



PRATIQUE

COURS DE BASE
ELECTRONIQUE

MONTAGE D'UN GRADATEUR DE LUMIERE A TRANSISTOR

Cette leçon est consacrée à l'étude et à la réalisation d'un gradateur de lumière à transistor.

I - ETUDE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma théorique du gradateur de lumière, étudié au cours de cette leçon, est représenté sur la figure 1.

L'alimentation de ce montage s'effectue entre les points G et H. La tension continue, nécessaire pour l'alimenter, sera prélevée sur la sortie BT de votre alimentation.

Le gradateur de lumière est constitué d'un transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent) du type PNP. Ce transistor est monté en émetteur commun.

La lampe L1 fait office de la résistance normale de charge du collecteur.

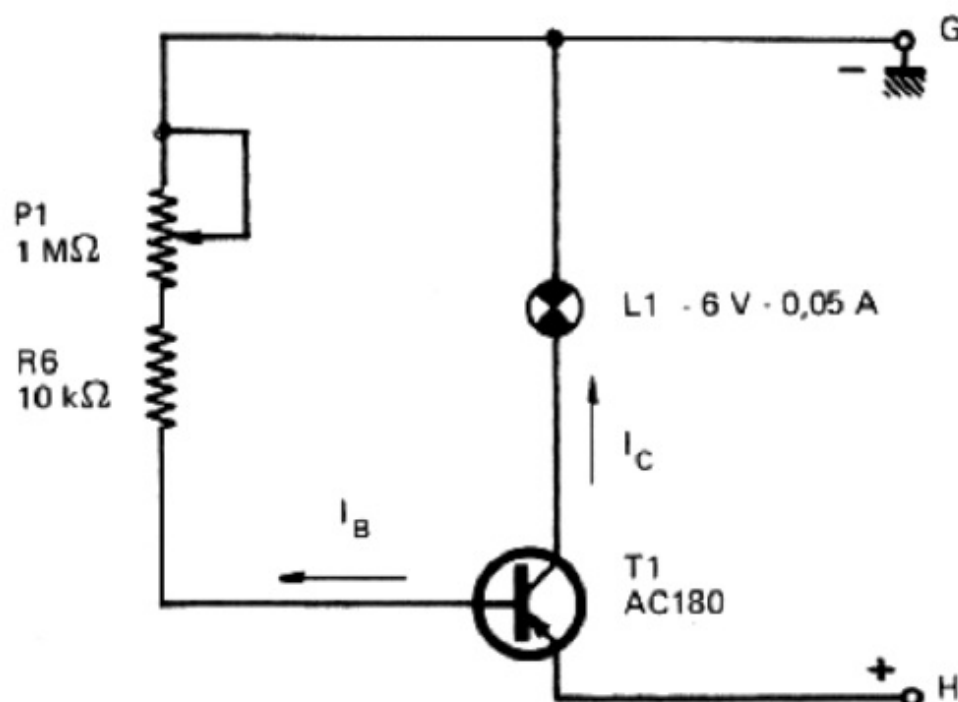


Figure 1

Cette lampe, qui permet de visualiser le fonctionnement du transistor T1, s'allume normalement lorsque le courant qui la traverse a une valeur d'environ 50 mA.

La résistance R6 et le potentiomètre P1 constituent le circuit de polarisation du transistor T1.

Le potentiomètre P1 permet de faire varier la polarisation de la base du transistor T1 et par conséquent son courant de collecteur.

La variation du courant de collecteur se traduit par une variation de l'intensité lumineuse de la lampe L1.

Examinons maintenant le fonctionnement du gradateur de lumière.

Lorsque l'on diminue la résistance de polarisation du transistor T1,

en agissant sur le potentiomètre P1, le courant de base I_B croît.

Le courant collecteur I_C , commandé par le courant de base, croît également et devient suffisant pour permettre à la lampe L1 de s'allumer.

Lorsque l'on augmente la résistance de polarisation du transistor T1 (en agissant sur le potentiomètre P1) le courant de base I_B décroît.

Le courant de collecteur I_C , commandé par le courant de base, diminue également et devient insuffisant pour permettre à la lampe L1 de rester allumée ; celle-ci s'éteint.

Ainsi, en agissant sur le potentiomètre P1 (courant de base), on augmente plus ou moins le débit du transistor et, par conséquent l'intensité lumineuse de la lampe L1.

Vous allez maintenant procéder au montage du gradateur de lumière.

II - TRAVAIL PRATIQUE

Le montage du gradateur de lumière doit être effectué sur le châssis métallique, reçu avec la cinquième série de matériel. Ce châssis nous l'appellerons châssis B pour le différencier de celui utilisé dans les leçons précédentes.

Nous allons commencer par le montage mécanique des divers composants.

II - 1 MONTAGE MECANIQUE

Vous devez en premier lieu, monter sur le châssis B, cinq barrettes à cosses, dont la numérotation est la suivante :

- la barrette G à 8 cosses : CA 72 à CA 79
- la barrette H à 5 cosses : CA 80 à CA 84
- la barrette I à 8 cosses : CA 85 à CA 92
- la barrette J à 8 cosses : CA 93 à CA 100
- la barrette K à 8 cosses : CA 101 à CA 108

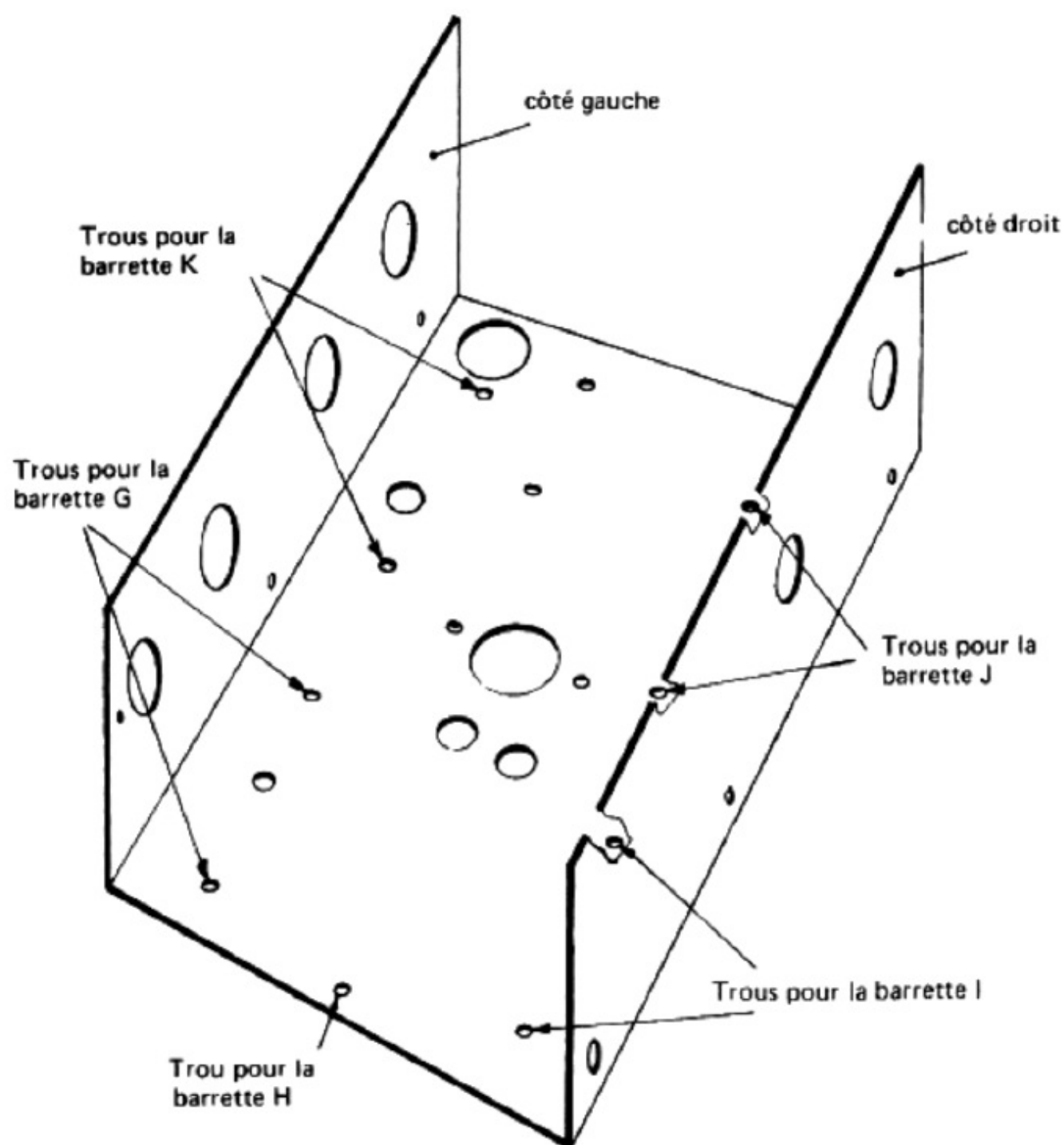
PRENEZ une barrette à huit cosses, que nous appelons barrette G, et **PLACEZ**-la à l'intérieur du châssis, de manière que ses œillets de fixation soient disposés sur les trous montrés à la figure 2 et que son côté intérieur soit dirigé vers la gauche du châssis (celui-ci étant dans la position indiquée sur la figure 2). **FIXEZ** cette barrette, à l'aide de deux vis de 3 X 6 et de deux écrous de même diamètre, comme indiqué figure 3.

