il faut toujours le manipuler avec beaucoup de délicatesse ; évitez tout heurt ; nous vous recommandons spécialement, au cours du montage, de laisser l'axe de commande dans la position où il était placé, lorsque vous l'avez reçu.

Pour monter le condensateur sur le châssis, FIXEZ le côté le plus long de l'équerre en L (de 13 X 36 mm), sur l'armature métallique, opposée à celle où se trouve l'axe de commande. Pour maintenir l'équerre et le condensateur, UTILISEZ une vis de 4 X 6 mm, comme indiqué figure 20.

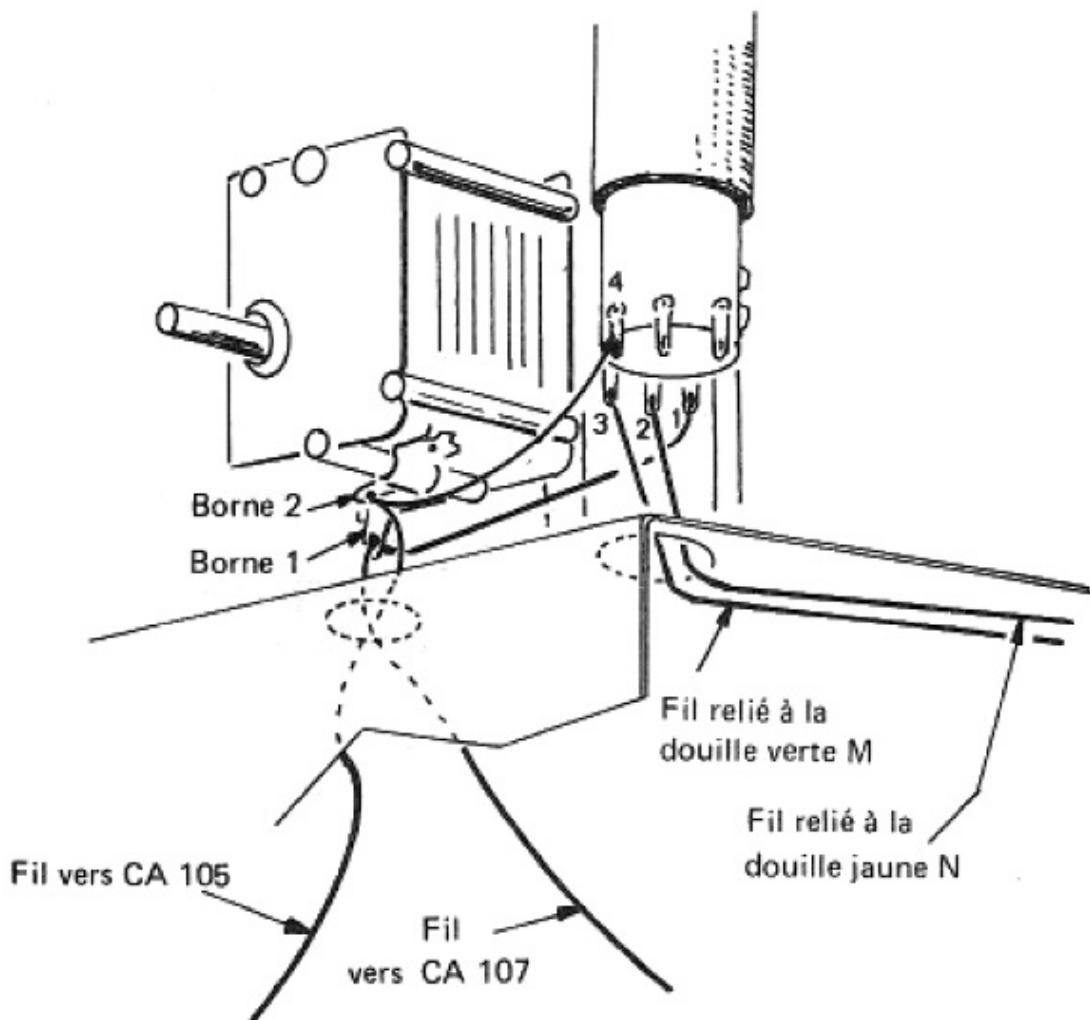
FIXEZ ensuite le côté le plus court de l'équerre, sur l'extérieur du châssis, à l'aide d'une vis de 3 X 6 et d'un écrou de 3, comme indiqué sur la figure 20.

Le condensateur doit être placé de manière que l'axe de commande soit dirigé vers le côté extérieur du châssis.

Après avoir effectué le montage de ces deux composants, vous devez vérifier le condensateur variable, en utilisant l'ohmmètre.

PLACEZ le contrôleur sur le calibre de résistance R X 1000 ; METTEZ une pointe de touche en contact avec la borne 1 et l'autre pointe de touche en contact sur la borne 2 (la figure 21 montre la position des deux bornes).

