

917

VOLTOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE 442

CENTRAD



**NOTICE
DE
MONTAGE**

CENTRAD

59, avenue des Romains

74 - ANNECY (France)

Cette notice comprend :

- Photographies du VOLT-OHMMETRE 442..... Pages de couverture
- Texte explicatif du montage Pages blanches N^{os} 1 à 24
- Nomenclature des pièces Pages saumon N^{os} 25 à 29
- Planches et schémas Pages de plans N^{os} I à IX
- Cartes de « Correspondances Techniques »... Encart Vert
- Demande d'inscription de la « garantie » Encart Jaune

ERRATA

- Nos ensembles complets ne sont pas détaillables même dans le cas où des pièces d'origine ou cette notice seraient déjà en possession de l'acheteur.
- La garantie n'est jamais acquise pour les pièces détachées livrées séparément.
- La reproduction de tout ou partie de la présente notice est rigoureusement interdite sans notre autorisation écrite.

SOMMAIRE

1. — INDICATIONS PRELIMINAIRES

- 1.1. — Vérification du matériel.
- 1.2. — Outillage nécessaire.
- 1.3. — Conseils généraux concernant le montage.
- 1.4. — Conseils de soudure.
- 1.5. — Conditions de la garantie, pièces de rechange.
- 1.6. — Assistance Centrad.

2. — MONTAGE

2.1. — PREMIER EQUIPEMENT DU CHASSIS.

- 2.1.1. — Prémontage mécanique du panneau avant et du montant arrière (planche II).
- 2.1.2. — Equipement et montage du commutateur rotatif K1 (planche III).
 - 2.1.2.1. — Montage des éléments d'équipement de K1.
 - 2.1.2.2. — Montage mécanique du commutateur rotatif K1.
- 2.1.3. — Montage mécanique du transformateur.

2.2. — PREPARATION DES TORONS (planche IV).

- 2.2.1. — Préparation du grand toron.
- 2.2.2. — Préparation du petit toron.
- 2.2.3. — Accouplement des deux torons.

2.3. — EQUIPEMENT DES PLAQUETTES DE CIRCUITS IMPRIMES (planche V).

- 2.3.1. — Préparation des éléments pour la grande et la petite plaquette.
- 2.3.2. — Montage des éléments sur la grande plaquette.
- 2.3.3. — Montage des éléments sur la petite plaquette.

2.4. — MONTAGE DES TORONS (planche VI).

- 2.4.1. — Connexions avec le commutateur à poussoirs K2.
 - 2.4.1.1. — Face intérieure.
 - 2.4.1.2. — Face extérieure.
- 2.4.2. — Connexions avec les potentiomètres P1, P2, P3.
- 2.4.3. — Connexions avec le transformateur.
- 2.4.4. — Connexions avec le commutateur rotatif K1.
- 2.4.5. — Connexions avec le distributeur secteur.

2.5. — MONTAGE DE L'APPAREIL DE MESURE ET DE LA PETITE PLAQUETTE
(planche VII)

2.5.1. — Montage mécanique de l'appareil de mesure et de la plaquette.

2.5.2. — Connexion de la petite plaquette avec le petit toron.

2.6. — MISE EN PLACE DE LA GRANDE PLAQUETTE (planche VIII).

2.6.1. — Montage mécanique et équipement du verso de la plaquette.

2.6.2. — Raccordements avec le commutateur rotatif.

2.6.3. — Connexions avec le grand toron.

2.7. — MONTAGE DES DERNIERS ELEMENTS.

2.7.1. — Cordons de mesure.

2.7.2. — Boutons de commande du panneau avant.

2.7.3. — Tubes et pile.

2.7.4. — Bouchon secteur.

2.7.5. — Fiche de mesure.

3. — PREMIERE MISE EN SERVICE
MISE AU POINT

3.1. — VERIFICATION GENERALE.

3.2. — BRANCHEMENT. - MISE EN MARCHE.

3.3. — TARAGE DU VOLT-OHMMETRE.

3.3.1. — Ajustage du zéro mécanique de l'instrument.

3.3.2. — Etalonnage en voltmètre continu.

3.3.3. — Etalonnage en voltmètre alternatif.

3.3.4. — Etalonnage en ohmmètre.

4. — TERMINAISON

4.1. — PREPARATION DU COFFRET.

4.2. — MISE EN COFFRET.

5. — OBSERVATIONS

La présente notice a pour but de vous guider pas à pas dans toutes les étapes du montage, du câblage, de la mise au point de l'appareil que vous avez décidé de construire de vos propres mains. Tout a été mis en œuvre pour assurer une exposition claire et logique de chacune des étapes de la réalisation. Un bref rappel du but de chaque opération précède la description du travail à effectuer. Ainsi, vous pourrez suivre avec facilité sur le schéma de principe de l'appareil l'avancement de votre travail de réalisation.

Nous vous recommandons de lire attentivement, au moins une fois, cette notice, avant d'empoigner le fer à souder. Nous donnons, dans notre avant-propos, un certain nombre de conseils généraux concernant le montage et le câblage (en particulier la soudure) qui vous éviteront bien des déboires si vous les suivez rigoureusement.

Avant chaque nouvelle étape du montage, relisez très soigneusement les indications de la notice afin de bien comprendre chaque opération avant de passer à son exécution, et enfin assurez-vous d'avoir sous la main toutes les pièces et outils nécessaires.

1. — INDICATIONS PRELIMINAIRES

1.1. — VERIFICATION DU MATERIEL.

Assurez-vous immédiatement que tous les éléments décrits dans la nomenclature, que vous trouverez en fin de notice de montage, se trouvent bien à l'intérieur du colis. Un certain nombre de pièces étant groupées dans des petits sacs en plastique, vous devrez dénombrer immédiatement le nombre prescrit de paquets ou pièces séparées. Assurez-vous également que la liasse de plans et documents divers contient bien, outre cette notice de montage, le mode d'emploi, les 3 cartes de correspondance technique et la carte de garantie.

1.2. — OUTILLAGE NECESSAIRE.

Tout ce qui concerne le travail de la tôlerie (pliage, perçage, ajustage et assemblage) ayant déjà été réalisé dans nos ateliers, vous n'aurez besoin que d'un outillage relativement réduit pour amener à bien cette réalisation.

Nous vous donnons ci-dessous la liste minimale des outils que vous devrez avoir :

- Un fer à souder de 30 à 60 W, équipé d'une panne fine (si possible deux fers, dont un fer de 30 W pour les circuits imprimés et un de 100 W pour souder les masses au châssis).
- Un tournevis pour vis cruciforme de 3 mm et 4 mm.
- Un jeu de clés à tube ou à pipe de 5, 7, 11 et 14 mm.
- Une clé plate de 12 mm.
- Un tournevis ordinaire à lame étroite (3 mm) et longue (10 cm).
- Une pince coupante de côté.
- Une pince bec fin.
- Une petite lime (plate, demi-ronde ou queue de rat).
- Un réglet ou un mètre gradué en millimètres.
- Un petit pinceau plat.
- De l'alcool à 90° ou à brûler.
- Du vernis incolore à l'alcool.

1.3. — CONSEILS GENERAUX CONCERNANT LE MONTAGE.

Nous vous mentionnerons dans le texte **tous** les éléments de visserie utilisés. Ne pas oublier de mettre en place, suivant les indications données et dans l'ordre prescrit, rondelles simples, rondelles éventail et cosses à souder. D'une façon générale, les têtes de vis seront toujours placées sur la face extérieure du châssis, des longerons, des panneaux, sauf lorsqu'une disposition différente est précisée. On s'efforcera d'orienter les éléments constitutifs tels que résistances, condensateurs et redresseurs, de manière qu'il soit possible de lire leur valeur. La compréhension du travail, ainsi que le dépannage éventuel, en seront facilités.

Ne travaillez pas hâtivement : prenez votre temps pour comprendre et repérer parfaitement les connexions que vous vous indiquons. Tout a été mis en œuvre pour que nos plans et notices soient exempts d'erreur. Ne risquez donc pas de perdre un temps précieux à rechercher, une fois l'appareil terminé, l'erreur de câblage qui l'empêche de fonctionner. Avant leur mise en place, vérifiez la qualité des éléments, si vous possédez un ohmmètre : valeur des résistances, isolement des condensateurs.

Enfin, et nous allons nous étendre un peu plus longuement sur ce sujet, n'oubliez pas que, quelle que soit la valeur des pièces utilisées, quelle que soit la conscience et l'ingéniosité apportées à l'élaboration de son schéma, **la qualité d'un appareil électronique dépend de la qualité des soudures réalisées.**

1.4. — VOTRE APPAREIL VAUDRA CE QUE VALENT VOS SOUDURES.

Voici un ensemble de conseils qui, si vous les suivez rigoureusement, vous assureront de réaliser de très bonnes soudures :

- 1° — N'utilisez de préférence que le fer à souder de 30 W muni de sa panne fine pour les circuits imprimés. Prendre soin de maintenir cette panne en parfait état de propreté en la brossant, de temps à autre, avec une brosse métallique (il en existe dans le commerce des cardes convenant à cet usage).
- 2° — N'utilisez que la soudure livrée avec l'ensemble du matériel, à l'exclusion de toute autre. La quantité qui vous a été livrée est largement suffisante pour câbler un appareil.
- 3° — Réalisez des soudures bien chaudes et assurez-vous que le métal d'apport « mouille » parfaitement. La soudure doit s'étaler d'elle-même sur les pièces à réunir, et pour cela, il faut que ces dernières soient chaudes avant de recevoir le métal d'apport.
- 4° — Evitez de bouger une connexion au cours du refroidissement de la soudure. Si cela arrive malencontreusement, on constatera que la goutte de soudure présente une apparence terne et granulée. Dans ce cas, il est indispensable de chauffer de nouveau le métal d'apport ; en rajouter si besoin est, puis laisser refroidir sans toucher aux connexions. Une bonne soudure doit être « ronde », adhérente et apparemment lisse et brillante.
- 5° — Lorsque la soudure est parfaitement refroidie, on s'assurera de sa solidité mécanique en tirant sur les connexions.

- 6° — La soudure des connexions sur les circuits imprimés exige un certain tour de main. En effet, il ne faut pas laisser trop longtemps la panne du fer à souder en contact avec les connexions imprimées sous peine de voir celles-ci cloquer et se décoller. Il vous faudra donc déterminer (en fonction de la puissance de votre fer et de la largeur de sa panne) empiriquement, le juste intervalle de temps pendant lequel vous laisserez la panne en contact avec le circuit imprimé de façon à ne pas avoir une soudure ni trop froide (mauvaise adhérence), ni trop chaude (risque de détérioration du circuit imprimé).

SOIGNEZ VOS SOUDURES.
VOTRE SUCCES DEPEND DE CETTE CONDITION.

1.5. — CONDITIONS DE LA GARANTIE. - PIÈCES DE RECHANGE.

Nos conditions de garantie prévoient l'utilisation d'une carte à deux volets, dont l'un vous sera retourné après enregistrement et dont l'autre sera conservé par nous comme preuve de l'intégrité du colis et de sa conformité à la nomenclature.

La garantie prend effet à partir de cet enregistrement ; elle est valable pendant 3 mois et couvre toute défectuosité de pièce n'ayant subi aucun montage incorrect. Il est bien spécifié que les diodes et transistors, les redresseurs au silicium ainsi que les lampes et éventuellement le tube cathodique et le ou les instruments de tableau ayant été contrôlés en usine, sont exclus de la garantie en cas de coupure ou de court-circuit. Le retour à l'usine est soumis à une autorisation préalable après description du défaut constaté. Le port est à votre charge.

Vous constaterez que, dans la nomenclature, nous avons mis en face de chaque pièce différente, un numéro de code commençant par la référence du type d'appareil, et suivi de trois chiffres. Nous vous demanderons, dans toutes vos demandes ultérieures d'envoi de pièces, de nous les désigner par le numéro de code, afin d'éviter tout malentendu.

1.6. — ASSISTANCE CENTRAD.

Vous avez trouvé dans votre colis trois cartes de correspondance technique destinées à la fourniture d'explications visant exclusivement cet appareil. Ces cartes sont utilisables par vous uniquement pendant la période de garantie à la condition expresse que celle-ci ait été enregistrée par nos services (le volet d'enregistrement faisant foi).

Partez cependant du principe que tout a été prévu dans cette notice pour que l'appareil une fois terminé (et ceci aux réglages près) fonctionne. Avant d'utiliser vos cartes pour indiquer un non fonctionnement, prenez la précaution de bien vérifier l'ensemble de votre travail.

L'assistance technique CENTRAD consiste pendant la durée de la garantie, d'une part, à vous fournir des renseignements gratuits uniquement par le moyen de ces 3 cartes (il ne sera pas répondu aux lettres), et d'autre part, à vérifier et mettre au point, le cas échéant, un appareil **correctement et complètement monté**, et ce pour un prix minimum de 50 francs, plus port aller et retour.

Toutes les pièces détachées de cet appareil sont livrables séparément, ainsi que la notice et la liasse de plans. Ces éléments seront facturés suivant le tarif CENTRAD en vigueur.

2. — MONTAGE

Les lignes qui vont suivre vous exposeront, dans l'ordre le plus rationnel, les différentes étapes de la réalisation. Vous avez donc intérêt, pour éviter toute difficulté supplémentaire et toute erreur de câblage, à suivre rigoureusement cet ordre.

Lisez très soigneusement et jusqu'à son terme le paragraphe consacré à l'opération que vous allez entreprendre avant de passer à son exécution.

A la fin de chaque opération élémentaire, **cochez la parenthèse** qui précède le texte la concernant ; ainsi, vous serez certain de n'avoir omis aucun élément ou opération de montage.

A certaines phases du montage, nous vous indiquerons par abréviation : (S) = souder, (NPS) = ne pas souder. Ces indications devront être **strictement suivies**, sous peine d'oublier la soudure de certaines connexions, ou d'avoir à réchauffer une soudure déjà faite en un point où il reste d'autres connexions à effectuer.

Au cours du montage, vous pourrez vous reporter, pour une meilleure compréhension, au schéma de principe (planche I) et aux photographies de l'appareil terminé jointes à cette notice.

2.1. — PREMIER EQUIPEMENT DU CHASSIS.

2.1.1. — Prémontage mécanique du panneau avant et du montant arrière (Planche II).

() Appliquer la platine gravée avant sur le montant correspondant de la pièce de tôlerie en équerre formant châssis. On montera tous les éléments indiqués planche II A avant de bloquer leurs écrous respectifs. Le cas échéant limer légèrement pour que ces éléments n'entrent pas à force dans leur logement.

() Mettre en place le commutateur à poussoirs K2, en respectant la disposition indiquée (commutateur secteur, boîtier bleu, en haut et tourné vers l'intérieur du châssis). Le fixer avec deux vis de 3 mm, rondelles éventails et écrous (planche II B).