PLACEZ une barrette à cinq cosses, que nous appelons barrette H, à l'intérieur du châssis, de manière que son œillet de fixation soit disposé sur le trou montré à la figure 2 et que son côté intérieur soit dirigé vers le bord du châssis. **FIXEZ** cette barrette à l'aide d'une vis de 3 X 6 et d'un écrou de même diamètre.

PLACEZ une barrette à huit cosses, que nous appelons barrette I, à l'intérieur du châssis, de manière que ses œillets de fixation soient disposés sur les trous montrés à la figure 2 et que le côté intérieur soit dirigé vers la droite du châssis.

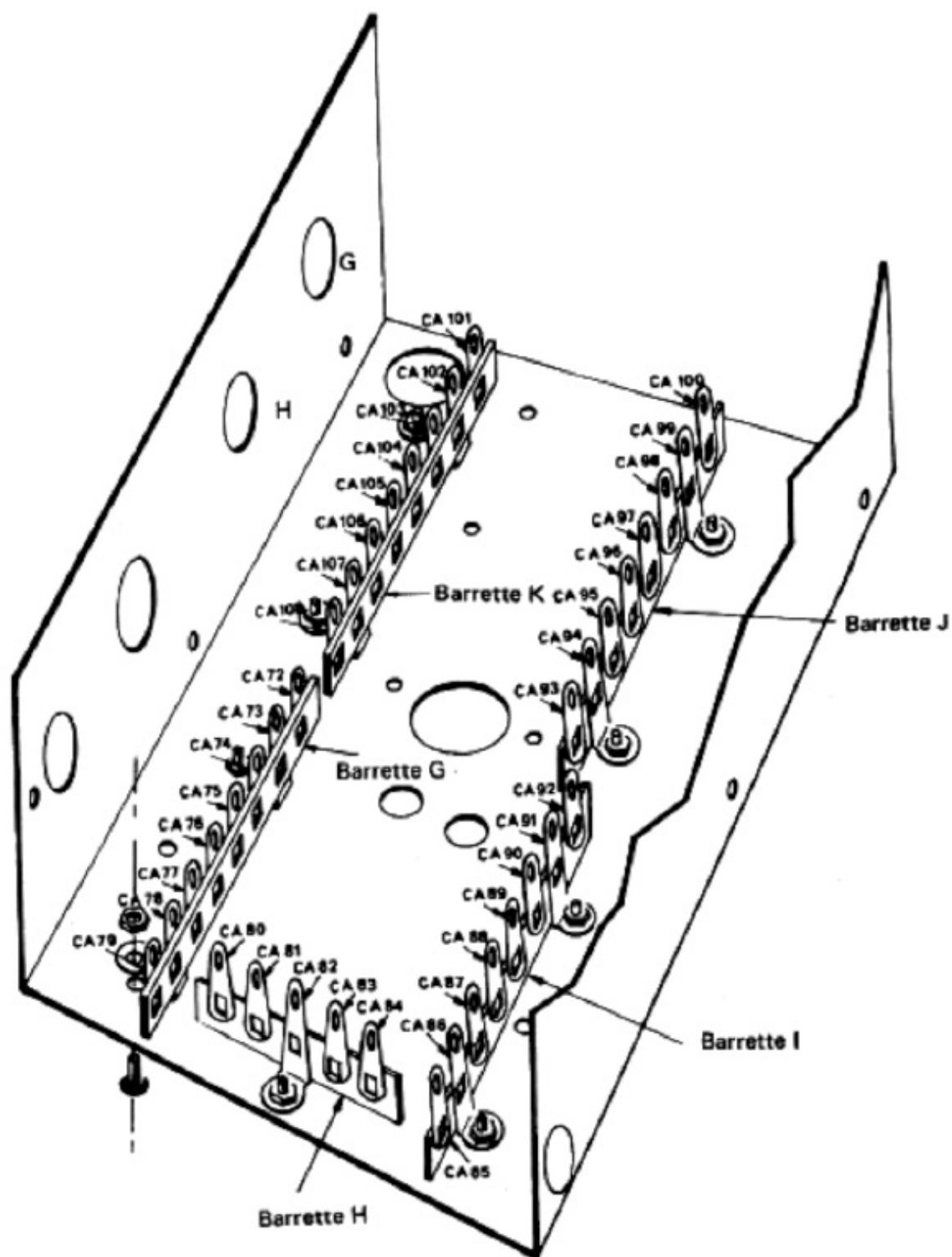
FIXEZ cette barrette, à l'aide de deux vis de 3 X 6 et de deux écrous de même diamètre, comme indiqué sur la figure 3.

PLACEZ une barrette à huit cosses, que nous appelons barrette J, à l'intérieur du châssis de manière que ses œillets de fixation soient disposés sur les trous montrés à la figure 2 et que le côté intérieur soit orienté vers la droite du châssis.



TROUS DE FIXATION POUR LES BARRETTES G, H, I, J ET K

Figure 2



MONTAGE DES BARRETTES G, H, J, I, ET K

Figure 3

FIXEZ cette barrette à l'aide de deux vis de 3 X 6 et de deux écrous de même diamètre.

PLACEZ une barrette à huit cosses, que nous appelons barrette K, à l'intérieur du châssis de manière que ses oeillets de fixation soient disposés sur les trous montrés sur la figure 2 et que le côté intérieur soit dirigé vers la gauche du châssis. **FIXEZ** cette barrette à l'aide de deux vis de 3 X 6 et de deux écrous de même diamètre, comme indiqué sur la figure 3.

PRENEZ une douille isolée noire, du même type que celle représentée sur la figure 4. **INTRODUISEZ-la** dans le trou G (repéré sur la figure 3), par le côté extérieur du châssis, et **FIXEZ-la**, à l'aide de son écrou de fixation, comme indiqué sur la figure 5.