En gardant le contact des deux pointes de touche sur les bornes, TOURNEZ lentement l'axe de commande du condensateur ; l'aiguille de l'appareil ne doit pas se déplacer.



## CABLAGE DU CONDENSATEUR VARIABLE ET DE LA BOBINE D'ANTENNE

Figure 21

Si par contre, vous remarquez un déplacement brusque de l'aiguille cela indique l'existence d'un court-circuit entre les lames. Il peut provenir d'une goutte de soudure, tombée par inadvertance au cours du montage, ou d'un morceau de fil de câblage, qui a glissé dans les lames ; il suffit alors, pour éliminer le court-circuit, de l'enlever en faisant attention de ne pas abîmer les lames.

#### D) RACCORDEMENT DE LA BOBINE D'ANTENNE ET DU CONDENSATEUR VARIABLE AU CIRCUIT DETECTEUR

Après vous être assuré du bon fonctionnement du condensateur variable, vous pouvez effectuer les raccordements de la manière suivante :

a) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la borne 1 du condensateur variable CV1 à la cosse 1 de la bobine d'antenne (figure 21). SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

b) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, l'oeillet de la cosse CA 107 (masse) de la barrette K à la borne 1 du condensateur variable CV1. Sur ce dernier point vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé précédemment. SOUDEZ sur les deux points.

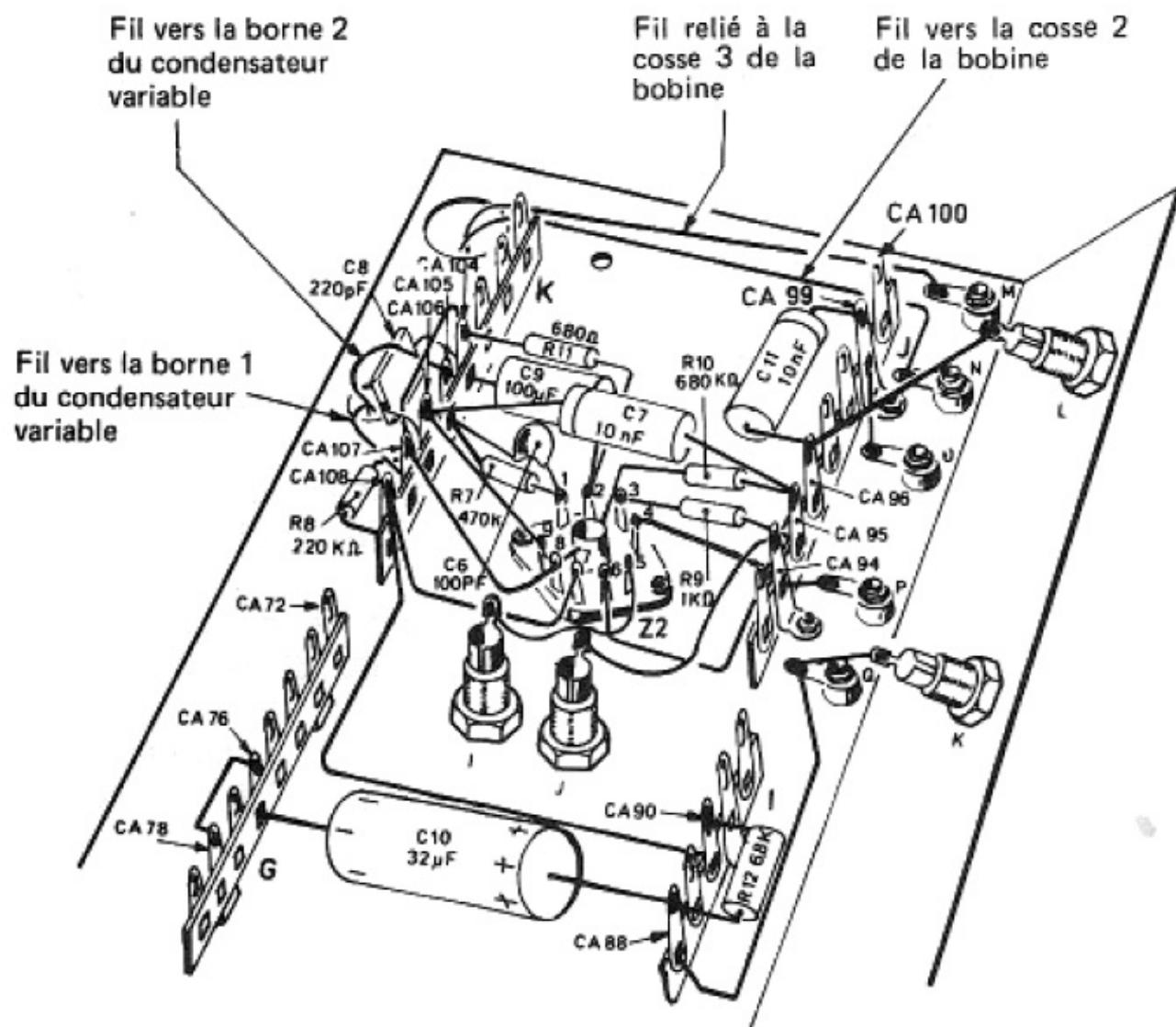
c) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la borne 2 du condensateur variable CV1 à la cosse 4 de la bobine d'antenne. SOUDEZ seulement sur ce dernier point.

d) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, la languette de la cosse CA 105 de la barrette K à la borne 2 du condensateur variable CV1. Sur ce dernier point vous trouverez l'extrémité du fil isolé rigide, câblé précédemment. SOUDEZ sur les deux points.

e) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, en le disposant de manière qu'il adhère bien au châssis, la cosse 2 de la bobine d'antenne à la cosse de la douille jaune N. SOUDEZ sur les deux points.

f) RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé souple, en le disposant de manière qu'il adhère bien au châssis, la cosse 3 de la bobine d'antenne à la cosse de la douille verte M. SOUDEZ sur les deux points.

Le montage du récepteur est terminé. La figure 22 représente le travail réalisé au cours de cette leçon.



SCHEMA PRATIQUE DU RECEPTEUR

Figure 22

## E) CONTROLE VISUEL

Ce contrôle ne concerne que les nouvelles liaisons.

## BARRETTE J

CA 94 : oeillet      - fil isolé rigide venant de P4Z2  
 (masse)

                    - fil étamé nu venant de la cosse  
 de la douille noire P

languette      - fil isolé souple venant de la cosse  
 de la douille verte J.

CA 95 : oeillet      - une extrémité de la résistance R 9 de  $1\text{ k}\Omega$ -  $1/2\text{ W}$ .

languette      - une extrémité de la résistance R 10 de  $680\text{ k}\Omega$ -  $1/2\text{ W}$ .

                    - borne sans indication du condensateur C7 de  $10\text{ nF}$  ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ )-630 V.

CA 96 : oeillet      - fil isolé rigide venant de P6Z2

languette      - borne sans indication du condensateur C11 de  $10\text{ nF}$  ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ ) - 630 V.

                    - fil isolé rigide venant de la cosse de la douille rouge L.

CA 99 : oeillet      - fil étamé nu venant de la cosse de la douille noire O.

languette      - borne marquée du condensateur C 11 de  $10\text{ nF}$  ( $0,01\text{ }\mu\text{F}$ ) - 630 V.

## BARRETTE K

- CA 104 : oeillet      - borne négative du condensateur électrochimique C9 de  $100 \mu F$ - 50 V.
- une extrémité du condensateur C8 de  $220 pF$ .
- languette      - une extrémité de la résistance R 11 de  $680 \Omega$  - 1 W.
- fil isolé rigide venant de la cosse CA 107 (masse) de cette barrette.
- CA 105 : oeillet      - une extrémité de la résistance R7 de  $470 k\Omega$  - 1/2 W.
- une extrémité du condensateur C6 de  $100 pF$ .
- languette      - fil isolé souple venant de borne 2 du condensateur variable CV1.
- CA 106 : oeillet      - une extrémité de la résistance R8 de  $220 k\Omega$  - 1/2 W.
- une extrémité du condensateur C8 de  $220 pF$ .
- languette      - fil isolé rigide venant de P9Z2.
- borne marquée du condensateur C7 de  $10 nF$  ( $0,01 \mu F$ ) - 630 V.

CA 107 :	oeillet (masse)	- fil isolé souple venant de la borne 1 du condensateur variable CV1.
	languette	- fil étamé nu venant de P8Z2  - fil isolé rigide venant de la cos- se CA 104 de cette barrette.
CA 108 :	oeillet	- une extrémité de la résistance R8 de $220\text{ k}\Omega$ - 1/2 W.
	languette	- fil isolé rigide venant de la cos- se CA 90 de la barrette I.  - fil isolé rigide venant de P7Z2.

## SUPPORT Z2

Cosse 1 (P1Z2)	- une extrémité de la résistance R7 de $470\text{ k}\Omega$ .
Cosse 2 (P2Z2)	- une extrémité du condensateur C6 de $100\text{ pF}$  - borne positive du condensateur électrochimique C9 de $100\text{ }\mu\text{F}$ - $50\text{ V}$ .
Cosse 3 (P3Z2)	- une extrémité de la résistance R11 de $680\text{ }\Omega$ - 1 W.  - une extrémité de la résistance R9 de $1\text{ k}\Omega$ - 1/2 W.