() Monter les potentiomètres P1, P2, et P3, (les méplats des canons et l'orientation de leurs cosses de sorties indiquée sur la planche II lèvent tout doute quant à leur positionnement exact). Plier les cosses de sortie à 90° vers l'arrière (planche II B).

P1 : Potentiomètre de 50 k Ω (ZERO), axe de 6 mm, rondelle éventail et écrou de serrage ;

P2 : Potentiomètre de 10 k Ω (∞), axe de 6 mm, rondelle éventail et écrou de serrage ;

P3 : Potentiomètre de 10 k Ω (TARAGE), axe de 6 mm, rondelle éventail et écrou de serrage.

N.B. — Bien disposer les rondelles éventails entre les potentiomètres et la face arrière du panneau (et non sur la platine gravée). Eviter de rayer la platine gravée en serrant les écrous.

- () Monter la borne J2 ($\frac{1}{TTTT}$), douille banane de 4 mm en Rilsan noir (planche II C).
- () Monter la borne J1, prise coaxiale fileté, métallique (planche II C).
- () Procéder au serrage définitif des éléments précédemment montés.

N.B. — Positionner le commutateur à poussoirs K2, de sorte que les poussoirs jouent librement dans l'encoche pratiquée dans la platine gravée et dans le montant du châssis.

- () Sur le montant arrière de la pièce de tôlerie formant châssis, mettre en place le distributeur secteur (après avoir retiré son bouchon) en orientant ses cosses comme indiqué sur la planche II D. Plier ses cosses à 90°. Pour fixer le distributeur secteur au châssis, on utilisera les deux petits rivets livrés (si l'on dispose d'une riveteuse) ou on soudera les deux pattes de l'embase avec un gros fer à souder (planche II D).

2.1.2. — Equipement et montage du commutateur rotatif K1 (planche III).

Ce commutateur est à équiper par vos soins ; il ne comportera que des résistances de précision 1 ou 2 % (corps vert, sorties radiales ou axiales, à embouts métalliques). Pour vous éviter toute erreur de câblage, nous vous conseillons (comme indiqué sur le plan) de repérer par un petit point de couleur (vernis à ongle par exemple) la tige supérieure de fixation métallique des galettes, à partir de laquelle nous avons numéroté, en sens inverse des aiguilles d'une montre, les cosses des différentes galettes, elles-mêmes dénommées a, b et c, d'avant en arrière. Dans le texte explicatif qui suit, nous n'utiliserons plus que ces dénominations pour abrégier les écritures : par exemple, monter la résistance R1 entre a2 et b1, signifiera qu'il faut connecter les sorties de cette résistance respectivement aux cosses 2 de la première galette a, et 1 de la deuxième galette b.

2.1.2.1. — Montage des éléments d'équipement de K1 (planche III A).

- () Relier avec du fil rigide 7/10° isolé incolore, 1 a (NPS) et 6 a (NPS). ✓
- () Relier avec du fil rigide 7/10° isolé incolore, 1 a (S) et 12 a (S). ✓
- () Fixer la résistance R1 (radiale) de 10 M Ω -1W-2 %, entre 2 a (S) et 1 b (NPS). ✓
- () Relier avec du fil rigide 7/10° isolé incolore, 3 a (S) et 1 b (NPS). ✓
- () Fixer la résistance R2 de 3.5 M Ω -1 %, entre 4 a (NPS) et 1 b (S). ✓
- () Fixer la résistance R3 de 1 M Ω -1 %, entre 4 a (S) et 5 a (NPS). ✓
- () Fixer la résistance R4 de 350 k Ω -1 %, entre 5 a (S) et 6 a (NPS). ✓
- () Fixer la résistance R5 de 100 k Ω -1 %, entre 6 a (S) et 7 a (NPS). ✓
- () Fixer la résistance R6 de 35 k Ω -1 %, entre 7 a (S) et 8 a (NPS). ✓

- () ★ Fixer la résistance R7 de $15\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 8 a (S) et 11 a en la bouclant dans le trou 11 a (NPS).
- () ★ Fixer la résistance R10 de $160\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 11 a (NPS) et 10 b (NPS).
- () ★ Relier avec du fil rigide 7/10^e isolé incolore, 11 a (S) et 2 c (NPS).
- () Relier avec du fil rigide 7/10^e nu, 2 b (NPS), 3 b (S), 4 b (S), 5 b (S), et 6 b (S).
- () Fixer la résistance R8 de $910\text{ k}\Omega\text{-}1\text{ W}\text{-}1\%$, entre 2 b (S) et 7 b (NPS).
- () Fixer la résistance R9 de $390\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 7 b (S) et 10 b (NPS).
- () Relier avec du fil rigide 7/10^e isolé incolore, 8 b (S) et 10 b (S).
- () Fixer la résistance R 28 de $11\ \Omega\text{-}1\%$, entre 2 c (S) et 5 c (S).
- () Relier avec du fil rigide 7/10^e isolé incolore, 4 c (NPS) et 11 c (S).
- () Fixer la résistance R 34 de $1\text{ M}\Omega\text{-}1\%$, entre 4 c (NPS) et 10 c (NPS).
- () Fixer la résistance R 35 de $10\text{ M}\Omega\text{-}2\%$, entre 4 c (S) et 12 c (S).
- () Fixer la résistance R 30 de $100\ \Omega\text{-}1\%$, entre 6 c (NPS) et 7 c (NPS).
- () Fixer la résistance R 31 de $1\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 7 c (S) et 8 c (NPS).
- () Fixer la résistance R 32 de $10\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 8 c (S) et 9 c (NPS).
- () Fixer la résistance R 33 de $100\text{ k}\Omega\text{-}1\%$, entre 9 c (S) et 10 c (S).

Vérifiez bien votre contacteur une fois câblé. Après montage, en cas d'erreur dans son câblage, celle-ci sera difficilement décelable sauf nouveau démontage et nouvelle vérification.

N.B. — Les résistances 1 watt sont indiquées 1 W, toutes les autres sont des 1/2 watt. Disposer les résistances de façon aussi compacte que possible, leurs connexions étant coupées au plus court. Eviter qu'elles ne se touchent entre elles, ni qu'elles viennent à toucher d'autres éléments, métalliques ou non, lorsque le commutateur sera monté dans le châssis.

2.1.2.2. — Montage mécanique du commutateur rotatif K1 (planche III B).

- () Mettre en place, suivant les indications de la planche III B, le commutateur K1, en le disposant de façon que l'ergot de positionnement rentre bien dans le trou pratiqué à cet effet dans le châssis. Le fixer avec sa rondelle éventail et son écrou, bien bloqué.

2.1.3. — Montage mécanique du transformateur (planche VI F).

- () Mettre en place le transformateur, au-dessous du commutateur à boutons poussoirs, sur le fond du châssis et le fixer avec deux vis de $\varnothing 4\text{ mm}$ à têtes fraisées, rondelles éventails et écrous.

★ La cosse 11 a ne sert que de relais et certains contacteurs ne la possèdent pas ; dans ce cas, boucler les fils dans le trou existant.

2.2. — PREPARATION DES TORONS (Planche IV).

2.2.1. — Préparation du grand toron (planche IV A et B).

() Prendre le plan du grand toron et couper suivant ses indications, aux longueurs voulues et dans les teintes indiquées, les câbles souples multibrins $7 \times 0,2$ mm ; dans la suite de nos explications, ces câbles seront désignés par un code comportant un numéro (de 1 à 30 pour le grand toron) et une ou deux lettres indiquant leur couleur.

() Dénuder aux deux extrémités, sur une longueur d'environ 5 mm, toutes les connexions ainsi préparées.

NOTE : Pour dénuder un fil, si l'on ne dispose pas d'une pince à dénuder, le saisir à l'aide de la pince à bec fin à 7 mm de son extrémité, pincer modérément la gaine au moyen de la pince coupante tenue de l'autre main et dégager la gaine sans couper un brin de l'âme, les deux pinces faisant levier l'une sur l'autre.

() On fixera le plan du grand toron sur une planchette de bois où l'on enfoncera modérément des clous sans tête qui maintiendront les fils lors de la confection du toron. Pour cela, disposer ces clous par paires, légèrement espacés entre eux, les paires étant enfoncées aux points « névralgiques » du toron (angles, points de départ des dérivations principales). On disposera ensuite les fils de façon à ce qu'ils soient pris entre les clous de chaque paire incluse dans la partie correspondante.

() Tous les fils étant mis en place, on pratiquera, à hauteur de toutes les dérivations, une ligature avec du fil ordinaire de couturière (deux tours et un nœud). On pourra alors enlever les clous et disposer la gaine isolante de 6 mm spiralée en hélice en l'enroulant sur le corps du toron comme indiqué sur la planche III A. Ne pas oublier d'enfiler les deux dérivations 1 V, 4 R, 3 M, 2 G, et 18 RO, 20 RB, 14 GR, 21 RVi, dans deux bouts de souplisso de \varnothing 5 mm et de longueurs respectives de 25 mm et 35 mm, et d'enrouler un bout de gaine isolante de 3 mm, fendue en hélice, autour de la dérivation 6 J, 7 O et 1 V.

2.2.2. — Préparation du petit toron (planche IV C et D).

On suivra le même processus que pour le grand toron. Les fils constituant le petit toron, multibrins, $7 \times 0,2$ mm, seront désignés également par un code comportant un numéro (de 31 à 37) et une ou deux lettres indiquant leur couleur.

() Couper les connexions aux longueurs indiquées.

() Dénuder les extrémités de chaque connexion.

() Constituer le toron après avoir fixé le plan sur une planchette de bois par des paires de clous sans tête, comme déjà indiqué.

() Ligaturer et disposer également sous gaine spiralée de 6 mm.

2.2.3. — Accouplement du petit et du grand toron.

() On enfilera la plus grande partie du fil 31 RJ du petit toron dans le souplisso de 25 mm, et dans le même sens où passe déjà la dérivation 1 V, 4 R, 3 M et 2 G du grand toron.

2.3. — EQUIPEMENT DES PLAQUETTES DE CIRCUITS IMPRIMÉS (planche V).

2.3.1. — Préparation des éléments destinés à être montés sur les plaquettes de circuits imprimés.

En se reportant à la nomenclature, on verra qu'au chapitre concernant les condensateurs et les résistances, nous avons indiqué, pour certains de ces éléments, le nombre de pièces dont les connexions doivent être pliées à des longueurs de 20, 30 ou 45 mm. Ces dimensions correspondent, en effet, à l'écartement des trous dans lesquels devront être fixées les connexions des éléments en question. Il convient, avant d'équiper les plaquettes de circuits imprimés, de réaliser sur tous les éléments qui l'équiperont, ce travail préparatoire de pliage des connexions. De plus, on coupera les connexions ainsi pliées à angle droit, à une longueur (comptée à partir du pli) d'environ 10 mm (voir croquis, planche V B).

- () Préparer toutes les résistances et les condensateurs suivant la nomenclature et compte tenu des indications ci-dessus exposées.
- () Prendre la barrette à cosses relais (corps en Rilsan) et la couper (ou assembler côte à côte plusieurs petites barrettes) pour obtenir deux parties de respectivement 7 cosses et 24 cosses. Sur la partie la plus longue, destinée à la grande plaquette, enlever les cosses 5, 10, 11, 13, 14, 16, 18 et 22 (planche V A) après les avoir desserties côté pointu avec la pince fine.
- () Préparer le redresseur silicium en effectuant sur chacune de ses connexions une boucle avec sortie à angle droit (en les enroulant par exemple sur la partie cylindrique d'un petit tournevis de 3 mm). Les deux connexions de sortie doivent être à 20 mm l'une de l'autre ; couper chacune à environ 15 mm de sa boucle.

2.3.2. — Montage des éléments sur la grande plaquette.

On suivra scrupuleusement les indications et la disposition représentées sur la planche V A et B. En particulier, respecter le sens de montage du condensateur C7 (sorties repérées par + et —) et du redresseur silicium (flèche sur le corps du redresseur). Les éléments seront maintenus à leurs places au recto du circuit imprimé, si l'on prend la précaution de plier légèrement les extrémités de leurs connexions dépassant de l'autre côté de la plaquette.

- () Monter au verso de la grande plaquette le support de la pile, orienté comme indiqué, après avoir vérifié qu'il est bien isolé tout autour d'une partie de son montant métallique (côté + de la pile) avec du plastique adhésif, comme indiqué sur le plan (sinon, le faire avec une bande adhésive du commerce de 19 mm de large). Fixer avec des vis de 3 mm, écrous et rondelles éventails. Ne pas oublier la cosse relais au recto de la plaquette (plan V A).
- () Monter au recto de la grande plaquette la barrette (ou les barrettes) à cosses relais en enfilant à force les extrémités pointues des cosses restantes dans les trous correspondants (S) (planche V A).
- () Monter au recto de la grande plaquette tous les éléments, résistances, condensateurs, redresseur, supports de lampe (S) (planche V B).
- () Ne pas oublier de fixer par une de leurs connexions, R 42 de 100 Ω -10 % et R 29 de 11 Ω -1 %, à la cosse relais (S).

() Présenter la plaquette du côté de son verso. Souder en prenant soin que la soudure « mouille » bien à la fois le cuivre du circuit imprimé **et les connexions**. Pour souder le redresseur silicium, tenir la connexion que l'on soude avec une pince à bec fin faisant office de « radiateur ».

() Couper ensuite les bouts de fils qui dépassent, au ras des soudures.

() Après avoir débarrassé le circuit imprimé des résidus de soudure et bien enlevé sur toute la surface le flux de protection d'origine, en s'aidant d'un petit pinceau et d'alcool, procéder à la protection du circuit par vernissage avec du vernis incolore à l'alcool. (Notez que cette opération, si elle n'est pas absolument indispensable, est préconisée afin d'éviter une détérioration du circuit par les agents extérieurs : oxydation, perte d'isolement, etc.).

Présenter la plaquette du côté de son verso.

() Relier avec un morceau de fil souple isolé incolore $7 \times 0,2$ mm de 90 mm de long les cosses 3 (NPS) et 17 (NPS) de la barrette à cosses. Enrouler simplement les extrémités dénudées du fil autour des cosses pour qu'il reste en place.

() Fixer le condensateur C9 de $0,1 \mu\text{F} - 250 \text{ V} =$, entre les cosses 9 (NPS) et 17 (NPS) de la même barrette, en enroulant de même les connexions sur les cosses indiquées.

() Fixer le condensateur C 8 de $0,1 \mu\text{F} - 250 \text{ V} =$, entre les cosses 12 (NPS), (enrouler la connexion autour de la cosse) et 17 (S).

2.3.3. — Montage des éléments sur la petite plaquette (planche V C).

() Monter la petite barrette à cosses relais au recto de la petite plaquette en enfonçant à force les extrémités pointues des cosses dans les trous correspondants de la plaquette.

() Monter tous les éléments au recto de la plaquette comme indiqué sur la planche V C : résistances ajustables P4 ($10 \text{ k}\Omega$) et P5 ($5 \text{ k}\Omega$) ; condensateur au papier C2 (22 nF). Ne pas oublier le « strap » en fil nu de $7/10^\circ$.