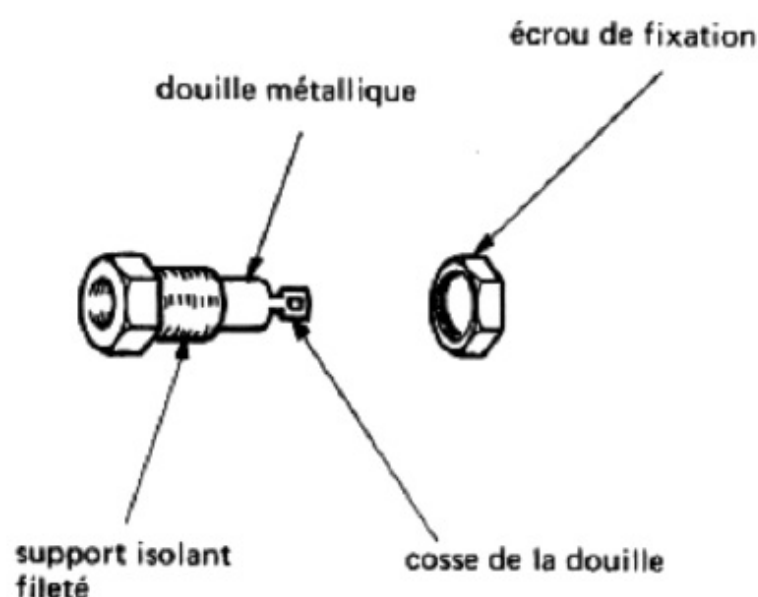


Figure 4

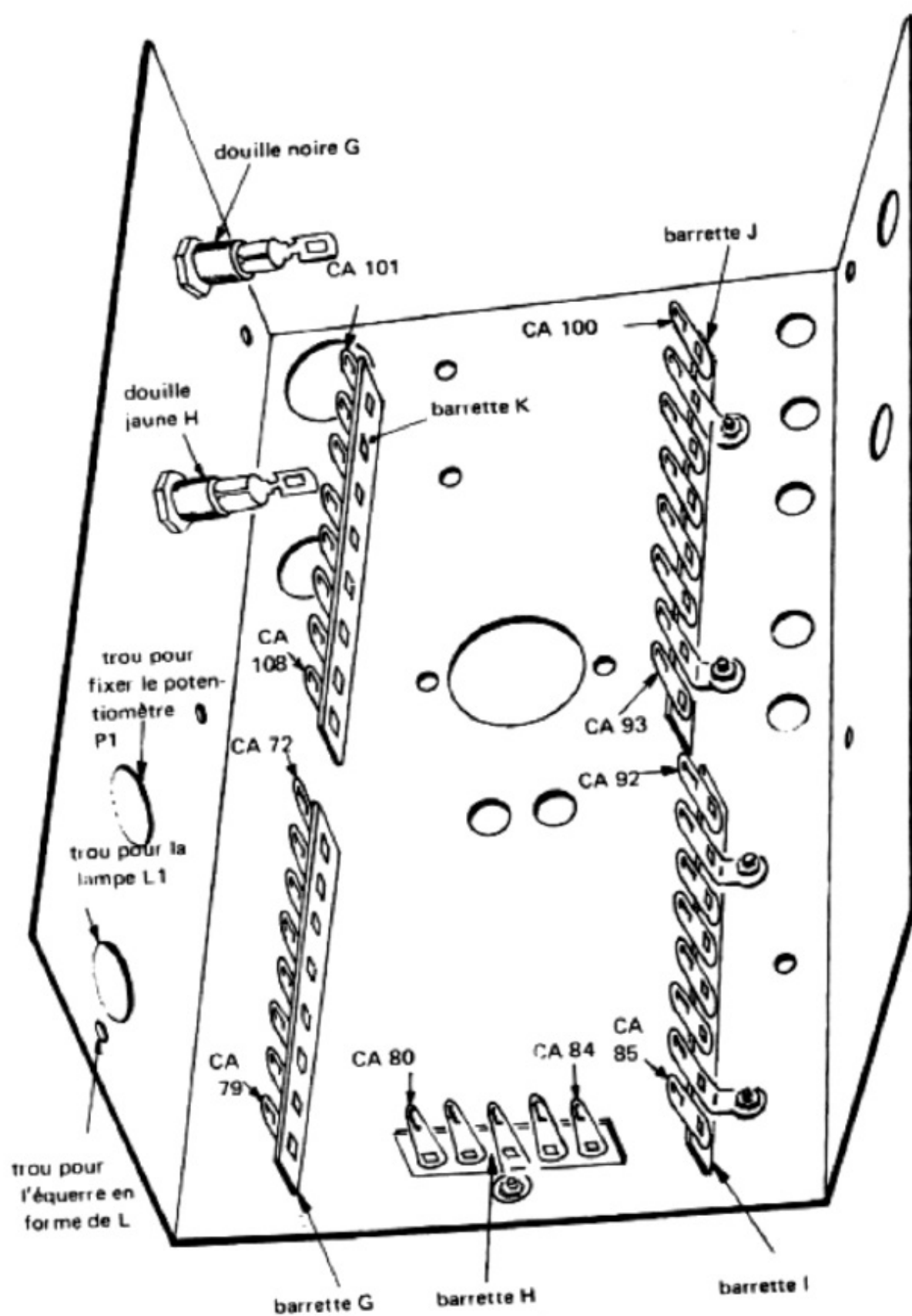


Figure 5

PRENEZ une douille isolée jaune, du même type que celle représentée sur la figure 4. **INTRODUISEZ**-la dans le trou H (repéré sur la figure 3), par le côté extérieur du châssis, et **FIXEZ**-la, à l'aide de son écrou de fixation, comme indiqué sur la figure 5.

Vous devez à présent placer, à l'intérieur du châssis, le potentiomètre linéaire P1 de $1M\Omega$.

DEVISSEZ l'écrou du potentiomètre P1 de $1M\Omega$ et enlevez la rondelle ; **INTRODUISEZ** l'axe de commande dans le trou du châssis (repéré sur la figure 5) de manière que le canon fileté ressorte par l'extérieur.

PLACEZ ensuite la rondelle sur le canon fileté et **REVISSEZ** fortement l'écrou, après avoir orienté les bornes du potentiomètre comme le montre la figure 6. Nous indiquons les bornes du potentiomètre par les lettres conventionnelles habituelles I, C et F.

Vous allez maintenant monter le support de lampe dans l'ouverture placée sur le côté gauche du châssis près du potentiomètre P1.

FIXEZ, à l'aide d'une vis de 3 X 6 et d'un écrou de même diamètre, le côté le plus étroit de l'équerre (de 12 X 35), en forme de L, dans le trou indiqué sur la figure 5.

VISSEZ sur le support de lampe, une lampe (6V-0,05A) et **INSEREZ**-le sur l'équerre, fixée au châssis, de façon que l'ampoule soit placée en face de l'ouverture.

Le montage mécanique est terminé. La figure 7 vous donne la disposition des différents composants, que vous venez de monter sur le châssis B.

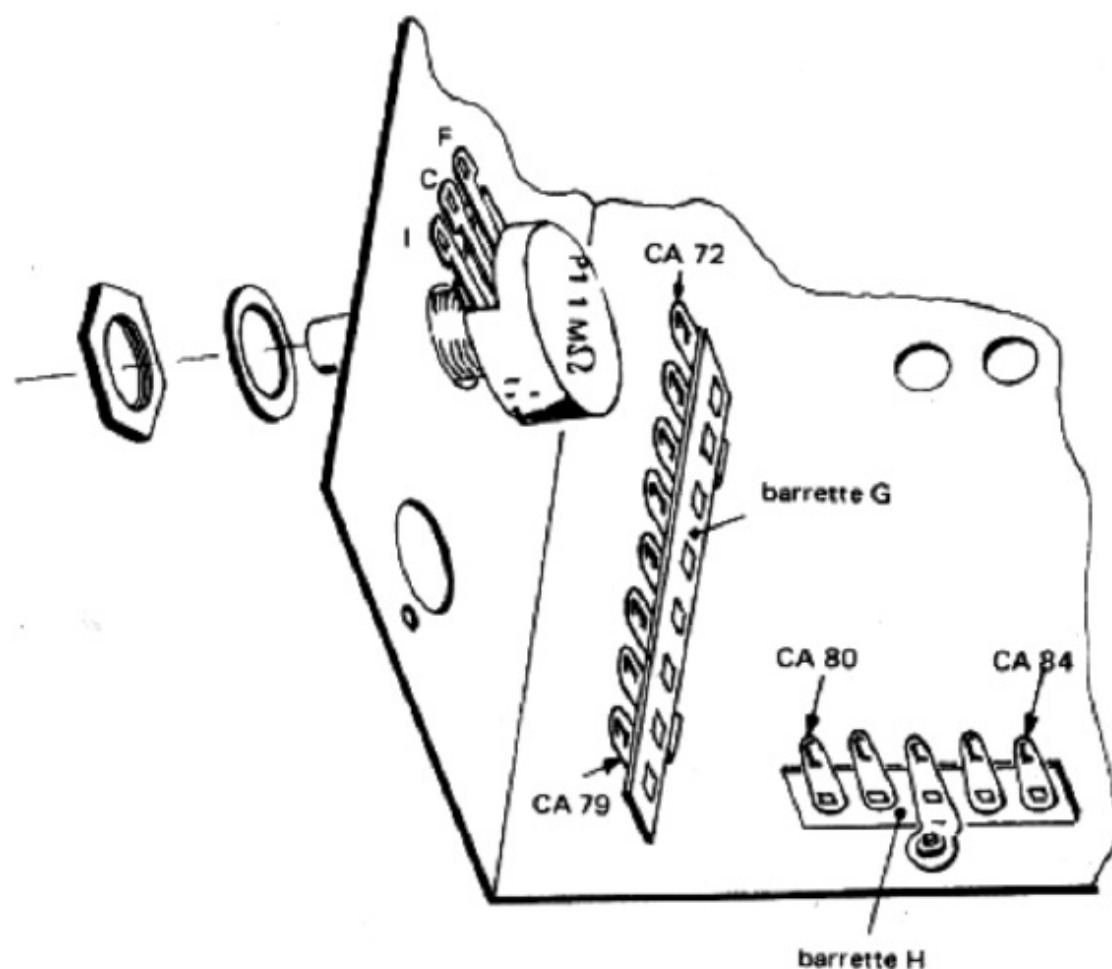


Figure 6

II - 2 CABLAGE

Vous allez effectuer maintenant, sur le châssis B, le câblage du gradateur de lumière.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la cosse de la douille noire G (repérée sur la figure 7) à la languette de la cosse CA 102 (masse) de la barrette K. **SOUDEZ** sur les deux points.