- Cosse 4 (P4Z2)** - fil isolé rigide venant de la cosse CA 94 (masse) de la barrette J.
- Cosse 5 (P5Z2)** - fil isolé souple venant de la cosse de la douille verte I.
- Cosse 6 (P6Z2)** - fil isolé rigide venant de la cosse CA 96 de la barrette J.
- Cosse 7 (P7Z2)** - fil isolé rigide venant de la cosse CA 108 de la barrette K.
- Cosse 8 (P8Z2)** - fil étamé nu relié au cylindre métallique de ce support.
- fil étamé nu relié à la cosse CA 107 (masse) de la barrette K.
- Cosse 9 (P9Z2)** - fil isolé rigide venant de la cosse CA 106 de la barrette K.

#### BOBINE D'ANTENNE

- Cosse 1** - fil isolé rigide venant de la borne 1 du condensateur variable CV1.
- Cosse 2** - fil isolé souple venant de la cosse de la douille jaune N.
- Cosse 3** - fil isolé souple venant de la cosse de la douille verte M.
- Cosse 4** - fil isolé rigide venant de la borne 2 du condensateur variable CV1.

## CONDENSATEUR VARIABLE CV1

- |         |  |
|---------|--|
| borne 1 | - fil isolé rigide venant de la cosse 1 de la bobine d'antenne.        |
|         | - fil isolé souple venant de la cosse CA 107 (masse) de la barrette K. |
| borne 2 | - fil isolé rigide venant de la cosse 4 de la bobine d'antenne.        |
|         | - fil isolé souple venant de la cosse CA 105 de la barrette K.         |

## DOUILLES ISOLEES

- |                 |   |
|-----------------|---|
| douille verte M | - fil isolé souple venant de la cosse 3 de la bobine d'antenne    |
| douille jaune N | - fil isolé souple venant de la cosse 2 de la bobine d'antenne.   |
| douille noire O | - fil étamé nu venant de la cosse CA 99 (masse) de la barrette J. |

Le contrôle visuel est maintenant terminé.

## V - VERIFICATIONS DU RECEPTEUR

## V - 1 - CONTROLE A FROID

INSEREZ les deux fiches bananes rouges, provenant du transformateur relié au haut-parleur, dans la douille rouge L et dans la douille rouge K du châssis B.

Effectuez, à l'aide de votre contrôleur universel utilisé en ohmmètre, le contrôle à froid des circuits, en vous référant aux instructions du tableau de la figure 23.

#### REMARQUE

Nous vous rappelons que sur l'ohmmètre du contrôleur universel EURELEC (et en général sur tous les ohmmètres des contrôleurs), le + de l'ohmmètre correspond au – du voltmètre.

En effectuant vos mesures, il conviendra donc de relier le "moins" de l'ohmmètre (borne + du voltmètre dans le cas du contrôleur EURELEC) à la masse.

#### NOTA :

Lors de ce contrôle, le tube ECL 82 ne doit pas être inséré sur son support.

Le contrôle à froid s'étant avéré satisfaisant, vous pouvez procéder au contrôle sous tension. Par contre, si ce n'était pas le cas, REVOYEZ soigneusement votre câblage (soudures, liaisons, valeur et emplacement des éléments, etc...) en fonction des indications de cette leçon et du schéma théorique du récepteur (voir figure 6), pour localiser l'origine de vos difficultés et y remédier.

#### V - 2 - CONTROLE SOUS TENSION

Avant de procéder au contrôle sous tension, vous devez réaliser deux cordons qui vous permettront d'alimenter le filament du tube ECL 82.

Numéro d'ordre	Points de connexions de l'ohmmètre	Calibre	Valeur de référence
1	Entre la masse et P1Z2	R X 1000	400 kΩ à 600 kΩ
2	Entre la masse et P2Z2	R X 10	580Ω à 680Ω
3	Entre la masse et P3Z2	R X 1000	600 kΩ à 800 kΩ
4	Entre la masse et P4Z2	R X 10	zéro
5	Entre la masse et P5Z2	R X 1000	infini (aucun déplacement de l'aiguille)
6	Entre la masse et P6Z2	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ
7	Entre la masse et P7Z2	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ
8	Entre la masse et P8Z2	R X 10	zéro
9	Entre la masse et P9Z2	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ
10	Entre la masse et la cosse de la douille verte I	R X 1000	infini (aucun déplacement de l'aiguille)
11	Entre la masse et la cosse de la douille J	R X 10	zéro
12	Entre la masse et la cosse de la douille rouge K	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ
13	Entre la masse et la cosse de la douille rouge L	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ
14	Entre la masse et la cosse de la douille noire O	R X 10	zéro
15	Entre la masse et la cosse de la douille noire P	R X 10	zéro
16	Entre la masse et la cosse de la douille rouge Q	R X 1000	500 kΩ à 2 MΩ

TABLEAU POUR LE CONTROLE A FROID DU RECEPTEUR

Figure 23

**COUPEZ** deux morceaux de fil isolé souple vert, d'environ 50 cm chacun, et **SOUDEZ**, à chacune des extrémités de ces deux morceaux de fil, une fiche banane verte.