() Présenter la plaquette du côté de son verso. Souder en suivant le même processus que pour la grande plaquette.

() Retourner la plaquette du côté de son recto. Monter le condensateur C 10 de $10 \mu\text{F}$, en respectant le sens indiqué, entre les cosses 6 (NPS) (connexion repérée + sur le corps du condensateur) et 5 (NPS) de la barrette à cosses. Enrouler les connexions autour des cosses pour maintenir C 10 en place.

() Nettoyer la plaquette côté circuit imprimé et la vernir comme pour la grande plaquette.

2.4. — MONTAGE DES TORONS (Planche VI).

Disposer les deux torons à l'intérieur du châssis, comme indiqué sur le croquis général de la planche VI A. Nous désignerons les fils par leurs numéros de code indiqués dans la planche IV (de 1 à 30 pour le grand toron et de 30 à 37 pour le petit toron) et commencerons l'établissement des connexions par la partie supérieure gauche du châssis (vu de l'arrière), c'est-à-dire le commutateur à boutons poussoirs, puis la partie inférieure gauche (potentiomètres), le transformateur, le centre inférieur (commutateur rotatif) et enfin

la partie arrière droite (distributeur secteur). Les connexions des torons avec la petite et la grande plaquettes de circuits imprimés seront à effectuer dans la suite du montage. Nous vous recommandons de suivre l'ordre indiqué sous peine d'être gêné pour la soudure de certains points.

2.4.1. — Connexions à effectuer sur le commutateur à boutons poussoirs K2 (planche VI B).

Pour les deux faces de ce commutateur, nous repèrerons les cosses en indiquant le numéro de la barrette (décompté à partir du haut) et le numéro de la cosse (décompté sur chaque barrette à partir de la platine avant).

2.4.1.1. — Connexions sur la face tournée vers l'intérieur du châssis.

- () Relier avec un morceau de fil rigide 7/10° de 30 mm, isolé violet, la cosse 1 (S) et la cosse 6 (NPS) de la barrette 1.
- () Relier avec un fil 7/10°, rigide, nu, 3 (S) et 4 (NPS) de la barrette 1.
- () Relier avec un bout de fil 7/10°, rigide, nu, 2 (S) de la barrette 1 et 2 (NPS) de la barrette 2.
- () Fixer l'extrémité de 35 RO en 1 - barrette 3 (S).
- () Fixer 32 R en 2 - barrette 3 (S).
- () Fixer 15 GW en 3 - barrette 3 (S).
- () Fixer 34 OB en 1 - barrette 2 (S).
- () Fixer 26 WB en 2 - barrette 2 (S).
- () Fixer 33 RB en 3 - barrette 2 (S).
- () Fixer 5 Vi en 5 - barrette 2 (S).
- () Fixer 10 W en 6 - barrette 2 (NPS).
- () Fixer l'extrémité d'un fil rigide 7/10°, sous isolant violet, de longueur 70 mm, en 6 - barrette 2 (S).
- () Fixer 6 J en 4 - barrette 1 (S).
- () Fixer 37 N (extrémité du bout libre le plus grand) en 5 - barrette 1 (S).
- () Fixer 7 O en 6 - barrette 1 (S).
- () Fixer 13 GR en 4 - de l'interrupteur secteur (S).
- () Fixer 17 RO en 1 - de l'interrupteur secteur (S).
- () Glisser le passe-fil en caoutchouc sur le cordon secteur et fixer les deux extrémités libres de ce cordon respectivement en 3 et 5 de l'interrupteur secteur (S). Ecarter légèrement ces deux cosses pour éviter tout risque de court-circuit.

2.4.1.2. — **Connexions sur la face extérieure du commutateur à poussoirs** (planche VI B).

- () Relier avec du fil 7/10° rigide, nu, 1 - barrette 1 (NPS), 1 - barrette 2 (S), 1 - barrette 3 (S), et 1 - barrette 4 (S).
- () Relier avec du fil 7/10° rigide, nu, 2 - barrette 1 (S) et 2 - barrette 2 (NPS).
- () Relier avec du fil 7/10° rigide, nu, 3 - barrette 1 (S), 3 - barrette 2 (S), 3 - barrette 3 (S), 3 - barrette 4 (NPS) et 2 - barrette 4 (S).
- () Relier avec du fil 7/10° rigide, nu, 4 - barrette 1 (S) et 4 - barrette 2 (NPS).
- () Fixer 2 G en 4 - barrette 4 (S).
- () Fixer une extrémité d'un fil rigide 7/10°, sous isolant violet, de longueur 190 mm, en 3 - barrette 4 (S).
- () Fixer 31 RJ en 4 - barrette 3 (S).
- () Fixer 3 M en 2 - barrette 3 (S).
- () Fixer l'extrémité libre du fil rigide violet de 70 mm, dont l'autre extrémité est fixée de l'autre côté du commutateur à poussoirs, en 4 - barrette 2 (S).
- () Fixer 4 R en 2 - barrette 2 (S).
- () Fixer 1 V en 1 - barrette 1 (S).

2.4.2. — **Connexions avec les potentiomètres P1, P2, P3** (planche VI C).

- () Fixer 11 W sur la cosse supérieure c de P1 (S).
- () Fixer 24 NW sur la cosse médiane b de P1 (S).
- () Fixer 22 RW sur la cosse inférieure a de P1 (S).
- () Fixer 25 NB sur la cosse supérieure c de P2 (S).
- () Fixer 12 GB sur la cosse médiane b de P2 (S).
- () Fixer 23 OB sur la cosse inférieure a de P2 (S).
- () Fixer 15 GW sur la cosse médiane b de P3 (S).
- () Fixer 26 WB sur la cosse inférieure c de P3 (S).

2.4.3. — **Connexions avec le transformateur** (planche VI G).

Noter que les cosses du transformateur doivent être considérées comme numérotées dans l'ordre indiqué sur le croquis de la planche VI G.

- () Fixer les deux fils 13 GR et 14 GR sur la cosse inférieure 2 (S).
- () Fixer 20 RB sur la cosse inférieure 4 (S).

- () Fixer 21 RVi sur la cosse inférieure 6 (S).
- () Monter la résistance R 39 de 4,7 M Ω -1 W, entre la cosse inférieure 8 (NPS) et la cosse supérieure 7 (NPS).
- () Fixer les deux fils 17 RO et 18 RO sur la cosse inférieure 8 (S).
- () Fixer 9 I sur la cosse supérieure 7 (S).
- () Fixer 8 N sur la cosse supérieure 5 (S).
- () Fixer 16 RJ sur la cosse supérieure 3 (S).
- () Fixer 19 RB sur la cosse supérieure 1 (S).

2.4.4. — Connexions avec le commutateur rotatif K1 (planche VI D).

- () Fixer 10 W sur la cosse 2 - galette a de K1 (S).
- () Fixer 36 I sur la cosse 3 - galette b (S).
- () Fixer 2 G sur la cosse 1 - galette c (S).
- () Fixer 9 I sur la cosse 2 - galette c (NPS).
- () Fixer 3 M sur la cosse 10 - galette a (S).
- () Fixer 4 R sur la cosse 9 - galette a (S).
- () Fixer 30 C sur la cosse 9 - galette b (S).

2.4.5. — Connexions avec le distributeur secteur (planche VI E).

Nous donnerons aux cosses de ce distributeur secteur les numéros de 1 à 7, en partant de l'espace dénué de cosse et dans le sens des aiguilles d'une montre, le distributeur secteur étant vu de l'intérieur du châssis. Les fils de la dérivation du grand toron passant dans le bout de souplisso de 35 mm y seront connectés dans l'ordre suivant :

- () Fixer 18 RO sur la cosse 2 (S).
- () Fixer 20 RB sur la cosse 3 (S).
- () Fixer 21 RVi sur la cosse 6 (S).
- () Fixer 14 GR sur la cosse 7 (S).

2.5. — MONTAGE DE L'APPAREIL DE MESURE ET DE LA PETITE PLAQUETTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS (Planche VII).

2.5.1. — Montage mécanique de l'appareil de mesure et de la petite plaquette (planche VII A).

Sortir l'appareil de mesure de son sachet de protection ; dévisser complètement ses écrous de fixation et les deux vis sur ses bornes de sortie (supprimer les deux serre-câbles en équerre qui ne seront pas utilisés).

() Mettre en place l'appareil de mesure et le fixer avec ses deux rondelles (éventails ou ressorts) et ses deux écrous. Couper la tige fileté de fixation de gauche (droite vue d'arrière) à 1 mm de son écrou, une fois ce dernier bloqué, afin qu'elle ne vienne pas toucher au montage la grande plaquette de circuit imprimé.

() Prendre la petite plaquette de circuit imprimé et la fixer sur les bornes de sortie de l'appareil de mesure avec les deux vis de $\varnothing 4$ et en intercalant les rondelles éventails entre plaquette et bornes. Orienter la plaquette suivant les indications de la planche VII A, côté cuivré vers l'appareil de mesure. Bien bloquer les vis de fixation.

2.5.2. — Connexions à effectuer sur la petite plaquette (planche VII B).

On connectera les fils restés libres du petit toron à la barrette à cosses du circuit imprimé dans l'ordre ci-après :

() Fixer 35 RO sur la cosse inférieure 1 (S).

() Fixer 34 OB sur la cosse 2 (S).

() Fixer 31 RJ sur la cosse 3 (S).

() Fixer 36 I sur la cosse 4 (S).

() Fixer 37 N sur la cosse 5 (S).

() Fixer 32 R sur la cosse 6 (S).

() Fixer 33 RB sur la cosse 7 (S).

2.6. — MISE EN PLACE DE LA GRANDE PLAQUETTE DE CIRCUITS IMPRIMÉS (Planche VIII).

2.6.1. — Montage mécanique et équipement du verso de la plaquette (planche VIII A).

() Redresser perpendiculairement à la plaquette les deux résistances R 29 et R 42 fixées chacune par une extrémité à la cosse relais montée sur l'une des vis de fixation du support de pile.

() Mettre en place la plaquette, côté cuivré vers l'extérieur du châssis et barrette à cosses vers l'arrière. La plaquette doit appuyer contre les deux équerres soudées au panneau avant et contre le côté intérieur des crevées pratiquées sur le fond du châssis.

() Faire passer le fil isolé violet rigide 7/10° de 190 mm venant du commutateur à boutons poussoirs, par le trou pratiqué dans la plaquette en dessous du support de pile et le laisser en attente.

() Faire passer le cordon secteur au-dessus de l'appareil de mesure et par l'encoche rectangulaire pratiquée sur le côté de la plaquette.

() Fixer la plaquette sur les petites équerres du panneau avant (après avoir vérifié que les trous prévus à cet effet tombent bien en face ; sinon, rectifier à la lime **les trous de la plaquette seulement**), avec deux vis $\varnothing 3$ mm

et rondelles éventails. Les trous déjà percés dans les équerres sont filetés au pas voulu.

- () Avec un gros fer à souder, pratiquer entre les deux crevés du fond du châssis et la bande cuivrée de la plaquette qui appuie contre eux, deux soudures « généreuses ».
- () Reprendre maintenant le fil violet venant du contacteur à boutons poussoirs et déjà passé dans le trou sous le support de pile et enfiler l'extrémité de ce fil, dénudée sur 5 mm, dans le trou central de la borne J1 (S).
- () Mettre en place au verso de la plaquette la résistance R 40 de 10 M Ω -1 W - 10 %. Ne pas souder la connexion aboutissant au point d'où partira le fil nu de 7/10° vers la borne J2 (voir ci-après).
- () Relier J2 au circuit imprimé par un fil nu de 7/10°, de longueur 25 mm (S).
- () Monter le voyant néon comme indiqué sur la planche VIII A, de façon que l'avant de l'ampoule soit engagé dans le trou pratiqué dans le panneau avant. Le petit bout de fil nu de 12/10° qui sera spiralé au diamètre du tube néon servira de support (S).
- () Mettre en place la résistance R 41 de 10 k Ω (S), toujours au verso.
- () Protéger à nouveau avec un vernis à l'alcool les parties du circuit imprimées, où les soudures viennent d'être faites.

2.6.2. — Raccordement avec le commutateur rotatif (planche VIII B).

- () Glisser autour de la résistance R 29 de 11 Ω -1 %, un morceau de 25 mm de souplesse de \varnothing 5 et relier le côté libre de cette résistance à la cosse 6 de la dernière galette c du commutateur rotatif (NPS) en intercalant le grand toron entre eux.
- () Glisser autour de la résistance R 42 de 100 Ω restante également, un souplesse de \varnothing 5 et de longueur 25 mm, et relier de la même façon son côté restant libre, également à la cosse 6 de la galette c (S) ce qui fait que ces deux résistances R 29 et R 42 seront aussi soudées en parallèle.
- () Relier avec un morceau de câble souple 7 \times 0,2 mm, sous gaine incolore, de 55 mm de long, la cosse 3 de la barrette de la plaquette (S) à la cosse 2 de la galette c du commutateur rotatif (S).

2.6.3. — Connexions avec le grand toron (planche VIII B).

Toutes ces connexions sont à effectuer sur la barrette à cosses montée sur la plaquette. Prendre d'abord l'extrémité restée libre du grand toron :

- () Fixer 30 C sur la cosse 1 (S).
- () Fixer 8 N sur la cosse 2 (S).
- () Fixer 5 Vi sur la cosse 4 (S).
- () Fixer 22 RW sur la cosse 6 (S).

() Fixer 14 NW sur la cosse 7 (S).

() Fixer 11 VW sur la cosse 8 (S).

Prendre la branche dérivée du grand toron à hauteur du commutateur à boutons poussoirs :

() Fixer 7 O sur la cosse 9 (S).

() Fixer 6 J sur la cosse 12 (S).

() Fixer 1 V sur la cosse 15 (S).

Reprendre l'extrémité libre du grand toron :

() Fixer 25 NB sur la cosse 19 (S).

() Fixer 12 GB sur la cosse 20 (S).

() Fixer 23 OB sur la cosse 21 (S).

() Fixer 16 RJ sur la cosse 23 (S).

() Fixer 19 RB sur la cosse 24 (S).

2.7. — MONTAGE DES DERNIERS ELEMENTS.

2.7.1. — Cordons de mesure.

Tous les éléments nécessaires sont logés dans le sachet n° 19, ainsi que la douille spéciale à vis et à fiche banane rouge, de raccordement à l'appareil.

() Couper le câble souple isolé noir $12 \times 0,2$ mm de 2 mètres en deux parties égales de 1 mètre chacune.

() Placer l'extrémité d'un de ces deux câbles (après l'avoir dénudé sur 5 mm) dans le trou central intérieur de la partie métallique d'une fiche banane noire (après l'avoir dévissée) et souder (S).

() Introduire l'autre extrémité de ce câble dans la partie isolante de la fiche banane (côté taraudé d'abord) et visser cette dernière sur la fiche métallique.