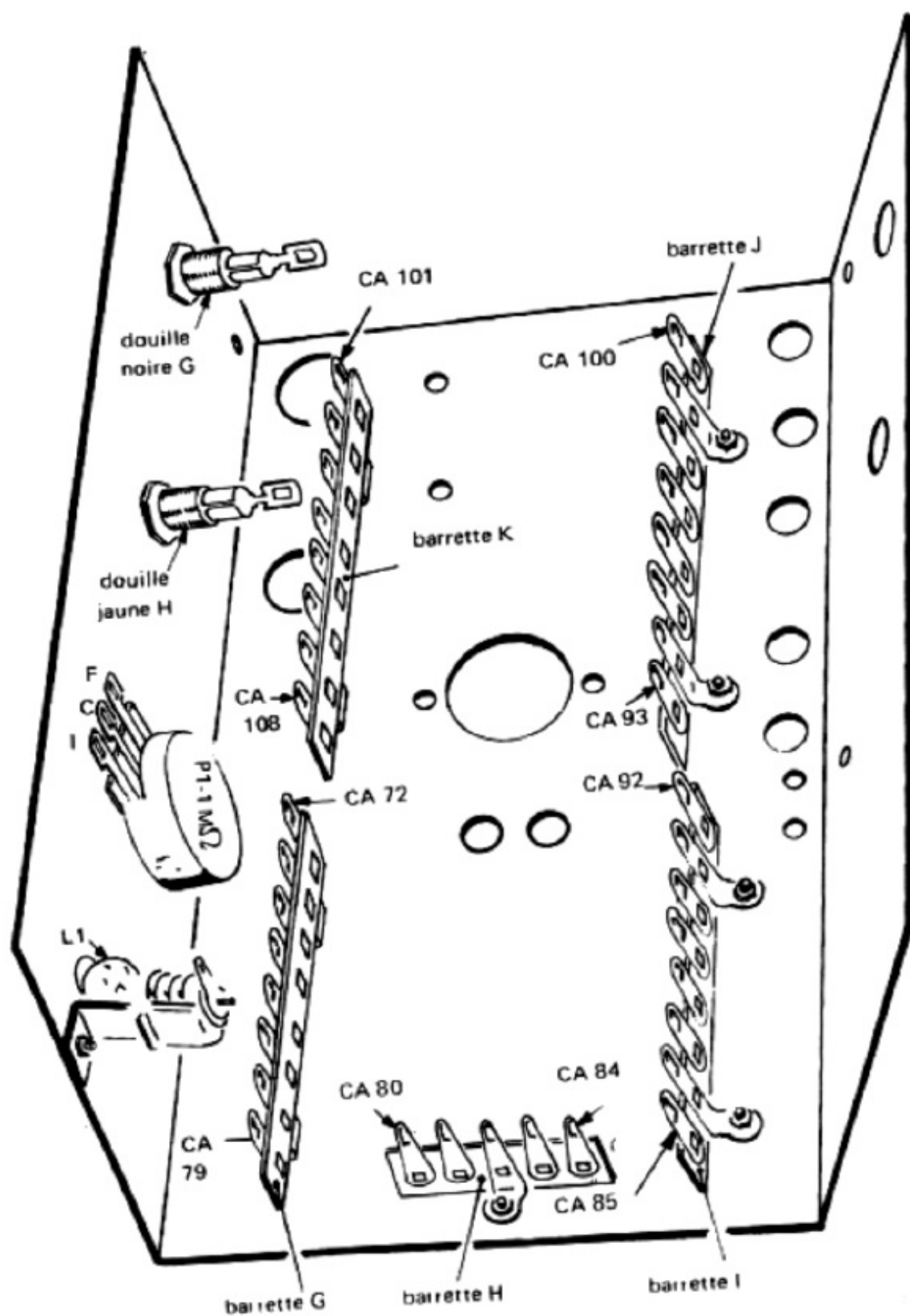


Figure 7

RELIEZ à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la cosse de la douille jaune H (repérée sur la figure 7) à l'oeillet de la cosse CA 90 de la barrette I. **SOUDEZ** sur les deux points.

RELIEZ à l'aide d'un morceau de fil étamé nu, la borne I (repérée sur la figure 7) à la borne C du potentiomètre P1 de $1M\Omega$. **SOUDEZ** seulement sur la borne C de ce potentiomètre.

RELIEZ à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette de la cosse CA 73 (masse) de la barrette G à la borne I du potentiomètre P1. Sur ce dernier point, vous trouverez l'extrémité du fil étamé nu câblé précédemment. **SOUDEZ** sur les deux points.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la languette du support de la lampe L1 à l'oeillet de la cosse CA 88 de la barrette I. **SOUDEZ** sur les deux points.

PLACEZ la résistance R6 de $10k\Omega$ - 1/2W entre l'oeillet de la cosse CA 75 de la barrette G et celui de la cosse CA 89 de la barrette I. **SOUDEZ** sur les deux points.

RELIEZ, à l'aide d'un morceau de fil isolé rigide, la borne F du potentiomètre P1 à la languette de la cosse CA 75 de la barrette G. **SOUDEZ** sur les deux points.

Vous allez effectuer, maintenant, le câblage du transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent). Cependant, avant de procéder au câblage de cet élément représenté à la figure 8-a, vous devez repérer ses électrodes.

L'identification des fils de sortie est très simple. Les trois fils de sortie forment un triangle.

En positionnant la base du boîtier (côté fils de sortie) de façon à avoir la pointe du triangle tournée vers le bas (comme le montre la figure 8-b), vous trouvez de droite à gauche, dans le sens des aiguilles

d'une montre, l'émetteur (en abrégé "e"), la base (en abrégé "b") qui correspond à la pointe du triangle et le collecteur (en abrégé "c").

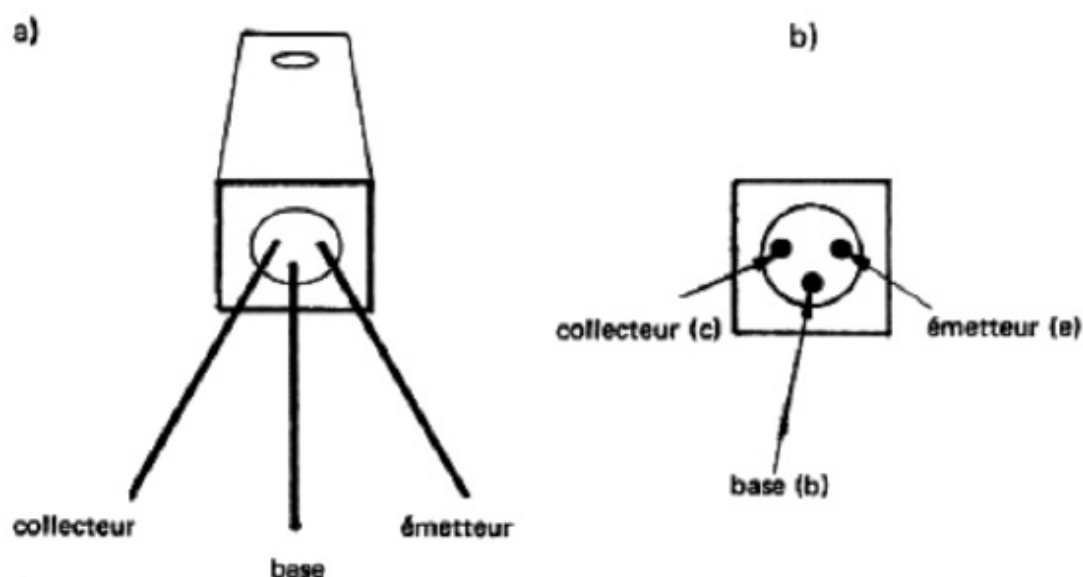


Figure 8

INTRODUISEZ l'émetteur du transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent) dans la languette de la cosse CA 90, sa base dans la languette de la cosse CA 89 et son collecteur dans celle de la cosse CA 88 de la barrette I. **SOUDEZ** sur les trois points.