**PRENEZ** l'un des deux cordons verts, préparés précédemment, et **INSEREZ** l'une de ces deux fiches bananes dans la douille verte I du châssis B et l'autre fiche dans la douille verte C du châssis A.

**PRENEZ** l'autre cordon vert et **INSEREZ** l'une de ces deux fiches bananes dans la douille verte J du châssis B et l'autre fiche dans la douille verte D du châssis A.

**PRENEZ** un cordon noir, muni de deux fiches bananes, et **INSEREZ** l'une des deux fiches de ce cordon dans la douille noire P du châssis B et l'autre fiche dans la douille noire B du châssis A.

**PRENEZ** un cordon jaune, muni de deux fiches bananes, et **INSEREZ** l'une des deux fiches de ce cordon dans la douille rouge Q du châssis B et l'autre fiche dans la douille rouge A du châssis A.

**CONTROLEZ** soigneusement l'exactitude de ces liaisons en vous reportant à la figure 24.

Vous devez maintenant mettre en place les tubes V1 (EZ81) et V2 (ECL 82) sur leur support.

**PLACEZ** le tube V1 (EZ81) sur le support Z1 du châssis A, en veillant à introduire, en même temps, toutes les broches du tube dans les neuf trous du support.

**PLACEZ** le tube V2 (ECL 82) sur le support Z2 du châssis B, en faisant attention d'introduire toutes les broches dans les neuf trous.

Vous allez maintenant procéder au contrôle sous-tension. Cependant, avant d'effectuer ce contrôle vous devez faire une dernière vérification.