() Faire de même pour l'autre extrémité du câble ; la rentrer d'abord dans l'isolant (côté percé en premier) puis la souder (S) dans la fiche banane métallique, et ensuite, visser l'isolant sur la fiche.

() Enfoncer une extrémité de ce cordon dans la pince crocodile isolée, ce qui termine le cordon de « masse ».

() Fixer de la même façon que ci-dessus la dernière fiche banane noire au deuxième cordon noir, et également la fiche banane rouge au cordon rouge de 1 mètre restant.

() Introduire chacune des extrémités des deux cordons noirs et rouges restants dans le côté percé de la galalithe de même couleur des pointes de touche, après avoir dévissé les parties métalliques de celles-ci, écrous moletés, et fiches métalliques.

- () Dénuder l'extrémité du cordon noir sur 30 mm, et l'introduire à fond jusqu'à sa partie non dénudée, dans le petit trou de la pointe de touche métallique. Tirer à fond le fil à l'autre extrémité du trou de la fiche et l'enrouler autour de la gorge dans le sens des aiguilles d'une montre. Visser l'écrou moleté sur la fiche, visser la fiche dans la galalithe isolante noire et serrer l'ensemble bien à fond. Le cordon de mesure pour les « volts alternatifs » et les « résistances » est terminé.
- () Dénuder l'extrémité du cordon rouge restant sur 5 mm.
- () Prendre la dernière résistance non utilisée de $2\text{ M}\Omega$ -5%, couper un de ses fils de sortie à 1 cm et le raccorder au fil dénudé du cordon rouge (S).
- () Enfiler l'autre extrémité de la résistance dans la fiche métallique restante et terminer le cordon comme le précédent, en vissant à fond. Ce cordon est donc d'aspect identique au noir, sauf la couleur, et le fait qu'il possède intérieurement une résistance de $2\text{ M}\Omega$ qui constitue le découplage nécessaire aux mesures en continu, Ce sera donc le cordon de mesure pour les « volts continus ».

2.7.2. — Boutons de commande du panneau avant.

- () Prendre le bouton flèche noir et le placer sur l'axe du commutateur rotatif K1. Le positionner de façon que sa vis de serrage tombe en face du méplat pratiqué sur l'axe. Bloquer cette vis. Tourner le bouton-flèche **pour qu'il ne soit pas sur la position « Test-Batterie »** (l'amener sur 10 V ou 30 V par exemple).
- () Prendre les trois boutons simples noirs et les placer sur les axes des potentiomètres P1 (ZERO), P2 (~~AV~~) et P3 (TARAGE Ω). Bloquer leurs vis respectives. Tourner ces boutons pour que tous les curseurs des potentiomètres soient en position médiane.

2.7.3. — Tubes et Pile.

- () Mettre en place au recto de la grande plaquette, dans le support 7 contacts, le tube V2-6 AL 5 (ou EB 91 ou EAA 91).
- () Mettre en place, dans le support 9 contacts, le tube V1-12 AU 7 (ou ECC 82).
- () Mettre en place dans le support au verso de la grande plaquette la pile de 1 V 5, modèle pour lampe torche, en l'orientant de sorte que son pôle + soit vers le panneau avant de l'appareil.

2.7.4. — Bouchon secteur.

- () Placer le bouchon à 6 broches, dans l'embase du distributeur secteur, à l'arrière du châssis. Le positionner convenablement en fonction de la tension secteur utilisée, l'indication convenable, 115 ou 230 V, devant être placée vers le haut.

2.7.5. — Fiche de mesure.

- () Visser à fond sur la douille coaxiale J1 en bas et à gauche de l'appareil la douille spéciale à fiche banane rouge dans laquelle viendront se raccorder les divers cordons de mesure.

3. — PREMIERE MISE EN SERVICE MISE AU POINT

3.1. — VERIFICATION GENERALE.

Nous vous la conseillons encore une fois, bien que vous soyez certainement, à ce stade, plus impatient que jamais de voir fonctionner votre volt-ohmmètre : **pas de précipitation** qui pourrait coûter la vie à quelques éléments de votre appareil.

() Avant de mettre sous tension, prenez le temps de bien vérifier toutes vos soudures. Prenez garde aux boules de soudure qui font court-circuit entre deux connexions, vérifiez qu'aucune connexion d'un élément ne touche un autre élément (particulièrement dans le commutateur rotatif). Inquiétez-vous si vous voyez une connexion ou un fil restés « en l'air ».

() Vérifiez que vous avez positionné convenablement le bouchon du distributeur secteur (la tension de fonctionnement est celle qui peut se lire en regard de la flèche supérieure du bouchon).

3.2. — BRANCHEMENT - MISE EN MARCHÉ.

() Brancher le cordon secteur à la source d'alimentation.

() Enfoncer, sur le panneau avant, la touche supérieure de mise en route (représentée par une flèche brisée) et la touche (+). L'appareil est sous tension et vous devez voir s'allumer le voyant néon et rougir les filaments des lampes. Dans le cas contraire, débranchez immédiatement et vérifiez votre câblage sur le transformateur, sur le distributeur secteur et sur l'interrupteur secteur (boîtier bleu sur le commutateur à poussoirs).

() Si les filaments des lampes et le voyant néon s'allument, normalement, l'aiguille de l'appareil de mesure doit dévier au bout de 30 secondes, puis revenir vers le début de l'échelle. Si l'aiguille ne dévie pas, vérifiez le bon serrage des vis sur les bornes de l'appareil de mesure, le câblage sur le commutateur à boutons-poussoirs, et les connexions du petit toron à la barrette à cosses de la petite plaquette de circuit imprimé. Si l'aiguille a dévié, vous pouvez procéder au tarage de votre appareil de mesure.

3.3. — TARAGE DU VOLT-OHMMETRE.

3.3.1. — Ajustage du zéro mécanique de l'instrument.

() Débrancher l'appareil du secteur, en le plaçant verticalement devant vous.

() Contrôler si l'aiguille est bien au zéro ; sinon, à l'aide d'un petit tournevis, retoucher légèrement la vis blanche située à l'avant pour l'amener dans cette position.

3.3.2. — Etalonnage en voltmètre continu.

- () Rebrancher la prise de courant, les poussoirs (marche) et (+) étant enfoncés, et placer le contacteur de gammes sur la position « 3 volts ».
- () Au bout de quelques secondes et pendant le chauffage des tubes, l'aiguille de l'instrument va se mettre à dévier dans un sens ou dans l'autre.
- () Attendre quelques minutes que les tubes aient bien pris leur température de fonctionnement et tourner alors le petit bouton supérieur marqué « ZERO » afin d'amener l'aiguille de l'instrument au zéro. Ce zéro obtenu ne doit pas varier en enclenchant la touche (—).

A défaut de source étalon, la tension de mesure sera prise sur la pile torche de l'appareil. Une telle pile, neuve et n'ayant jamais débité, donne une tension de 1,6 volt. Il ne sera pas besoin pour cet étalonnage de débrancher cette pile de son support, mais simplement de procéder comme suit :

- () Enfoncer le cordon de mesure rouge dans la douille à vis en bas à gauche et laisser la touche (—) enfoncée. S'assurer que le zéro n'a pas varié ; sinon, le retoucher avec le bouton « ZERO ».
- () Avec la pointe de touche rouge, toucher la partie négative de la pile (côté distributeur secteur) ce qui aura pour résultat de faire dévier l'aiguille de l'instrument.
- () Agir sur le potentiomètre ajustable se trouvant en bas derrière l'instrument pour amener la déviation exactement à 1,6 volt, c'est-à-dire au second trait se trouvant à droite après le 15 de la graduation extérieure.

N.B. — Une autre méthode d'étalonnage consiste en l'utilisation de deux éléments de pile au mercure de chacun 1,35 volts, soit $2 \times 1,35 = 2,7$ volts et ajustage sur cette tension, de l'aiguille de l'instrument. Dans ce cas, procéder avec les deux cordons de mesure, le rouge dans la douille à vis et n'importe lequel des deux noirs dans la douille banane noire.

3.3.3 — Etalonnage en voltmètre alternatif.

- () Brancher le cordon noir à pointe de touche dans la douille à vis, le cordon noir à pince crocodile dans la douille banane noire et court-circuiter entre eux les cordons en pinçant la pointe de touche avec la pince crocodile.
- () Placer le contacteur de gammes sur 300 volts et tarer à nouveau le zéro en continu (poussoir + ou — et petit bouton ZERO).
- () Enfoncer le bouton poussoir (A) et si l'aiguille varie du zéro, refaire celui-ci en agissant sur le petit bouton médian marqué « TARAGE A ».

A défaut de source étalon, la tension de mesure sera prise directement au réseau électrique 115 volts, ou 220 volts de préférence, et contrôlée auparavant avec un contrôleur universel de précision.

- () Décourt-circuiter les cordons de mesure et les brancher directement au réseau, ce qui fera dévier l'aiguille de l'instrument.

- () **Agir avec un tournevis isolé** sur le potentiomètre ajustable se trouvant en haut derrière l'instrument pour amener la déviation sur l'échelle extérieure, exactement à la tension lue précédemment sur le contrôleur.

N.B. — Pour obtenir la précision maximum dans le cas où la tension d'étalonnage est également précisément connue, il faudra tenir compte de la correction d'étalonnage à 50 Hz de l'appareil (voir courbes dans le mode d'emploi) en affichant à l'instrument une tension de 5 % moins élevée que celle réellement appliquée. Dans ce cas les lectures seront exactes (à la tolérance près indiquée dans le mode d'emploi) entre 100 Hz et 1 MHz.

3.3.4. — Etalonnage en ohmmètre.

Il n'y a pas d'étalonnage à faire en ohmmètre, celui-ci découlant de l'étalonnage en continu, mais seulement les tarages extérieurs à effectuer, comme indiqué dans le mode d'emploi, et qui sont résumés brièvement ci-après :

- () Utiliser les deux cordons noirs.
- () Appuyer sur la touche (Ω), court-circuiter les deux cordons et tarer le zéro avec le petit bouton « ZERO ».
- () Décourt-circuiter les cordons, ce qui fait dévier l'aiguille vers la droite, et tarer l'extrémité de l'échelle avec le bouton du bas « TARAGE Ω ».
- () Contrôler le bon fonctionnement de l'ohmmètre en essayant successivement les sept gammes de mesures avec des résistances connues, par exemple : 10 Ω - 100 Ω - 1 000 Ω - 10 k Ω - 100 k Ω - 1 M Ω et 10 M Ω et obtenir ainsi la déviation au centre de l'échelle.

N.B. — La position « Test Batt. » à gauche du contacteur de gammes permet le contrôle de la pile intérieure. Si l'aiguille ne dévie pas jusqu'au cercle indiqué au bas du cadran, ou redescend vers la gauche, la pile est à remplacer.

Pour la mesure des très petites valeurs de résistances, il est conseillé de mesurer sans les cordons pour supprimer ainsi leur résistance propre.

Pour la mesure des grandes résistances, les cordons sont également à proscrire (à moins de les blinder) car ils amènent généralement des inductions parasites.

- Les tubes utilisés étant neufs, la stabilisation de leur point de fonctionnement ne pourra intervenir qu'après quelques heures de marche.
- Il est donc conseillé de refaire un étalonnage complet après une semaine de fonctionnement.

4. — TERMINAISON (Planche IX)

4.1. — PREPARATION DU COFFRET.

- () Enfiler à force les quatre pieds de caoutchouc dans les trous pratiqués dans le fond du coffret.
- () Mettre en place, de chaque côté du coffret, dans les deux trous situés vers l'avant, deux tétons de 3 mm à tête large chromée, avec leurs rondelles larges chromées, leurs rondelles éventails et leurs écrous.
- () Prendre la poignée-béquille chromée et la mettre en place sur le coffret ; les deux autres tétons de 3 mm à tête large chromée doivent être enfilés dans les fentes de la poignée et dans les trous situés vers l'arrière, sur les côtés du coffret. Intercaler, pour chaque vis, entre poignée et coffret, la rondelle large chromée. Fixer ces vis avec rondelles éventails et écrous.

4.2. — MISE EN COFFRET.

- () Enlever le bouchon secteur de son support.
- () Enfiler, par l'intérieur du coffret, le cordon secteur dans l'encoche pratiquée à l'arrière de ce dernier. Faire coulisser le passant en caoutchouc de façon qu'il se trouve à l'extérieur du coffret.
- () Faire glisser le châssis à l'intérieur du coffret jusqu'à sa place exacte. Les longerons latéraux du panneau avant doivent s'engager dans les rainures formées par les extrémités soulevées des pattes fixées sur les parois latérales, à l'intérieur du châssis.
- () Mettre en place les deux vis de 3 mm sur le dessus et vers l'avant du coffret. Les trous pratiqués dans le longeron supérieur du panneau avant sont taraudés à cet effet.
- () Mettre en place les trois vis de 3 mm à l'arrière et en bas du coffret. Les trous pratiqués dans le châssis à cet endroit sont également taraudés.
- () Bien tirer le cordon secteur et mettre en place le passant en caoutchouc.
- () Ré-enfiler le bouchon secteur dans son support, dans la position correspondant à la tension de service adéquate.

VOTRE VOLT-OHMMETRE EST DEFINITIVEMENT PRET.

5. — OBSERVATIONS

- Les cordons que vous avez fabriqués, un noir pour la masse, un autre noir avec pointe de touche pour les résistances et les volts alternatifs, ainsi qu'un rouge avec pointe de touche et résistance intérieure de 2 M Ω pour les volts continus vous permettent l'utilisation parfaite de votre VOLT-OHMMETRE 442.
- Il est cependant possible d'éviter l'alternance des cordons selon les mesures par l'utilisation de notre sonde spéciale « PDE » à contacteur.
- Il est aussi possible d'étendre les mesures jusqu'à 30.000 Volts continus avec la sonde très hautes tensions « PHT ».
- Enfin, les hautes fréquences peuvent être mesurées jusqu'à 250 MHz et appréciées jusqu'à 800 MHz avec la sonde détectrice « PHF ».
- Ces sondes délicates de fabrication ne peuvent pas être livrées en pièces détachées et ne font donc pas partie de la fourniture. Elles peuvent être sur demande livrées à part complètement terminées moyennant supplément.