VERIFIEZ, après le câblage de cet élément, que ses fils de sortie ne soient pas en contact entre eux.

Le câblage du gradateur de lumière est terminé. La figure 9 représente ce qui a été réalisé.

Comme vous pouvez le constater, les cosses des barrettes H et J n'ont pas été utilisées pour le montage du gradateur de lumière. Cependant, celles-ci serviront ultérieurement pour le câblage de vos prochains montages expérimentaux.

III – CONTROLES

Comme d'habitude, vous devez commencer par le contrôle visuel.

III - 1 - CONTROLE VISUEL

Vérifiez avec attention le câblage, que vous venez d'effectuer, en suivant les indications ci-après :

BARRETTE G

CA 72 :		- libre
CA 73 : (masse)	oeillet	- libre
	languette	- fil isolé rigide venant de la borne I du potentiomètre P1
CA 74 :		- libre
CA 75 :	oeillet	- une extrémité de la résistance R 6 de 10 k Ω - 1/2 W
	languette	- fil isolé rigide venant de la borne F du potentiomètre P1
CA 76 :		- libre
CA 77 :		- libre
CA 78 (masse)		- libre

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 languette du support de la lampe L1
	languette	- collecteur du transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent)
CA 89 :	oeillet	- une extrémité de la résistance R6 de 10 k Ω - 1/2 W
	languette	- base du transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent)
CA 90 :	oeillet	- fil isolé rigide venant de la cosse de la douille jaune H
	languette	- émetteur du transistor T1 (AC 180 - AC 188 ou équivalent)
CA 91 : (masse)		-libre
CA 92 :		- libre

BARRETTE J : - libre

BARRETTE K

CA 101 : - libre

CA 102 : oeillet - libre
(masse)

languette - fil isolé rigide venant de la cosse
de la douille noire G

CA 103 : - libre

CA 104 : - libre

CA 105 : - libre

CA 106 : - libre

CA 107 : - libre
(masse)

CA 108 : - libre

POTENTIOMETRE P1 de $1M\Omega$

Borne I : - fil isolé rigide venant de la
cosse CA 73 (masse de la bar-
rette G) - fil étamé nu venant de la
borne C de ce potentiomètre

Borne C : - fil étamé nu venant de la borne I
de ce potentiomètre

Borne F : - fil isolé rigide venant de la cosse
CA 75 de la barrette G

DOUILLES ISOLEES

- | | |
|-----------------|---|
| douille noire G | - fil isolé rigide venant de la cosse CA 102 (masse de la barrette K) |
| douille jaune H | - fil isolé rigide venant de la cosse CA 90 de la barrette I. |

SUPPORT DE LA LAMPE L1

- | | |
|-----------|---|
| languette | - fil isolé rigide venant de la cosse CA 88 de la barrette I. |
|-----------|---|

Le contrôle visuel est terminé.

III 2 - CONTROLE A FROID

En tenant compte des indications données lors de ce contrôle, effectuer les mesures suivantes, après avoir préparé votre contrôleur universel pour les mesures de résistances.

Vous devez relever les valeurs suivantes :

- a) ENTRE LA MASSE ET LA COSSE DE LA DOUILLE NOIRE G
calibre R x 10 - valeur nulle
- b) ENTRE CA 90 ET LA COSSE DE LA DOUILLE JAUNE H
calibre R x 10 - valeur nulle
- c) ENTRE LA MASSE ET CA 88
calibre R x 10 - 25 à 35 Ω environ

d) ENTRE LA MASSE ET CA 75 :

Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur CA 75 - calibre R x 1000 - 0 à 600 k Ω environ, suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur CA 75 - calibre R x 10 - 0 à 10 k Ω environ suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

e) ENTRE LA MASSE ET CA 89 :

Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur CA 89 - calibre R x 1000 - 8 à 600 k Ω environ suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur CA 89 - calibre R x 10 - entre 40 et 60 Ω environ, quelle que soit la position du curseur du potentiomètre P1.

f) ENTRE LA MASSE ET CA 90 :

Avec le - de l'ohmmètre à la masse et le + sur CA 90 - calibre R x 10 - 100 Ω à 10 k Ω environ suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

Avec le + de l'ohmmètre à la masse et le - sur CA 90 - calibre R x 1000 - 60 à 80 k Ω environ suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

g) ENTRE CA 88 et CA 89 :

Avec le - de l'ohmmètre sur CA 88 et le + sur CA 89 - calibre R x 1000 - 8 à 600 k Ω environ suivant la position du curseur du potentiomètre P1.

Avec le + de l'ohmmètre sur CA 88 et le - sur CA 89 - calibre R x 10 - entre 20 et 30 Ω environ, quelle que soit la position du curseur du potentiomètre P1.

h) ENTRE CA 89 et CA 90 :

Avec le - de l'ohmmètre sur CA 89 et le + sur CA 90 - calibre R x 10 - entre 20 et 30 Ω environ, quelque soit la position du curseur du potentiomètre P1.

Avec le + de l'ohmmètre sur CA 89 et le - sur CA 90 - calibre R x 10 - entre 20 et 30 Ω environ, quelle que soit la position du curseur du potentiomètre P1.

Le contrôle à froid est terminé. Si celui-ci s'est avéré satisfaisant, vous pouvez procéder au contrôle sous-tension.

Dans le cas contraire, revoyez soigneusement votre câblage en fonction des indications de cette leçon et du schéma théorique (figure 1) du gradateur de lumière, pour localiser l'origine de vos difficultés et y remédier.

III - 3 - CONTROLE SOUS TENSION

Au cours de ce contrôle nous allons vérifier le fonctionnement du gradateur de lumière et effectuer quelques mesures sur ce montage.

Cependant, avant de commencer ce contrôle, vous devez réaliser deux cordons d'alimentation. Ces cordons, vous permettront d'alimenter le gradateur de lumière à partir de l'alimentation BT, réalisée au cours de la leçon précédente.

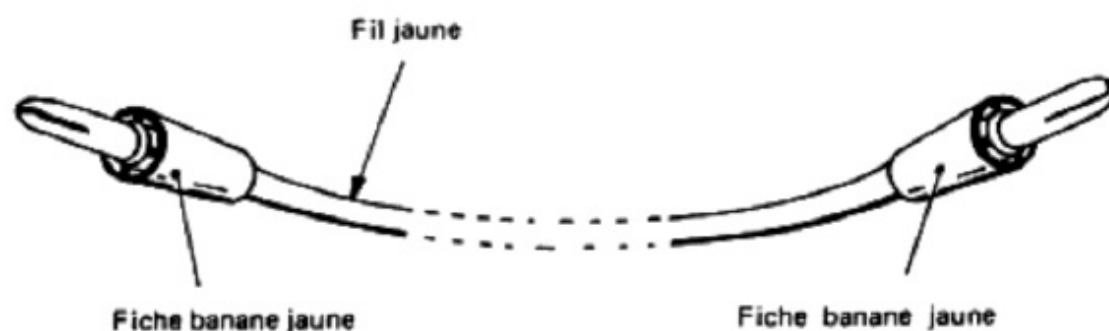
Pour réaliser ces deux cordons, procédez de la façon suivante :

COUPEZ un morceau de fil souple jaune, de 50 cm de long environ, et **SOUDEZ** à chacune de ses extrémités une fiche banane jaune.

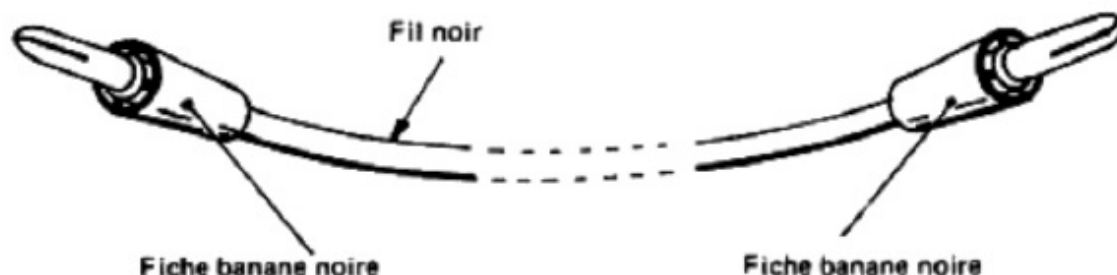
COUPEZ un morceau de fil souple noir, de 50 cm de long environ, et **SOUDEZ** à chacune de ses extrémités une fiche banane noire.