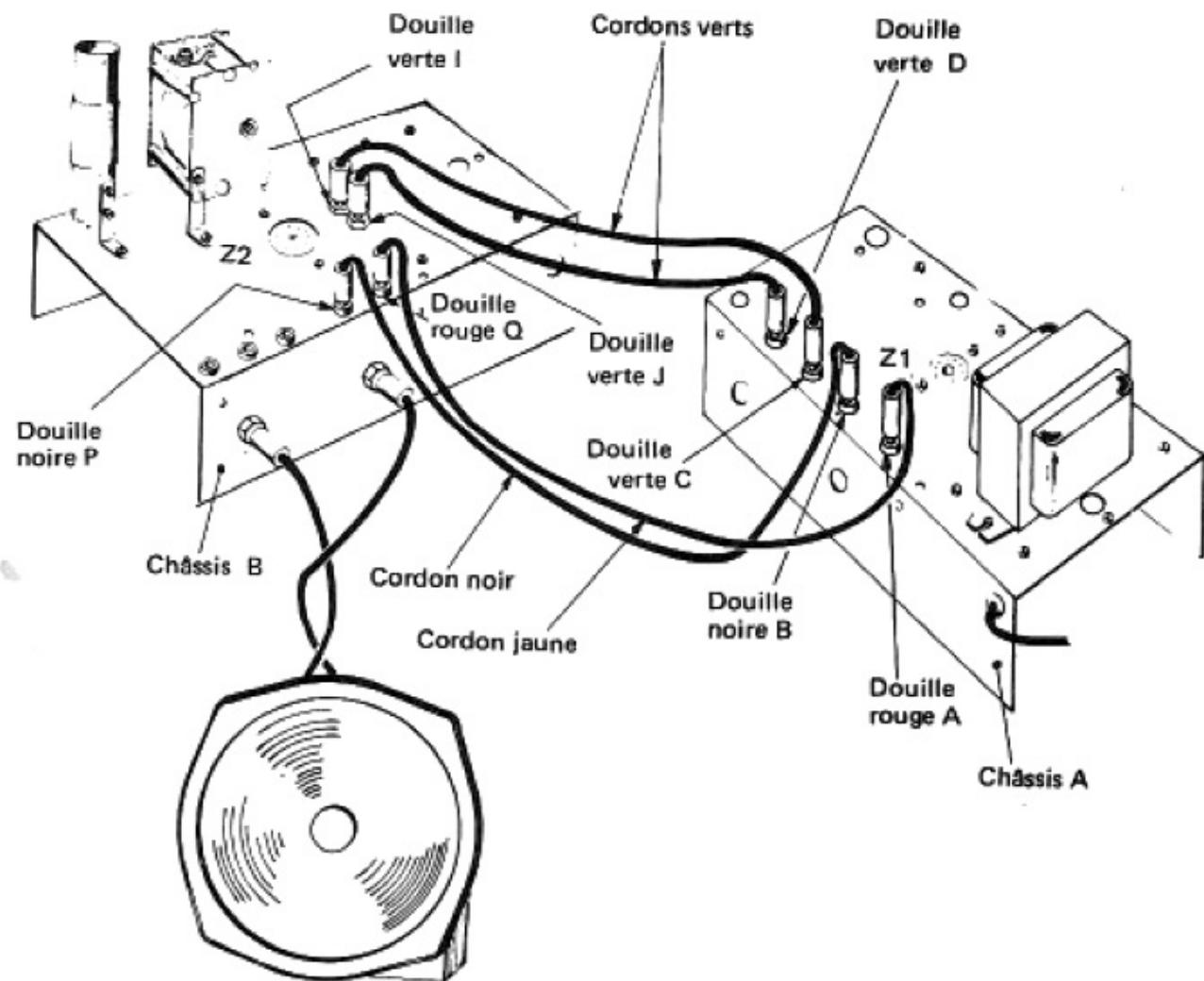


Figure 24

A l'aide de votre contrôleur universel, utilisé en ohmmètre et placé sur le calibre R X 1000, MESUREZ la résistance entre la masse et la cosse de la douille rouge Q ; la valeur relevée doit être comprise entre 50 et 100 k $\Omega$  .

Si vous trouvez une valeur nettement différente, REVOYEZ soigneusement l'exactitude des liaisons, entre les châssis A et B, et le câblage du récepteur, en fonction des indications de cette leçon.

Si la mesure s'est avérée satisfaisante, vous pouvez procéder au contrôle sous tension, en suivant les instructions ci-après.

**BRANCHEZ** la fiche du cordon d'alimentation dans la prise secteur. **METTEZ** le levier de l'interrupteur sur la position MARCHE et **MESUREZ** les tensions, entre les points indiqués dans le tableau de la figure 25, à l'aide de votre contrôleur utilisé en voltmètre.

Numéro d'ordre	Points de connexions du voltmètre	Calibre	Valeur de référence
1	Entre la masse (+) et P1Z2 (-)	1 VCC	- 0,2 VCC à - 0,4 VCC
2	Entre la masse (-) et P2Z2 (+)	30 VCC	11 VCC à 16 VCC
3	Entre la masse (-) et P3Z2 (+)		zéro
4	Entre la masse (-) et P4Z2 (+)		zéro
5	Entre la masse et P5Z2	10 VCA	5 VCA à 7 VCA
6	Entre la masse (-) et P6Z2 (+)	300 VCC	180 VCC à 240 VCC
7	Entre la masse (-) et P7Z2 (+)	300 VCC	150 VCC à 200 VCC
8	Entre la masse (-) et P8Z2 (+)		zéro
9	Entre la masse (-) et P9Z2 (+)	100 VCC	40 VCC à 50 VCC

TABLEAU POUR LE CONTROLE SOUS TENSION DU RECEPTEUR

Figure 25

**Nous vous recommandons la plus grande attention pour effectuer le contrôle des tensions. En particulier, VERIFIEZ à chaque fois le calibre qui est à utiliser et la position de vos pointes de touche.**

## OBSERVATION

Si au cours de vos mesures, vous relevez une tension entre la masse et P3Z1, cela signifie que le condensateur C7 de 10 nF est en court-circuit ; vous devez alors le changer.

Le contrôle sous tension est terminé. Si celui-ci s'est avéré satisfaisant, vous pouvez passer au contrôle de ce fonctionnement.

Dans le cas contraire, reprenez le contrôle visuel et le contrôle à l'ohmmètre, avec plus de soin que la première fois.

## V - 3 - CONTROLE DE FONCTIONNEMENT

Le contrôle du fonctionnement du récepteur réalisé est assez simple.

Prenez un tournevis et PLACEZ vos doigts sur la lame métallique (et non pas sur le manche isolé). METTEZ également la lame du tournevis en contact sur la cosse CA 95 de la barrette J et ensuite sur la cosse CA 106 de la barrette K.

Dans le premier cas, un bourdonnement assez fort doit se faire entendre dans le haut-parleur. Dans le second cas, le bourdonnement sera assez faible.

Si vous n'entendez aucun bruit, COUPEZ le courant (en mettant l'interrupteur de l'alimentation sur la position ARRET) et REPETEZ d'abord le contrôle à froid puis le contrôle sous tension.

#### V - 4 - ESSAI DE RECEPTION

Pour bénéficier d'une bonne réception, il est indispensable d'avoir une bonne antenne ; on peut réaliser cette antenne de différentes manières et ce sera à vous de décider de la meilleure.

Un système d'antenne, qui vous permet d'utiliser l'installation électrique chez vous, est ce que l'on appelle "ANTENNE-SECTEUR".