VOLT-OHMMETRE 442

NOMENCLATURE

| N° de pièce ou de paquet | N° de code | Nomb. de pièces | DESCRIPTION |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------|
|--------------------------|------------|-----------------|-------------|

Pièces de tôlerie :

| | | | |
|-------|---------|---|---|
| — 1 — | 442 001 | 1 | Châssis monobloc en tôle d'acier cadmiée. |
| — 2 — | 442 002 | 1 | Coffret laqué gris martelé. |
| — 3 — | 442 003 | 1 | Poignée béquille chromée satinée. |

Pièces de présentation :

| | | | |
|-------|---------|---|-----------------------|
| — 4 — | 442 004 | 1 | Platine gravée avant. |
|-------|---------|---|-----------------------|

Appareil de mesure :

| | | | |
|-------|---------|---|---|
| — 5 — | 442 005 | 1 | Instrument à cadre mobile 200 microampères. |
|-------|---------|---|---|

Pièces de montage :

| | | | |
|--------|---------|---|--|
| — 6 — | 442 006 | 1 | Contacteur à poussoir à 5 touches grises. |
| — 7 — | 442 007 | 1 | Contacteur 3 galettes, 8 positions, avec sa rondelle éventail et son écrou de serrage. |
| — 8 — | 442 008 | 1 | Circuit imprimé principal « 1 A-442 », 180×90 mm. |
| | 442 009 | 1 | Circuit imprimé annexe « 2 A-442 », 60×70 mm. |
| — 9 — | 442 010 | 1 | Transformateur d'alimentation « Réf. 923 ». |
| — 10 — | 442 011 | 1 | Support de lampe Noval, 9 broches pour circuit imprimé. |
| | 442 012 | 1 | Support de lampe miniature 7 broches pour C.I. |
| | 442 013 | 1 | Bouchon distributeur secteur monté sur son support miniature 7 broches. |
| | 442 014 | 1 | Douille banane en rilsan noir avec écrou. |
| | 442 015 | 1 | Douille coaxiale fileté de 10 mm métallique avec écrou. |
| | 442 016 | 1 | Barrette à cosse relais de 34 cosses ou l'équivalent en plusieurs petites barrettes. |
| | 442 017 | 1 | Porte-pile avec son isolement plastique adhésif. |
| | 442 018 | 1 | Bouton-flèche noir. |
| | 442 019 | 3 | Boutons simples noirs, coniques. |

Potentiomètres :

De réglage, au carbone, linéaires, sans inter., axe de 6 mm,
chacun avec rondelle éventail et écrou de serrage.

442 020 1 50 k Ω pour tarage « ZERO »
442 021 2 10 k Ω pour tarages « \approx » et « Ω »

— 11 —

Ajustables, au carbone, linéaires, avec fixation à picots pour C.I.

442 022 1 10 k Ω pour tarage intérieur « \approx »
442 023 1 50 k Ω pour tarage intérieur « +, - » et « Ω »

Résistances :

| | | | | CONNEXIONS | | | |
|--|---|-----|------------|---------------|----------|-------|-------|
| | | | | non pliées | pliées à | | |
| | | | | | 20 mm | 30 mm | 45 mm |
| Agglomérées - 1/2 W - 10 % - axiales - | | | | | | | |
| 442 024 | 2 | 100 | Ω | | 2 | | |
| 442 025 | 2 | 10 | k Ω | | 2 | | |
| 442 026 | 1 | 15 | k Ω | | 1 | | |
| 442 027 | 3 | 27 | k Ω | | 3 | | |
| 442 028 | 2 | 33 | k Ω | | 2 | | |
| 442 029 | 1 | 47 | k Ω | | 1 | | |
| 442 030 | 1 | 3,3 | M Ω | | 1 | | |
| 442 031 | 1 | 10 | M Ω | | 1 | | |
| 442 032 | 2 | 18 | M Ω | | 1 | 1 | |
| 442 033 | 4 | 22 | M Ω | | 4 | | |
| Agglomérées - 1/2 W - 5 % - axiales - | | | | | | | |
| 442 034 | 1 | 2 | M Ω | 1 | | | |
| Agglomérées - 1 W - 10 % - axiales - | | | | | | | |
| 442 035 | 1 | 2,7 | Ω | | | | 1 |
| 442 036 | 1 | 4,7 | M Ω | | | 1 | |
| 442 037 | 1 | 10 | M Ω | | | 1 | |
| De précision à couche - 1/4 W 1 % - axiales - | | | | | | | |
| 442 038 | 2 | 11 | Ω | 2 | | | |
| 442 039 | 1 | 100 | Ω | 1 | | | |
| 442 040 | 1 | 1 | k Ω | 1 | | | |
| 442 041 | 1 | 10 | k Ω | 1 | | | |
| 442 042 | 1 | 15 | k Ω | 1 | | | |
| 442 043 | 1 | 35 | k Ω | 1 | | | |
| 442 044 | 2 | 100 | k Ω | 2 | | | |
| 442 045 | 1 | 160 | k Ω | 1 | | | |
| 442 046 | 1 | 350 | k Ω | 1 | | | |
| 442 047 | 2 | 1 | M Ω | 2 | | | |

— 12 —

Résistances (suite) :

| | | CONNEXIONS | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|------------|-------------|-------|-------|--|--|
| | | non pliées | pliées à | | | | |
| | | | 20 mm | 30 mm | 45 mm | | |
| — 12 — | De précision à couche - 1/2 W | | | | | | |
| | - 1 % - axiales - | | | | | | |
| | 442 048 | 1 | 390 kΩ | 1 | | | |
| | 442 049 | 1 | 3,5 MΩ | 1 | | | |
| | 442 050 | 1 | 10 MΩ (2 %) | 1 | | | |
| | De précision à couche - 1 W | | | | | | |
| | - 1 % - radiales - | | | | | | |
| | 442 051 | 1 | 910 kΩ | 1 | | | |
| | De précision à couche - 1 W | | | | | | |
| - 2 % - radiales - | | | | | | | |
| 442 052 | 1 | 10 MΩ | 1 | | | | |

Condensateurs :

| | | CONNEXIONS | | | | |
|---------|---------------------------------------|-------------|-----------------|-------|-------|---|
| | | non pliées | pliées à | | | |
| | | | 20 mm | 30 mm | 45 mm | |
| — 13 — | Céramiques | | | | | |
| | 442 053 | 1 | 1000 pF-3000 V | 1 | | |
| | 442 054 | 2 | 4700 pF- 500 V | 2 | | |
| | Au mylar métallisé | | | | | |
| | 442 055 | 2 | 33000 pF- 400 V | 2 | | |
| | 442 056 | 2 | 0,1 μF- 250 V | | 1 | 1 |
| | Au papier, sous gaine isolante | | | | | |
| | 442 057 | 1 | 22000 pF-1500 V | | 1 | |
| | Electrochimiques | | | | | |
| | 442 058 | 1 | 16 μF- 350 V | | | 1 |
| 442 059 | 1 | 10 μF- 25 V | 1 | | | |

Autres éléments de montage et équipement :

| | | | |
|--------|---------|---|--|
| — 14 — | 442 060 | 1 | Tube au néon, à fils. |
| | 442 061 | 1 | Redresseur silicium 1 WS 8 (ou 1 WS 10). |
| | 442 062 | 1 | Tube ECC 82 (ou 12 AU 7). |
| | 442 063 | 1 | Tube 6 AL 5 (ou EB 91 ou EAA 91). |
| — 15 — | 442 064 | 1 | Pile torche 1,5 volt, gros modèle, ∅ 33 × 58/61. |

Fils et Câbles : (En cas de manquant dans une couleur, celle-ci peut-être remplacée par une autre.)

| | | Câble souple 7 brins 0,2 mm, cuivre étamé, isolé plastique | | |
|--------|--|--|------|---|
| | | 442 065 | 0,43 | Vert |
| | | 442 066 | 0,37 | Gris |
| | | 442 067 | 0,42 | Marron |
| | | 442 068 | 0,63 | Rouge |
| | | 442 069 | 0,43 | Violet |
| | | 442 070 | 0,26 | Jaune |
| | | 442 071 | 0,26 | Orange |
| | | 442 072 | 0,37 | Noir |
| | | 442 073 | 0,55 | Incolore |
| | | 442 074 | 0,13 | Blanc |
| — 16 — | | 442 075 | 0,40 | Vert-blanc |
| | | 442 076 | 0,42 | Gris-bleu |
| | | 442 077 | 0,53 | Gris-rouge |
| | | 442 078 | 0,17 | Gris-blanc |
| | | 442 079 | 0,58 | Rouge-jaune |
| | | 442 080 | 0,70 | Rouge-orange |
| | | 442 081 | 0,90 | Rouge-bleu |
| | | 442 082 | 0,26 | Rouge-violet |
| | | 442 083 | 0,39 | Rouge-blanc |
| | | 442 084 | 0,62 | Orange-bleu |
| | | 442 085 | 0,38 | Noir-blanc |
| | | 442 086 | 0,41 | Noir-bleu |
| | | 442 087 | 0,18 | Blanc-bleu |
| | | 442 088 | 0,16 | Rose clair |
| | | 442 089 | 0,35 | Fil rigide 7/10°, isolé sous plastique incolore |
| | | 442 090 | 0,30 | Fil rigide 7/10°, isolé sous plastique violet |
| | | 442 091 | 0,40 | Fil rigide 7/10°, cuivré étamé, nu |
| | | 442 092 | 0,15 | Fil rigide 12/10°, cuivré étamé, nu |
| | | 442 093 | 0,15 | Gaine isolante Ø 5 mm |
| — 17 — | | 442 094 | 0,15 | Gaine isolante spiralée Ø 3 mm |
| | | 442 095 | 0,60 | Gaine isolante spiralée Ø 6 mm |
| | | 442 096 | 1 | Cordon secteur 2 × 7/10° de 1 m 50 avec fiche mâle |
| | | 442 097 | 1 | Passe fil pour ditto |
| | | 442 098 | 2 m | de soudure « spéciale radio » 15/10 à décapant neutre |
| | | 442 099 | 4 | Pieds en matière plastique |

Visserie :

| | | | |
|--------|---------|----|--|
| — 18 — | 442 100 | 11 | Vis acier nickelé 3 × 8 tête ronde empreinte cruciforme. |
| | 442 101 | 2 | Vis acier nickelé 4 × 8 tête fraisée. |
| | 442 102 | 12 | Rondelles éventail de 3 mm. |
| | 442 103 | 4 | Rondelles éventail de 4 mm. |
| | 442 104 | 8 | Ecrous 6 pans de 3, laiton. |
| | 442 105 | 2 | Ecrous 6 pans de 4, laiton. |
| | 442 106 | 4 | Rondelles acier nickelé \varnothing 15/3,2 épais. 1 mm référence 19. |
| | 442 107 | 1 | Cosse à souder de 3 mm étamée réf. 5 C. |
| | 442 108 | 2 | Rivets tubulaires pour fixation distributeur secteur Réf. 3 043. |
| | 442 109 | 4 | Tétons de coulisseau pour poignée. |

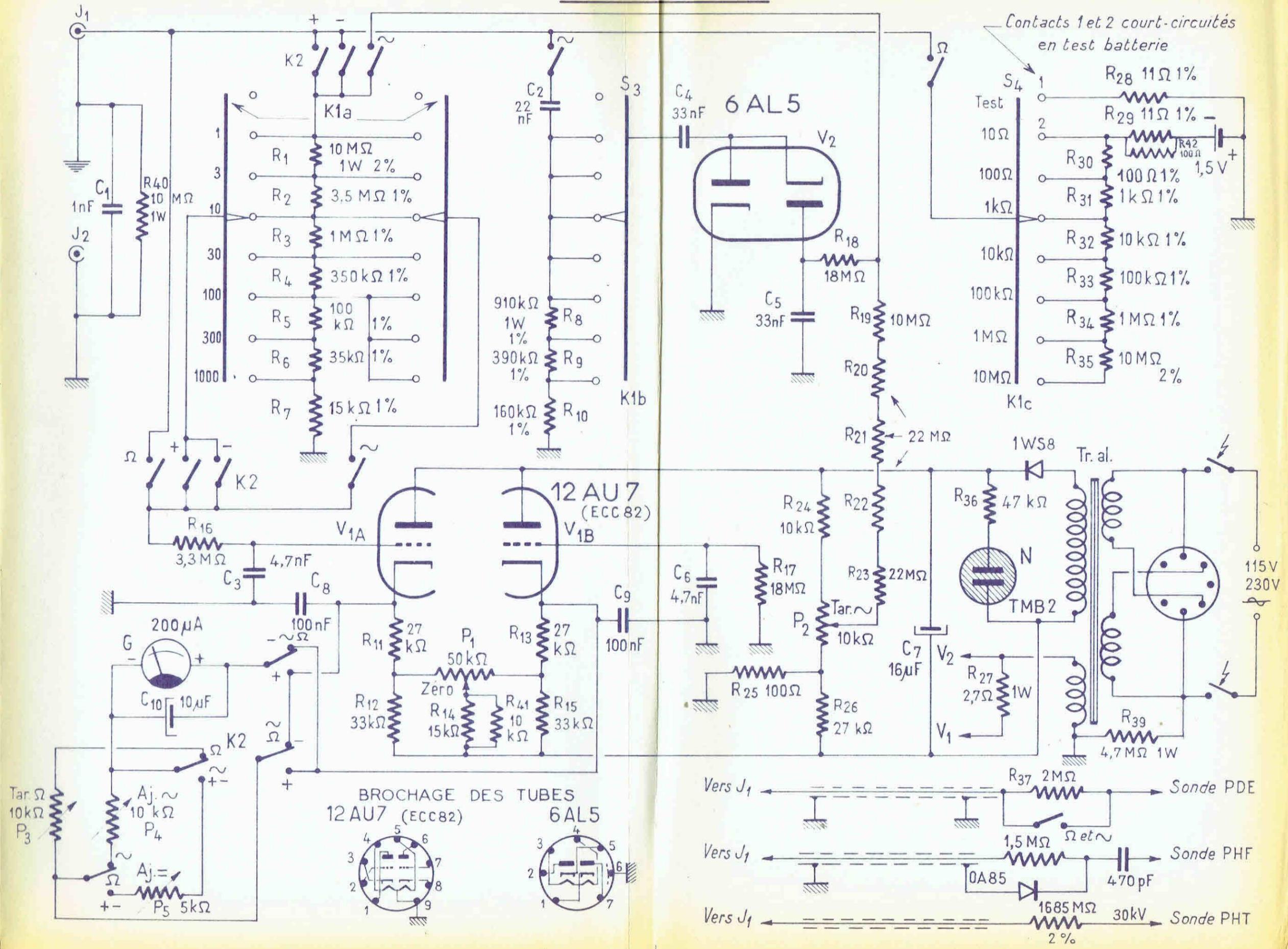
Cordons de liaison et fiches :

| | | | |
|--------|---------|-----|---|
| — 19 — | 442 110 | 1 | Fiche coaxiale à visser, terminée avec sa douille banane rouge de 4 mm. |
| | 442 111 | 2 m | Câble isolé 12 × 20/100 noir. |
| | 442 112 | 1 m | Câble isolé 12 × 20/100 rouge. |
| | 442 113 | 1 | Pince crocodile isolée noire. |
| | 442 114 | 1 | Pointe de touche noire, complète, à monter. |
| | 442 115 | 1 | Pointe de touche rouge, complète, à monter. |
| | 442 116 | 1 | Fiche banane rouge, complète, à monter. |
| | 442 117 | 3 | Fiches bananes noires, complètes, à monter. |

Mode d'emploi et plan d'assemblage et de montage :