Les deux cordons d'alimentation, ainsi réalisés, sont représentés à la figure 10.

CORDON JAUNE



CORDON NOIR



PREPARATION DES CORDONS D'ALIMENTATION

Figure 10

Vous allez maintenant vérifier le fonctionnement du gradateur de lumière.

PLACEZ sur votre table, le contrôleur universel, l'alimentation BT (châssis A), et le gradateur de lumière (châssis B), en les disposant comme indiqué sur la figure 11.

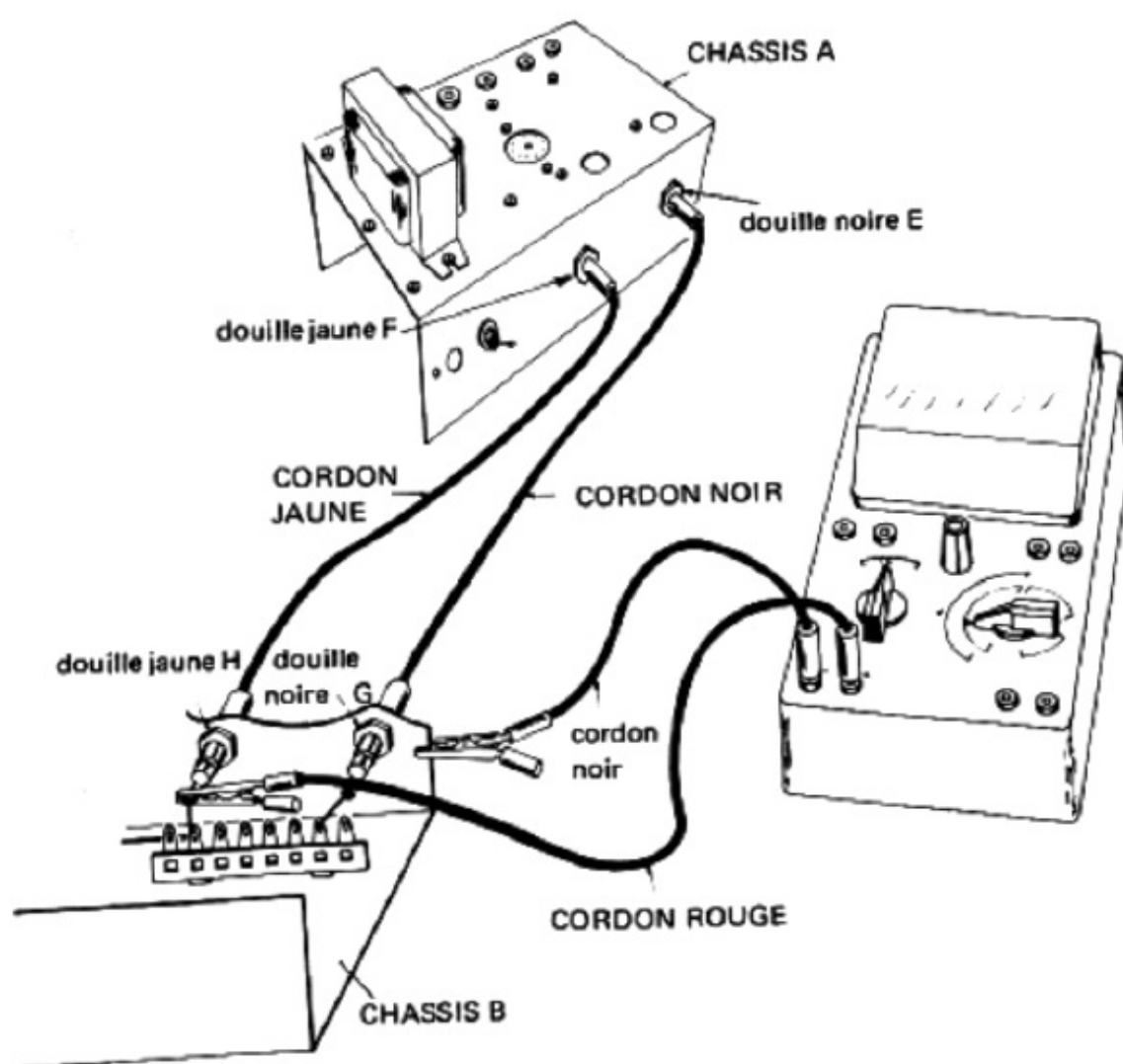


Figure 11

PRENEZ le cordon noir, préparé précédemment, et **INSEREZ** l'une de ces deux fiches bananes dans la douille noire G du châssis B et l'autre fiche dans la douille noire E du châssis A.

PRENEZ le cordon jaune et **INSEREZ** l'une de ses deux fiches bananes dans la douille jaune H du châssis B et l'autre fiche dans la douille jaune F du châssis A.

PREPAREZ votre contrôleur universel pour les mesures de tensions continues, sur le calibre 30 Vcc.

PRENEZ un cordon noir, muni d'une fiche banane et d'une pince crocodile. **INSEREZ** la fiche banane de ce cordon dans la douille noire "COMMUN" (-) du contrôleur universel et connectez la pince crocodile, qui est à l'autre extrémité, sur le châssis B.

PRENEZ un cordon rouge, muni d'une fiche banane et d'une pince crocodile. **INSEREZ** la fiche banane de ce cordon dans la douille rouge " + " du contrôleur universel et, avec la pince crocodile qui est à l'autre extrémité, serrez la cosse de la douille jaune H du châssis B.

ATTENTION : Il ne faut pas que cette pince crocodile soit en contact avec le châssis.

CONTROLEZ très soigneusement l'exactitude de ces liaisons, en vous reportant à la figure 11.

TOURNEZ l'axe de commande du potentiomètre P1, fixé sur le châssis B, complètement vers la droite, c'est-à-dire dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

BRANCHEZ la fiche du cordon d'alimentation dans la prise secteur et **METTEZ** le levier de l'interrupteur sur la position "MARCHE".

La lampe L1 reste éteinte ; en effet, le courant de collecteur, qui circule dans celle-ci, n'est pas suffisant pour lui permettre de s'illuminer.

La tension d'alimentation du gradateur de lumière, qui vous est donnée par votre contrôleur universel, est d'environ 18 Vcc.

TOURNEZ très lentement, maintenant, l'axe de commande du potentiomètre P1 vers la gauche, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre. La lampe L1 s'illumine tout d'abord très faiblement puis normalement.

En agissant sur le potentiomètre P1 vous augmentez le débit du transistor T1 et par conséquent l'intensité lumineuse de la lampe L1.

La tension d'alimentation du gradateur de lumière passe de 18 Vcc à 8 Vcc environ.

Cette chute de tension est due au courant fourni par l'alimentation BT, pour alimenter le gradateur de lumière lorsque la lampe L1 est allumée.

Ce courant d'alimentation d'environ 50 mA provoque, aux bornes de la résistance de filtrage R4 de $100\ \Omega$, une chute de tension d'environ 5 V :

$$(U = RI = 100 \times 0,05 = 5\text{ V})$$

A ce courant d'alimentation s'ajoute également les pertes dues aux condensateurs de filtrage C4 et C5.

METTEZ l'interrupteur de l'alimentation sur la position "ARRET".

Vous allez maintenant mesurer le courant qui circule dans la lampe L1, c'est-à-dire le courant de collecteur du transistor T1. Pour

mesurer ce courant, vous devez placer votre contrôleur, utilisé en milliampèremètre, en série dans le circuit de collecteur de T1, comme indiqué sur la figure 12 et en suivant les indications ci-après.