Elle est formée d'un condensateur de 500 à 1000 pF, très bien isolé (dans la cinquième série de matériel nous vous avons envoyé un condensateur de 1000 pF pour vous permettre éventuellement de la réaliser), et de deux morceaux de fil de câblage isolés, soudés aux extrémités du condensateur ; sur chacune des deux extrémités libres du fil, sont soudées deux fiches bananes.

Avec ce système, vous devez mettre une fiche banane dans la douille verte M du récepteur et l'autre fiche banane dans l'un des deux trous d'une prise murale (figure 26).

Si votre table de travail comporte une prise reliée au secteur, cette opération est simplifiée.

Vous mettez la fiche banane d'abord dans l'un et ensuite dans l'autre trou de la prise murale, afin de déterminer celui qui vous permet d'obtenir la meilleure réception.

A part l'antenne, il est aussi utile de préparer une prise de terre.

La prise de terre que l'on utilise d'habitude est, soit un tuyau d'arrivée d'eau, soit un radiateur ; dans les deux cas, il faut commencer par nettoyer les traces de peinture ou d'oxydation.

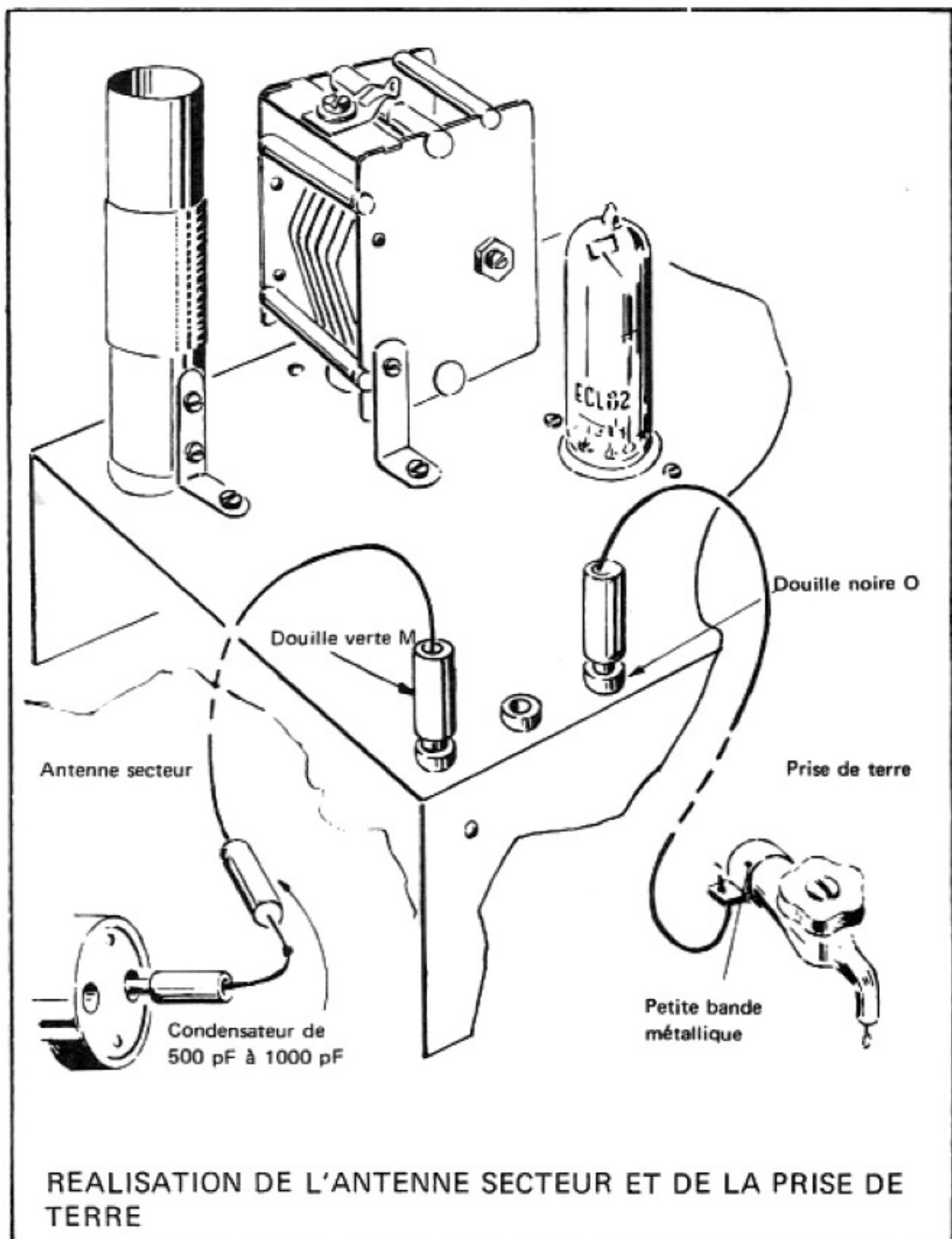


Figure 26

Vous devez façonnez ensuite une petite bande métallique de 2 cm environ de large et vous entourez cette bande sur le tube d'eau ou similaire sur la partie préalablement nettoyée ; reliez ensuite à la bande, un fil isolé pour raccordement, muni à son extrémité d'une fiche banane ; cette fiche doit être insérée dans la douille noire O du récepteur (voir figure 26).