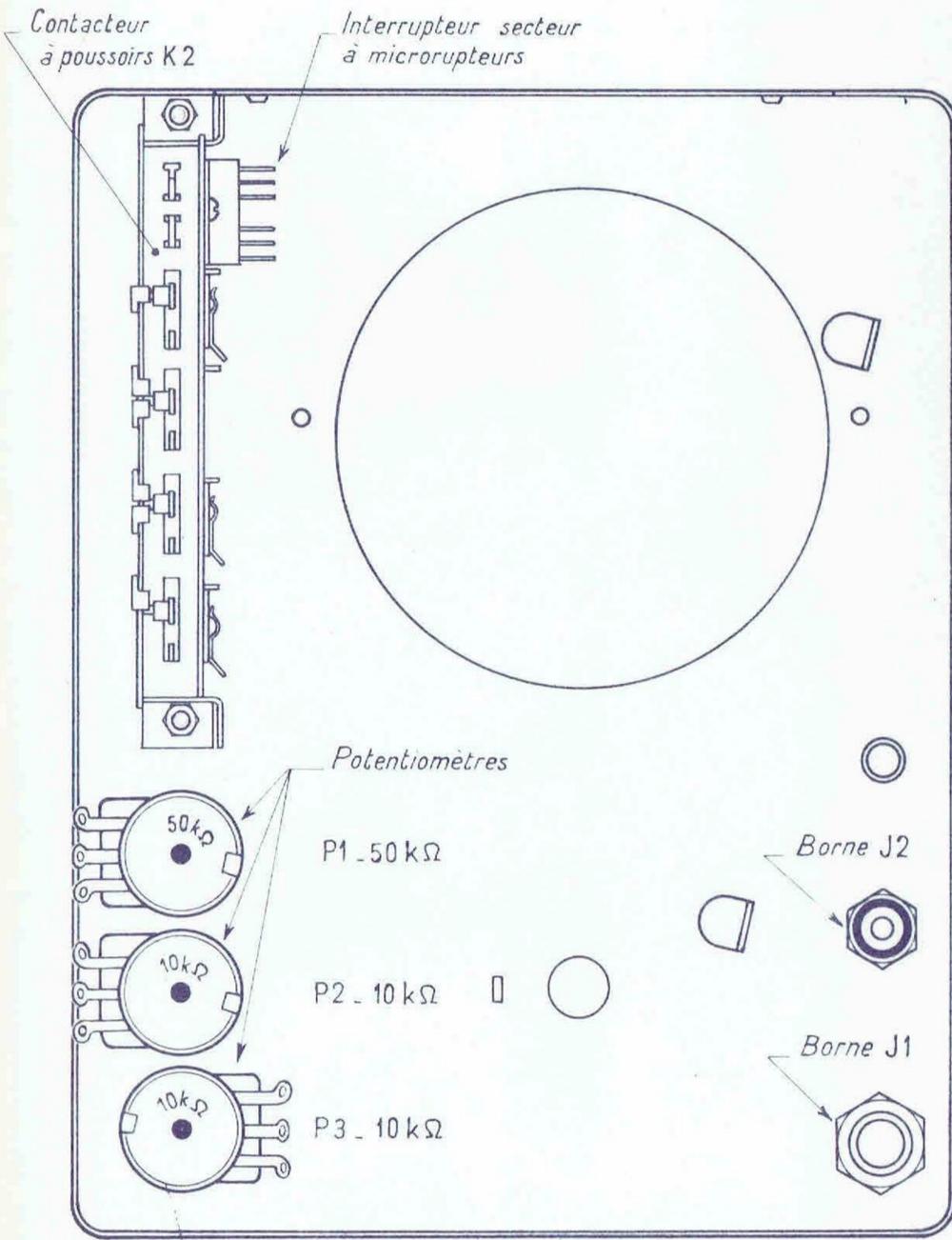
| | | | |
|--------|---------|---|--------------------|
| — 20 — | 442 118 | 1 | Mode d'emploi. |
| | 442 119 | 1 | Notice de montage. |