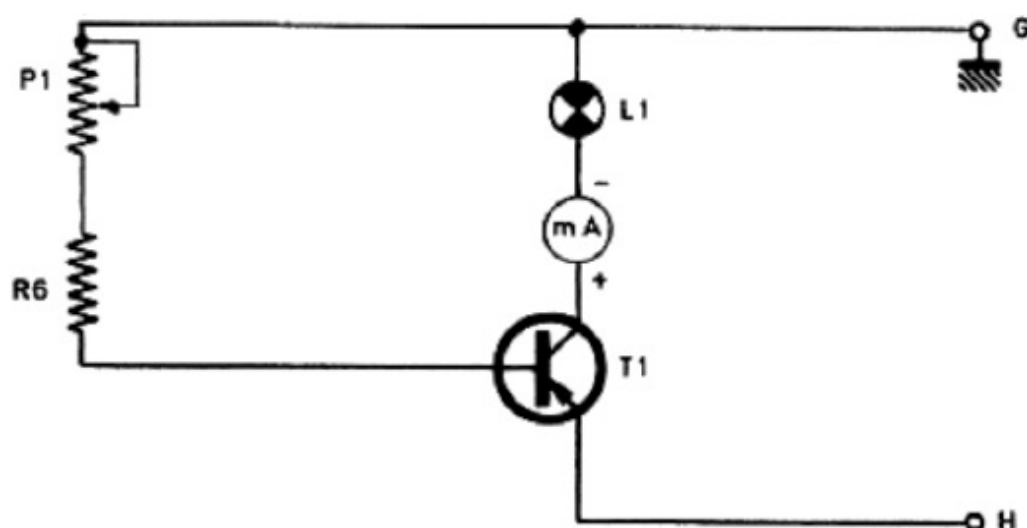


Figure 12

DECONNECTEZ les pinces crocodiles, fixées sur les cordons rouge et noir, de la cosse de la douille jaune H et du châssis B.

DESSOUDEZ le fil isolé, reliant la languette du support de la lampe L1 à l'oeillet de la cosse CA 88 de la barrette I. **CONSERVEZ** ce fil car il sera recâblé, par la suite, pour la mesure du courant de base du transistor T1.

DISPOSEZ votre contrôleur universel, pour les mesures de courants continus, sur le calibre 100 mA.

CONNECTEZ la pince crocodile, du cordon noir, sur la languette du support de la lampe L1 ; cette pince crocodile ne doit pas être en contact avec le support même de la lampe.

CONNECTEZ la pince crocodile, du cordon rouge, sur la cosse CA 88 de la barrette I, en faisant attention de ne pas la mettre en contact avec la cosse CA 89.

CONTROLEZ soigneusement ces liaisons en vous reportant à la figure 13.

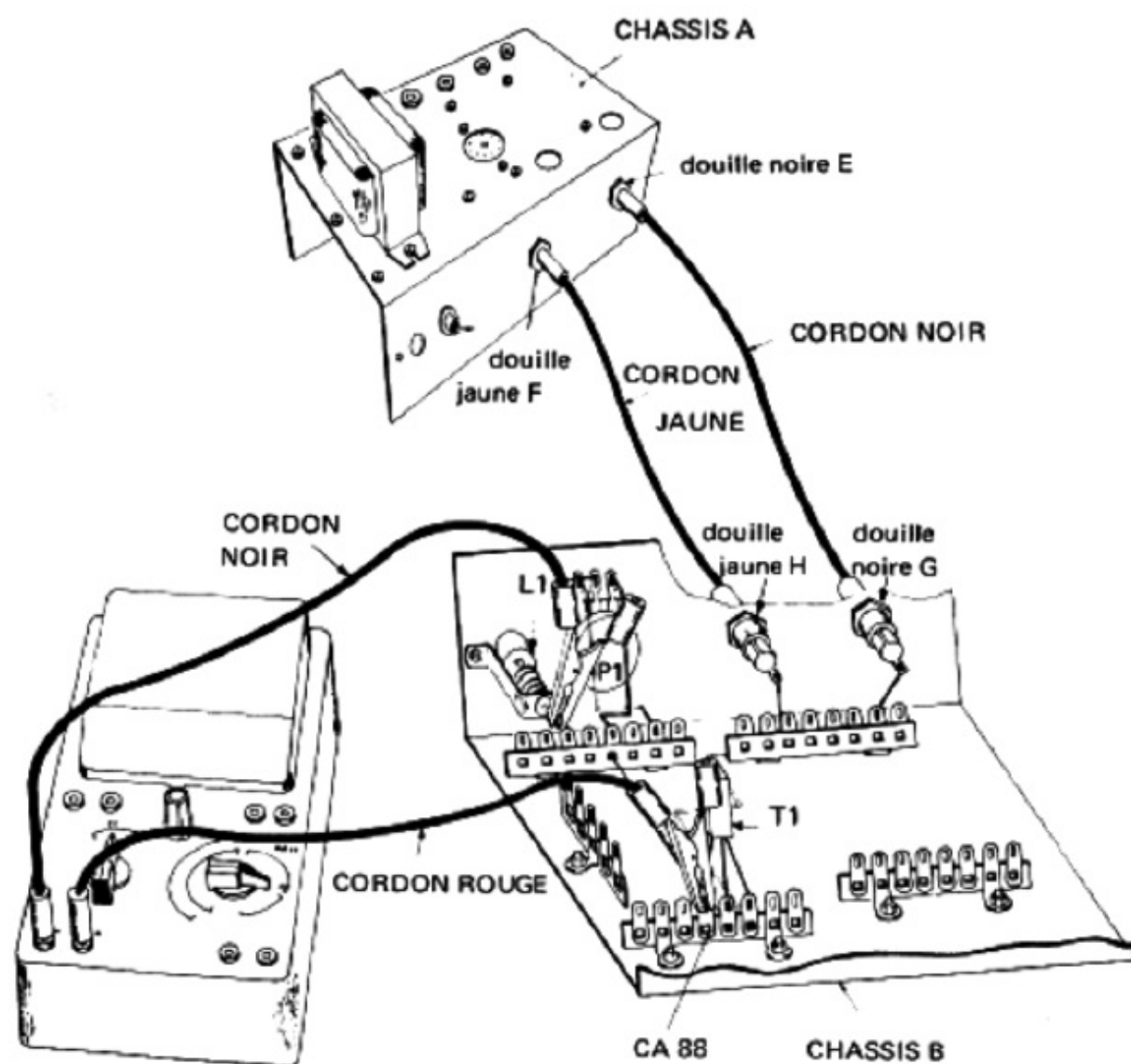


Figure 13

METTEZ le levier de l'interrupteur sur la position "MARCHE".

L'axe du potentiomètre P1 étant complètement tourné vers la gauche, la lampe L1 s'allume.

La valeur du courant de collecteur, qui circule dans la lampe L1, vous est donnée par votre contrôleur universel. En effet, sur celui-ci vous voyez qu'il est d'environ 50 mA. Ce courant a une valeur suffisante pour permettre à la lampe L1 de s'illuminer normalement, puisqu'elle est prévue pour fonctionner avec un courant, d'environ 50 mA.

TOURNEZ lentement l'axe du potentiomètre P1 vers la droite. Vous constatez que la lampe L1 s'éteint car, en agissant sur ce potentiomètre, vous diminuez le débit du transistor T1.

En effet, sur votre contrôleur universel, vous remarquez que le courant de collecteur diminue et devient égal à environ 2 mA.

Pour mesurer ce faible courant, vérifiez que l'axe du potentiomètre P1 soit tourné complètement vers la droite et disposez votre appareil de mesure, sans modifier les liaisons, sur le calibre 10 mA CC. La valeur relevée doit être d'environ 2 mA.

Cette mesure terminée, **METTEZ** l'interrupteur de l'alimentation sur la position "ARRET".

Vous allez maintenant mesurer le courant de base, qui circule dans le circuit de polarisation du transistor T1. Pour mesurer ce courant vous devez placer votre appareil de mesure, utilisé en microampèremètre, en série dans le circuit de base du transistor T1, comme indiqué sur la figure 14 et en suivant les instructions ci-après.

DECONNECTEZ la pince crocodile, fixée sur le cordon noir, de la languette du support de la lampe L1.