Vous pouvez également et c'est d'ailleurs celle que nous vous conseillons de vous procurer, utiliser l'antenne ressort laiton extensible (appelée le plus souvent "antenne boudin").

Cette antenne est constituée par un ressort de 5 mm de diamètre environ, comportant un fil de descente isolé. Elle est tendue, soit horizontalement, soit verticalement sur un mur ou dans un coin de votre pièce.

Convenablement installée, elle reste pratiquement invisible. Elle est livrée avec deux anneaux galalithe pour être isolée du mur.

On peut la trouver chez tous les radio-techniciens. Son prix d'achat est très modique et son installation très simple.

D'autre part, si votre zone d'habitation est très éloignée d'un centre d'émission, vous pouvez également utiliser une antenne extérieure. Cette antenne est formée par un fil d'une longueur d'au moins 10 mètres et d'un diamètre de 1 à 3 mm. Il est tendu horizontalement entre deux isolateurs placés aussi haut que possible. A une extrémité, vous raccorderez le fil de descente qui doit être également isolé.

Dans le cas où vous utilisez l'antenne secteur, nous vous conseillons de la relier, seulement après avoir raccordé la douille noire O à la prise de terre, et de mettre l'une de ses deux fiches bananes dans la douille verte M ou dans la douille jaune N, avant de mettre l'autre fiche dans la prise murale.

Ces suggestions ont pour but d'éviter des secousses électriques, qui quoique légères, sont toujours désagréables.

ENFONCEZ à fond, par pression, un bouton sur l'axe de commande du condensateur variable.

Votre récepteur étant sous tension, RELIEZ de manière correcte l'antenne à l'une des douilles d'entrée (verte M ou jaune N).

En tournant légèrement le bouton, vous devez, à un certain moment, entendre une des émissions radio en cours ; TOURNEZ doucement le condensateur variable jusqu'à ce que la réception devienne plus nette et d'un volume plus fort, sans qu'il y ait des distorsions ni des déformations sensibles.

Il faut vous rappeler que si votre zone d'habitation est située près de lignes haute tension, ou bien près de cabines de transformation, votre réception peut être mauvaise ; il en est de même si vous avez dans le voisinage des enseignes au néon ou si vous êtes situé près d'un éclairage au néon.

Le secteur où l'on habite est d'une grande importance pour obtenir une bonne réception. En effet, si vous vous trouvez dans une vallée entourée par des montagnes, par exemple, et que vous soyez assez éloigné du centre d'émission, il ne sera pas facile de bénéficier d'une réception nette, sans défaut, et suffisamment forte ; aussi, il faut quelquefois savoir se contenter d'une seule émission audible et encore de manière pas trop satisfaisante.

Dans ces conditions, il vaut mieux effectuer les essais d'écoute le soir, c'est-à-dire au moment où la réception est nettement meilleure.

Si par contre, vous habitez près d'une station d'émission, il arrive, le soir particulièrement, que la transmission de ce poste soit tellement puissante qu'elle couvre l'écoute des autres postes.

C'est dans ce cas que se manifeste la propriété de superposition de plusieurs postes d'émission ; on peut quelquefois atténuer ce phénomène

en diminuant l'efficacité de l'antenne, mais très souvent cela n'est pas possible.

S'il ne vous est pas possible de capter des émissions, assurez-vous qu'à vos heures d'écoute il y a des transmissions, soit en consultant le programme de la radio publié par les journaux, soit en contrôlant la réception sur un poste ordinaire à modulation d'amplitude.

ASSUREZ-vous aussi que le fil d'antenne est bien mis dans sa douille et que tous les raccordements sont corrects.

VERIFIEZ aussi l'isolement du condensateur variable, en répétant l'essai déjà effectué avec l'ohmmètre ; commencez dans ce cas par dessouder les deux fils reliés à la borne isolée du condensateur même.

De toute manière si la tonalité est trop faible, bien que toutes les connexions et les tensions sont correctes, c'est que l'endroit de réception où vous vous trouvez n'est pas bien placé, compte tenu également de la sensibilité assez faible de votre récepteur.

La prochaine leçon sera consacrée à l'étude et à la réalisation d'un interrupteur électronique.