SCHÉMA DE PRINCIPE

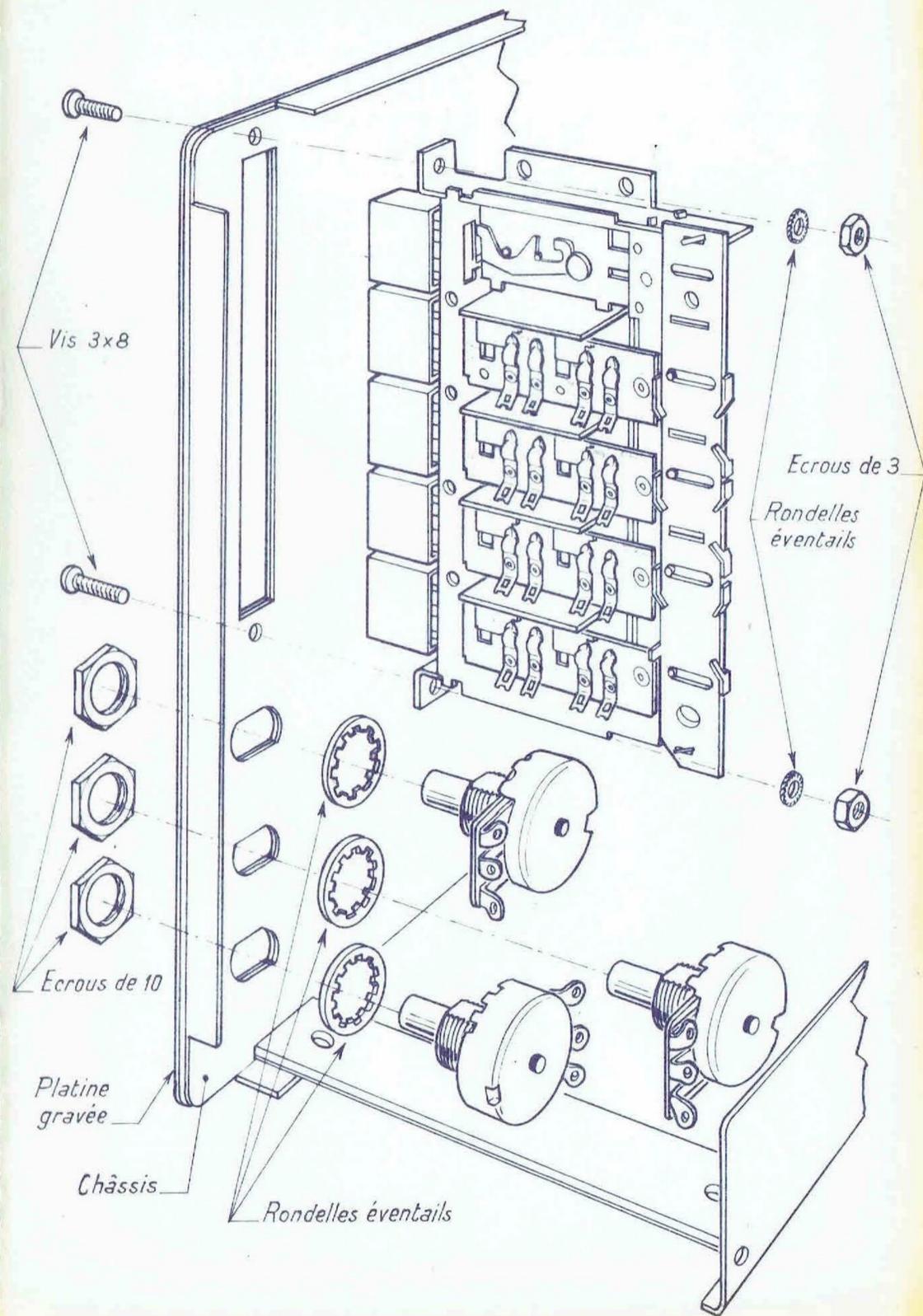


A_MONTAGE

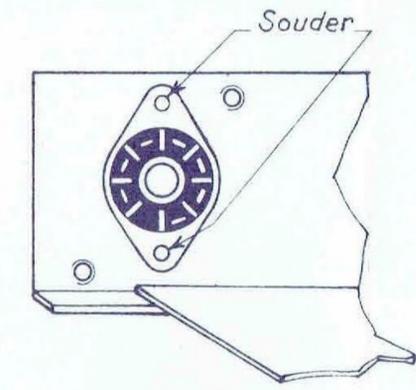
Vue de l'intérieur



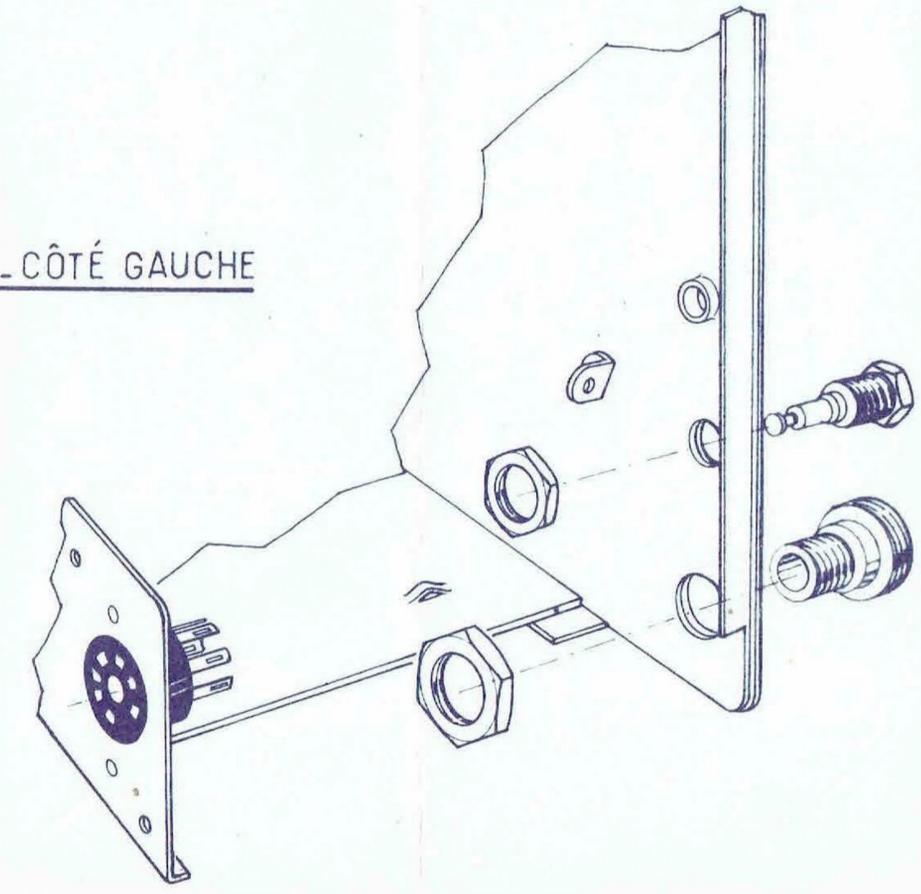
B_CÔTÉ DROIT



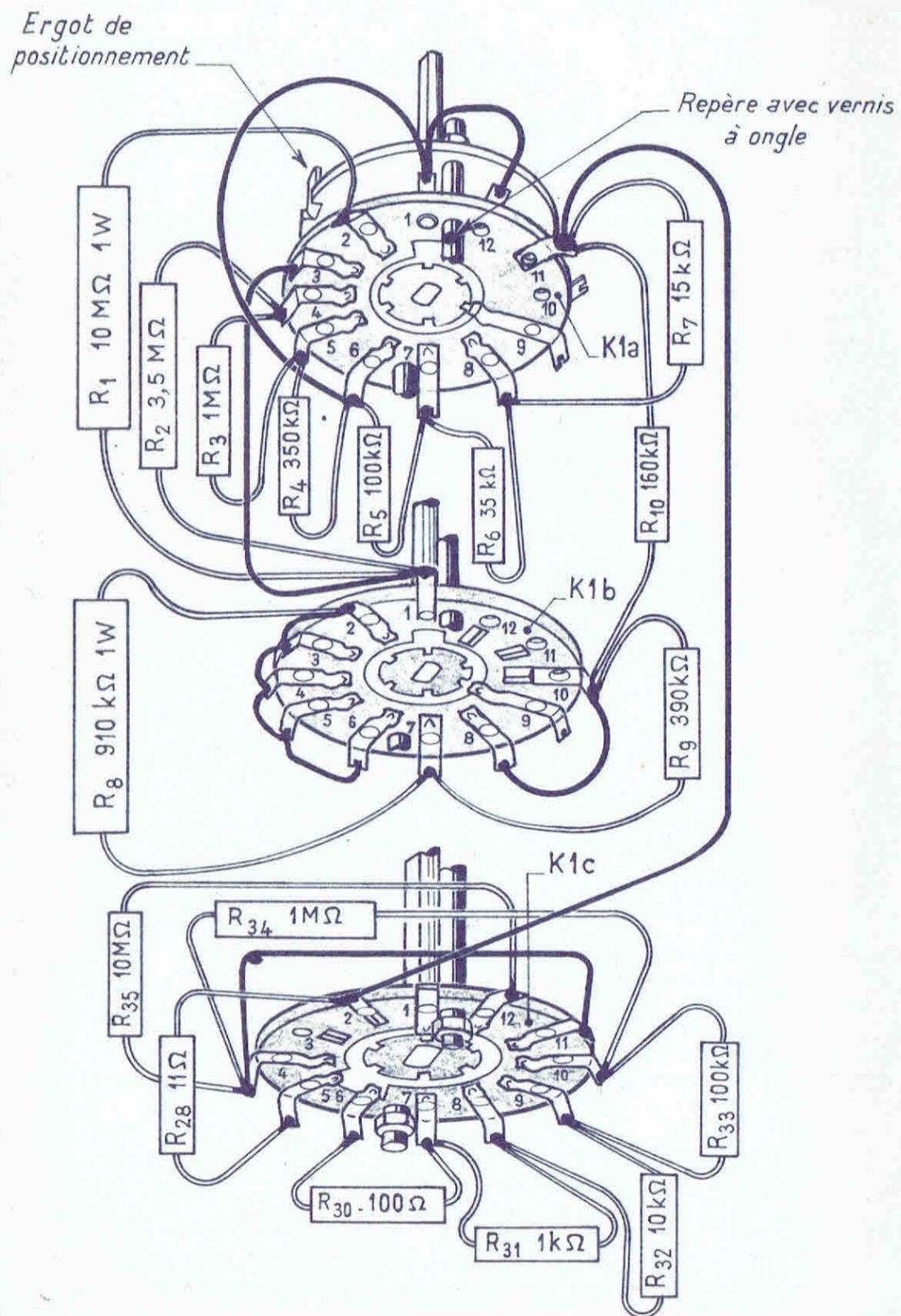
D_MONTAGE DISTRIBUTEUR SECTEUR



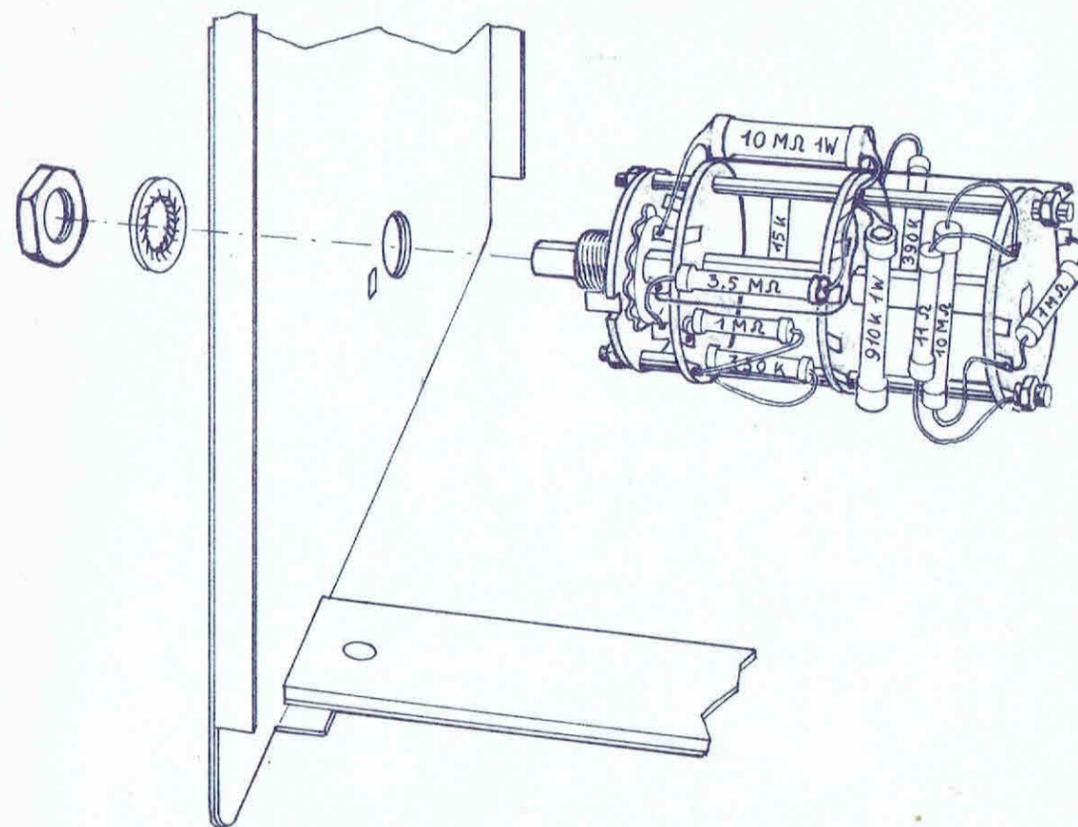
C_CÔTÉ GAUCHE



A_CÂBLAGE



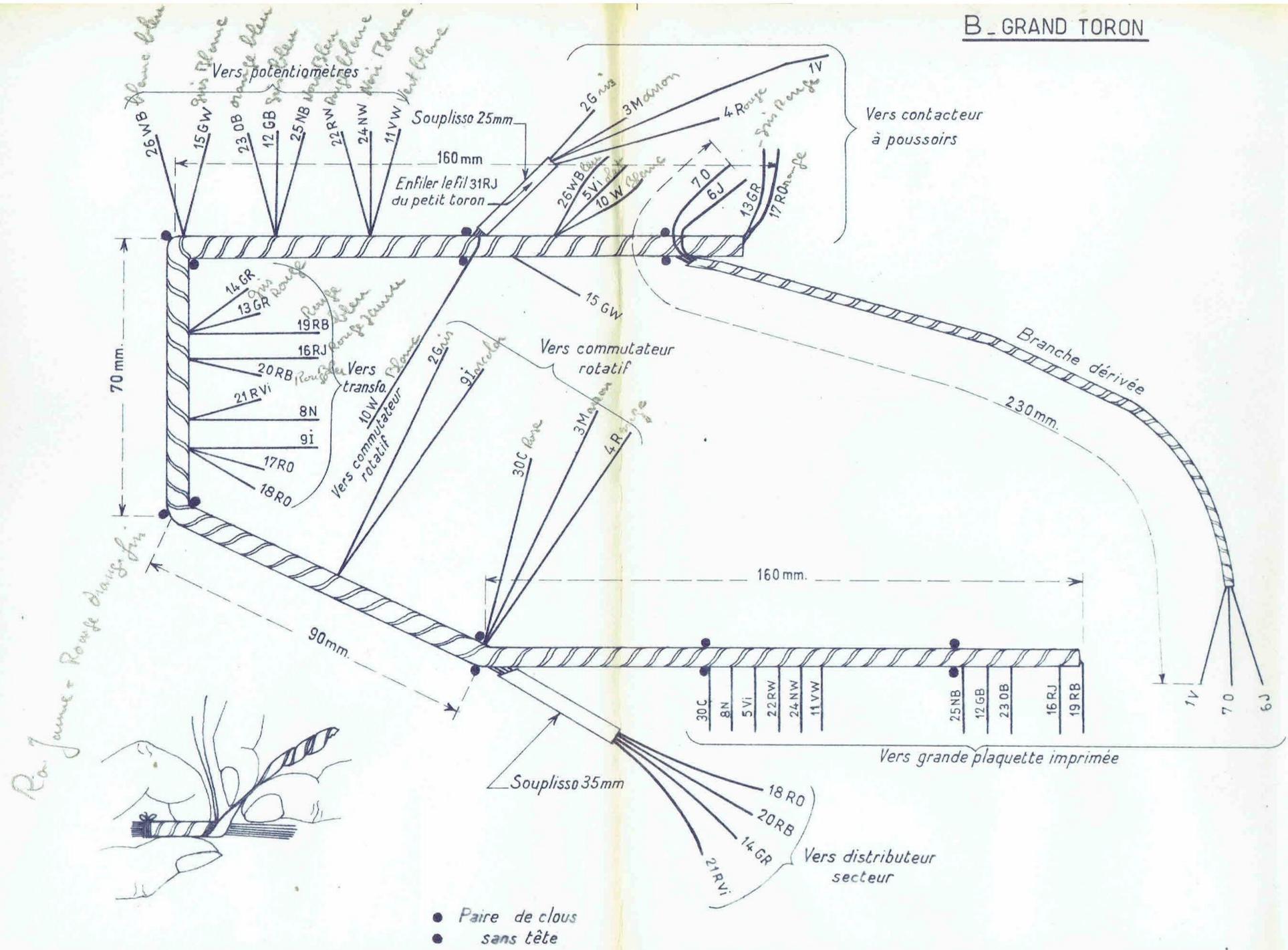
B_MONTAGE MÉCANIQUE



A - FILS GRAND TORON

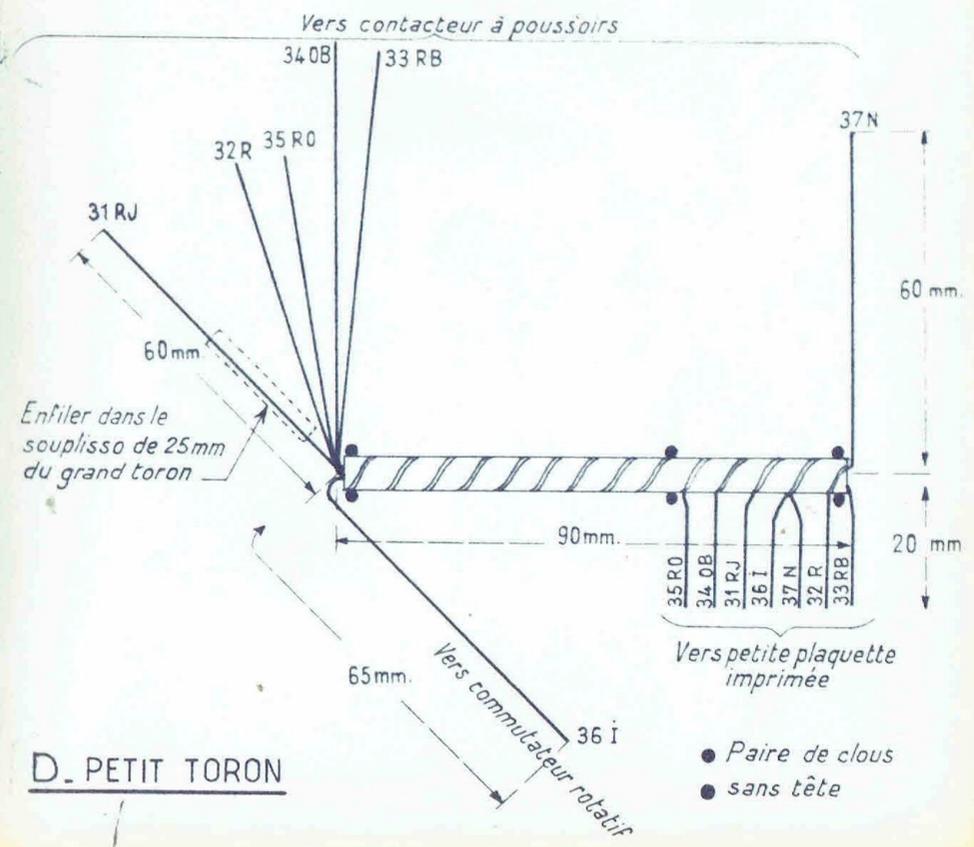
| Teintes | N° de Référence | Longueurs en mm. |
|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 Vert | 1V | 390 |
| 2 Gris | 2G | 330 |
| 3 Marron | 3M | 380 |
| 4 Rouge | 4R | 390 |
| 5 Violet | 5Vi | 390 |
| 6 Jaune | 6J | 230 |
| 7 Orange | 7O | 230 |
| 8 Noir | 8N | 240 |
| 9 Incolore | 9i | 170 |
| 10 Blanc | 10W | 115 |
| 11 Vert-Blanc | 11VW | 360 |
| 12 Gris-Bleu | 12GB | 380 |
| 13 Gris-Rouge | 13GR | 230 |
| 14 Gris-Rouge | 14GR | 250 |
| 15 Gris-Blanc | 15GW | 150 |
| 16 Rouge-Jaune | 16RJ | 360 |
| 17 Rouge-Orange | 17RO | 260 |
| 18 Rouge-Orange | 18RO | 220 |
| 19 Rouge-Bleu | 19RB | 370 |
| 20 Rouge-Bleu | 20RB | 240 |
| 21 Rouge-Violet | 21RVi | 230 |
| 22 Rouge-Blanc | 22RW | 350 |
| 23 Orange-Bleu | 23OB | 390 |
| 24 Noir-Blanc | 24NW | 350 |
| 25 Noir-Bleu | 25NB | 370 |
| 26 Blanc-Bleu | 26WB | 160 |
| 27 Rose clair | 30C | 140 |

B - GRAND TORON



C - FILS PETIT TORON

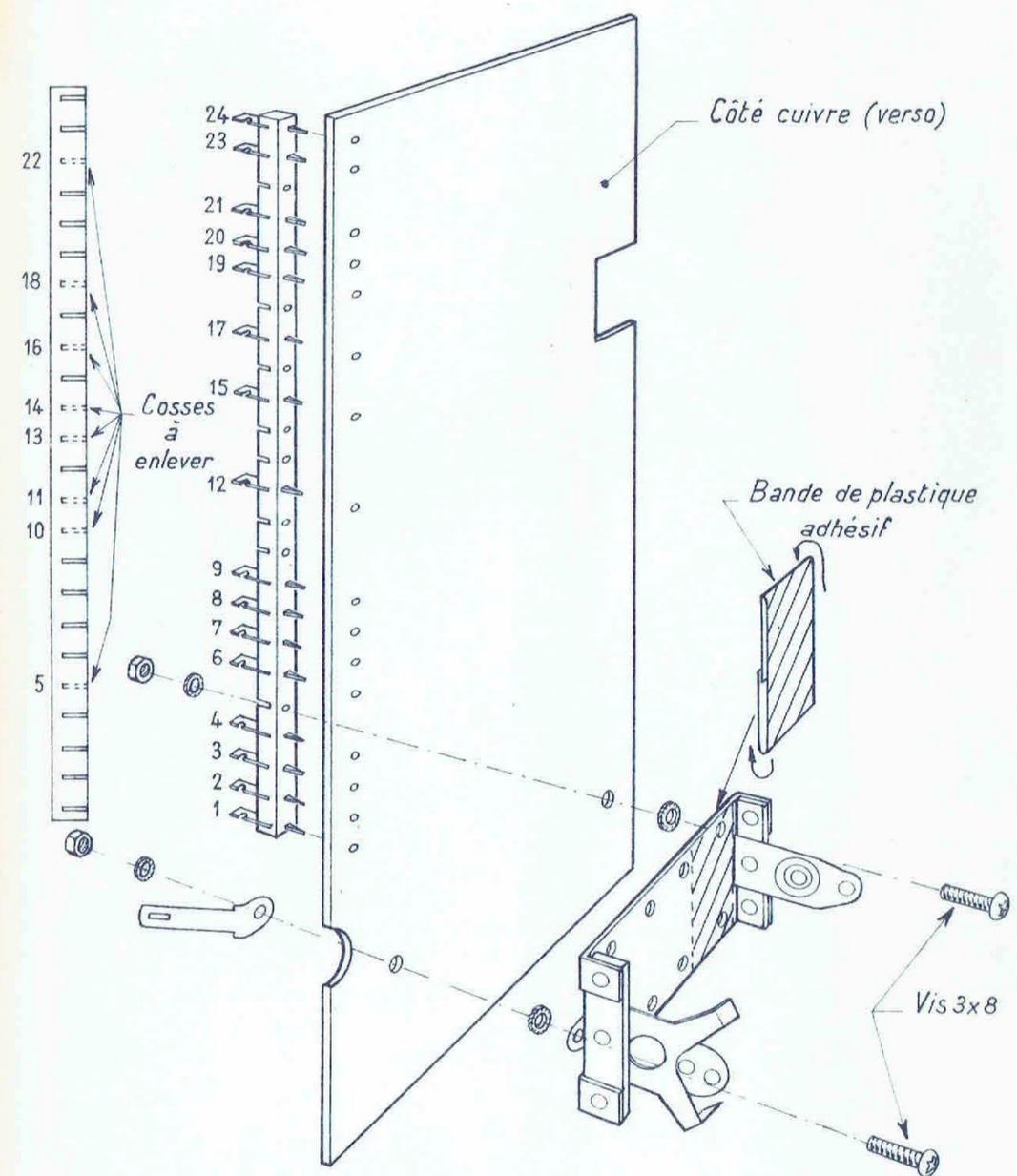
| Teintes | N° de Référence | Longueurs en mm. |
|--------------|-----------------|------------------|
| Rouge-Jaune | 31RJ | 160 |
| Rouge | 32R | 175 |
| Rouge-Bleu | 33RB | 190 |
| Orange-Bleu | 34OB | 165 |
| Rouge-Orange | 35RO | 140 |
| Incolore | 36I | 170 |
| Noir | 37N | 95 |