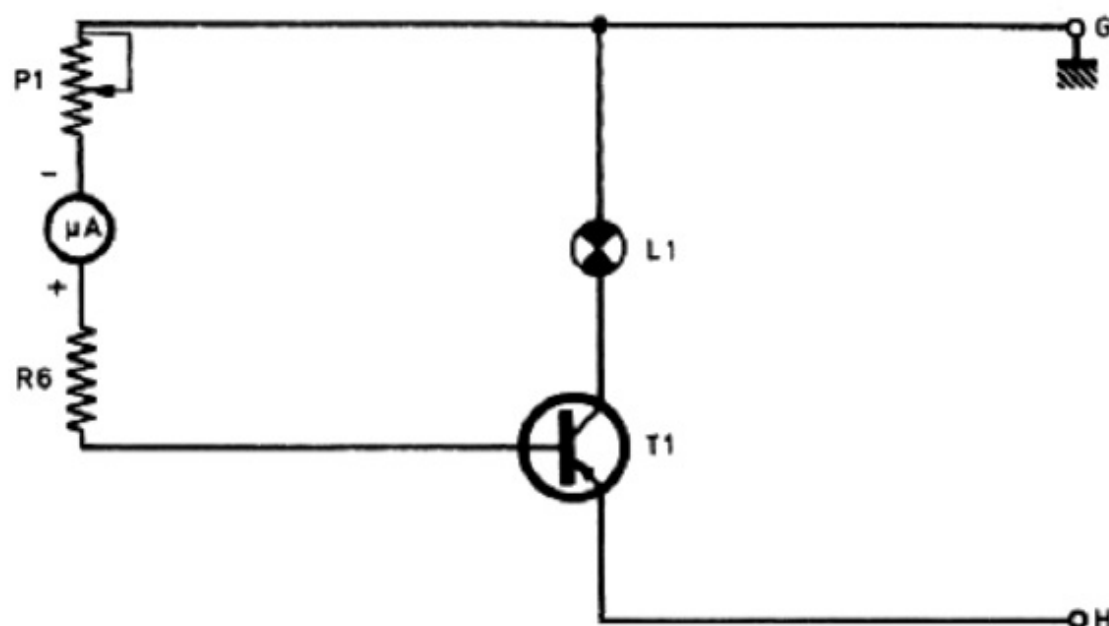


Figure 14

DECONNECTEZ la pince crocodile, fixée sur le cordon rouge, de la cosse CA 88 de la barrette I et retirez la fiche banane de ce cordon de la douille rouge + du contrôleur universel.

RELIEZ à l'aide du morceau de fil isolé (décablé auparavant), la languette du support de lampe L1 à l'oeillet de la cosse CA 88 de la barrette I. **SOUDEZ** sur les deux points.

DESSOUDEZ le fil isolé reliant la cosse F du potentiomètre P1 à la languette de la cosse CA 75 de la barrette G.

CONNECTEZ la pince crocodile, du cordon noir, sur la cosse F du potentiomètre P1 ; cette pince crocodile ne doit pas être en contact avec le châssis.

CONNECTEZ la pince crocodile du cordon rouge sur la cosse CA 75 de la barrette G et **INTRODUISEZ** la fiche banane de ce cordon dans la douille rouge " + 100 μ A " du contrôleur universel.

CONTROLEZ soigneusement l'exactitude de vos liaisons en vous reportant à la figure 15.

VERIFIEZ que l'axe du potentiomètre P1 soit tourné complètement vers la droite et **METTEZ** l'interrupteur de l'alimentation en position "MARCHÉ".

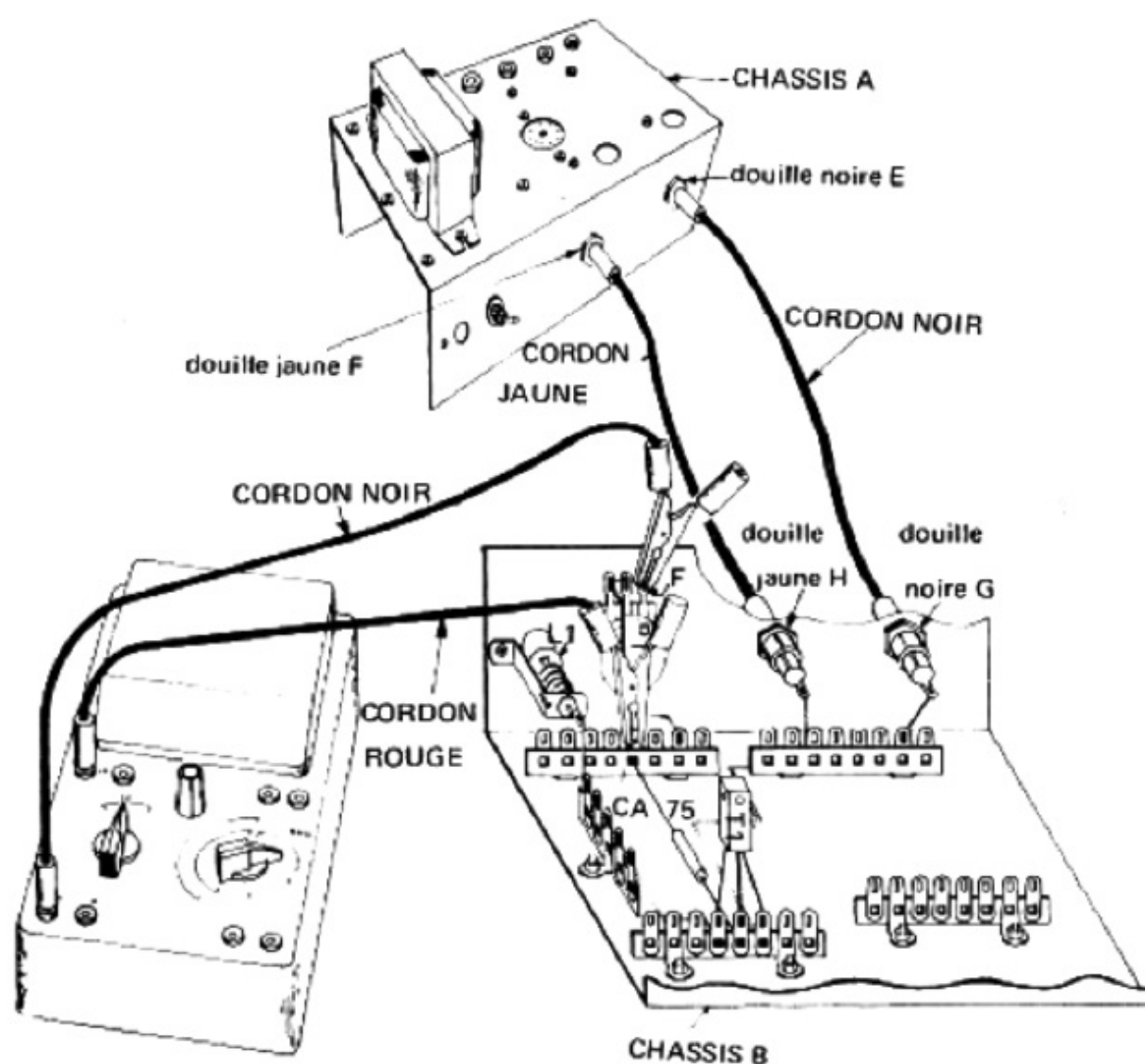


Figure 15

Votre contrôleur universel vous donne la valeur du courant de base qui circule dans le circuit de polarisation du transistor T1. Vous devez relever une valeur comprise entre 10 et 20 μA environ.

Ce courant, très faible, commande le passage d'un faible courant de collecteur, qui n'est pas suffisant pour permettre à la lampe L1 de s'illuminer.

Nous allons maintenant augmenter le courant de base, mais, avant d'effectuer cette opération, il convient de changer le calibre de votre appareil de mesure, pour ne pas l'endommager.

METTEZ le levier de l'interrupteur sur la position **ARRET**.

RETIREZ la fiche banane, du cordon rouge, de la douille rouge "**+100 μA** " et **INTRODUISEZ-LA** dans la douille rouge "**+**" du contrôleur universel.

DISPOSEZ votre appareil de mesure sur le calibre 1 mA CC et **METTEZ** l'interrupteur de l'alimentation sur la position "**MARCHE**".

TOURNEZ lentement vers la gauche l'axe de commande du potentiomètre P1. En agissant ainsi sur ce potentiomètre, vous constatez, sur votre contrôleur universel, que le courant de base augmente et prend une valeur comprise entre 0,7 et 0,9 mA.

Le courant de collecteur, commandé par le courant de base, augmente également et devient suffisant pour permettre à la lampe L1 de s'allumer.

Cette expérience terminée, **METTEZ** le levier de l'interrupteur sur la position "**ARRET**" et **DEBRANCHEZ** la fiche du cordon d'alimentation de la prise secteur.

Au cours de la prochaine leçon, vous étudierez et réaliserez un récepteur expérimental à tube électronique.