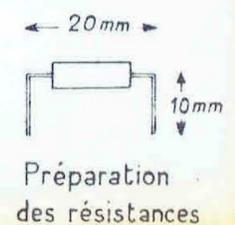
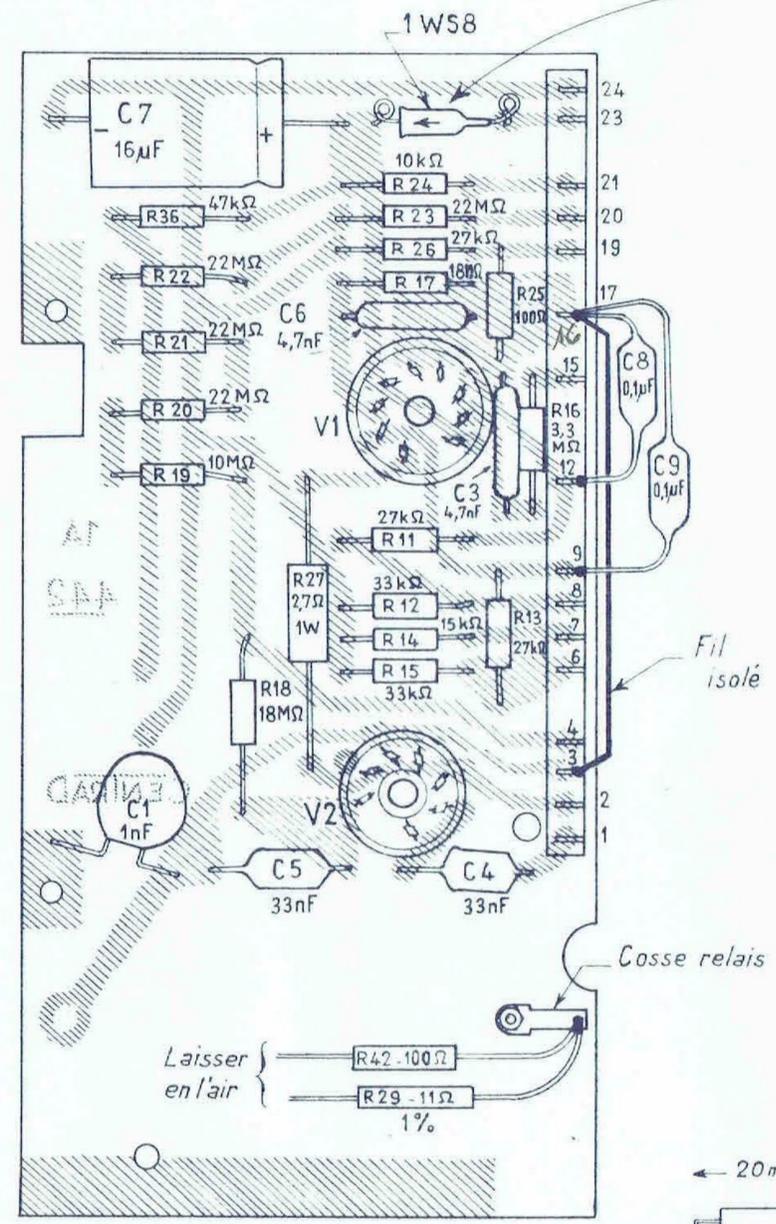
D - PETIT TORON

A. MONTAGE DU SUPPORT DE PILE ET BARRETTE

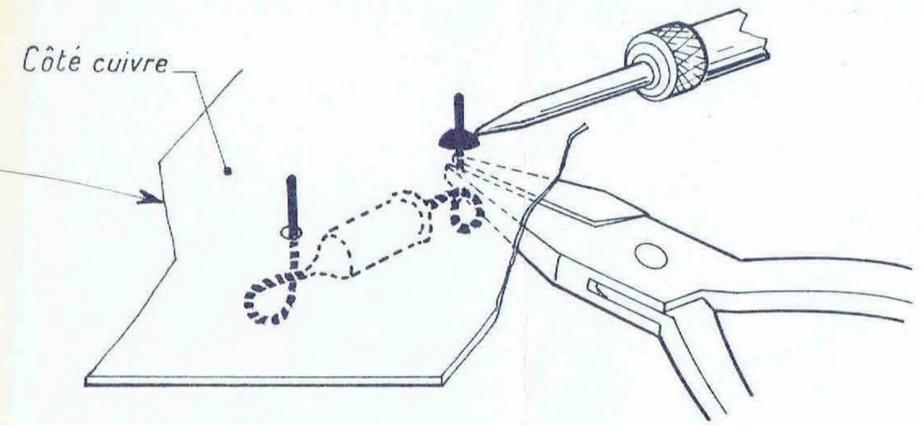
A. COSSSES



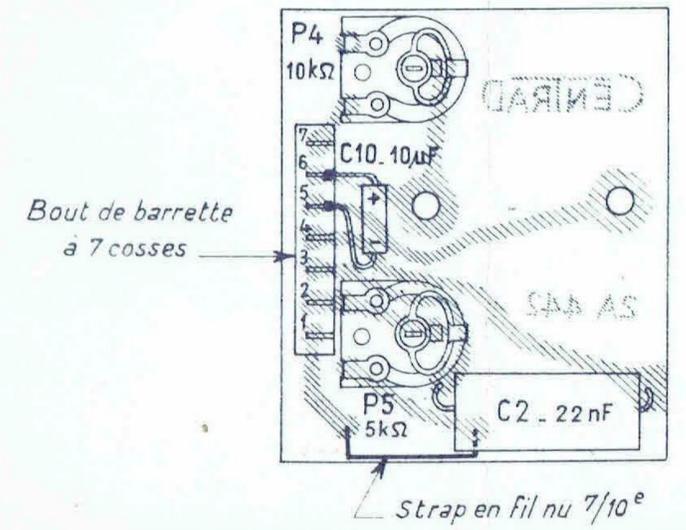
B. MONTAGE DES ÉLÉMENTS (recto)



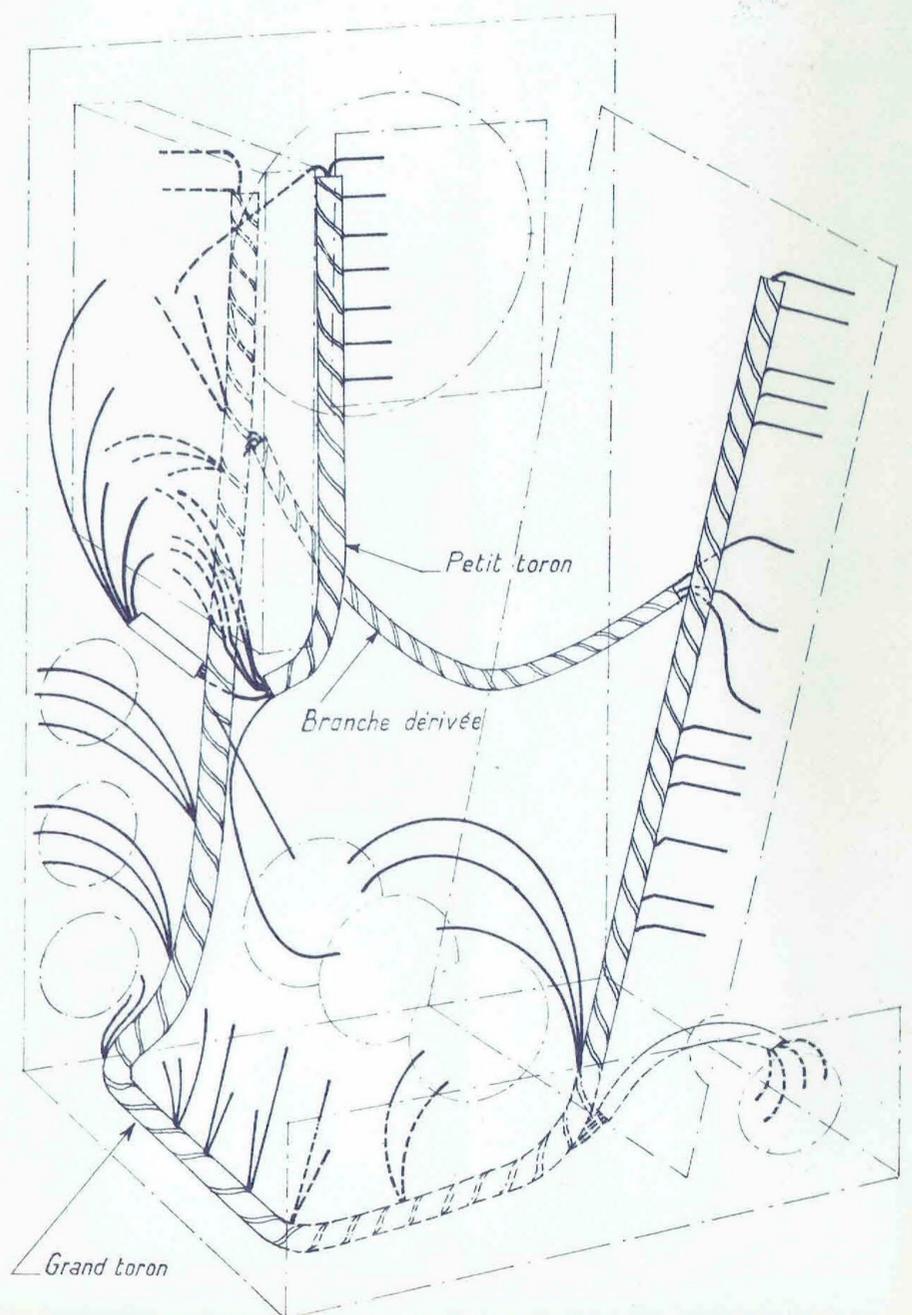
Côté cuivre



PETITE PLAQUETTE
C. MONTAGE DES ÉLÉMENTS (recto)

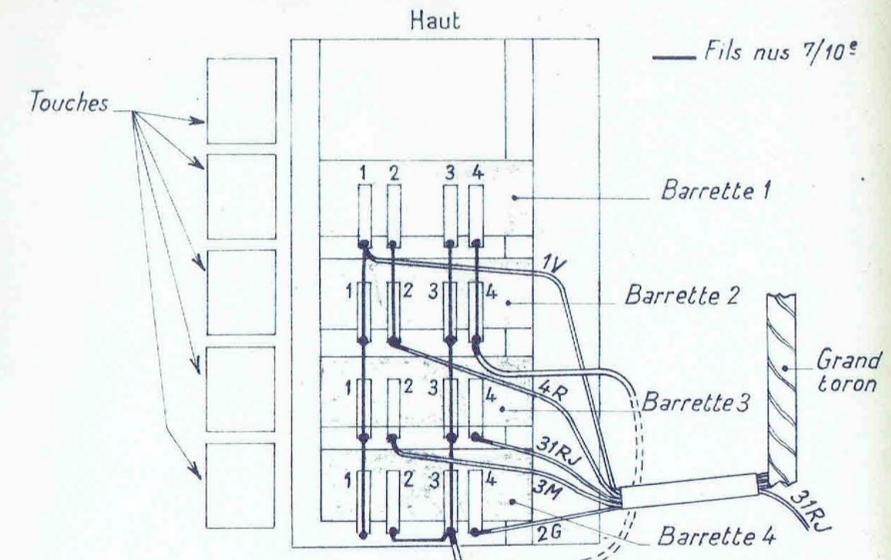


A. MISE EN PLACE DES TORONS

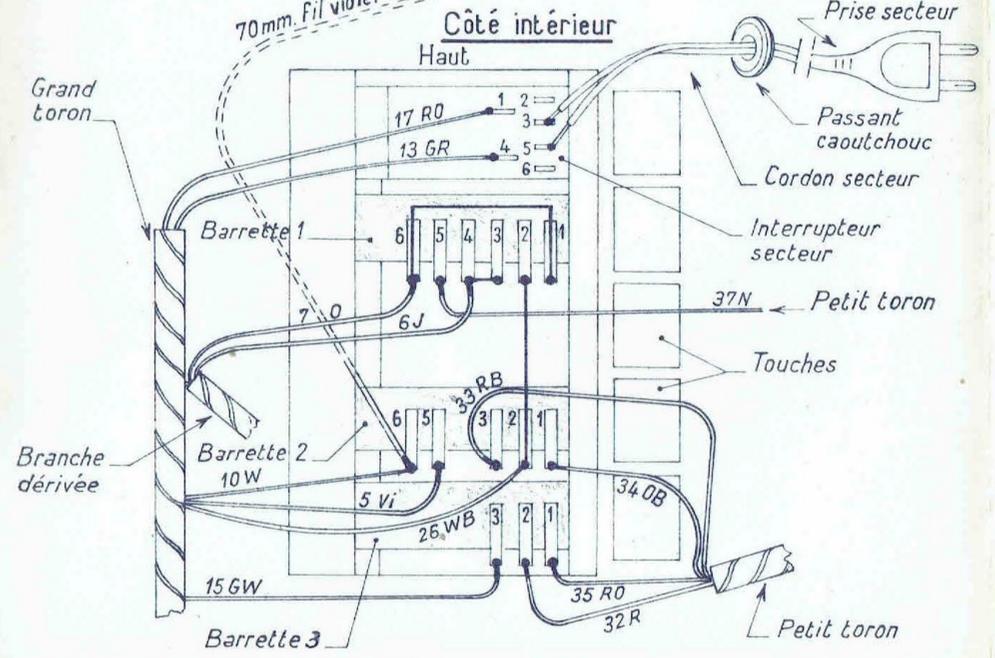


B. CÂBLAGE DU COMMUTATEUR À POUSSOIRS

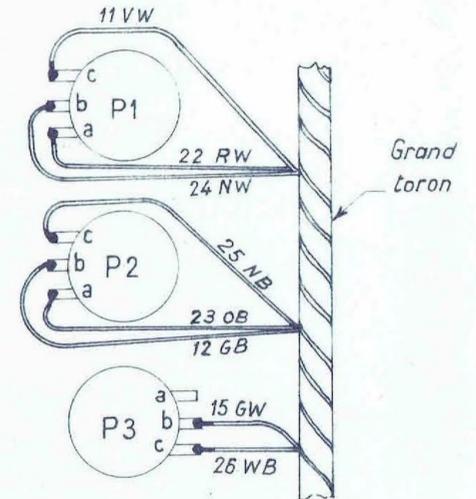
Côté extérieur



Côté intérieur

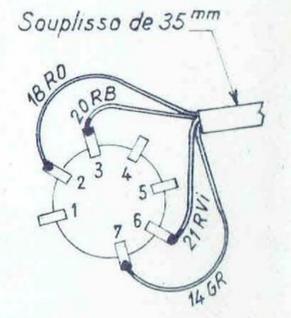


C. CONNEXIONS DES POTENTIOMÈTRES

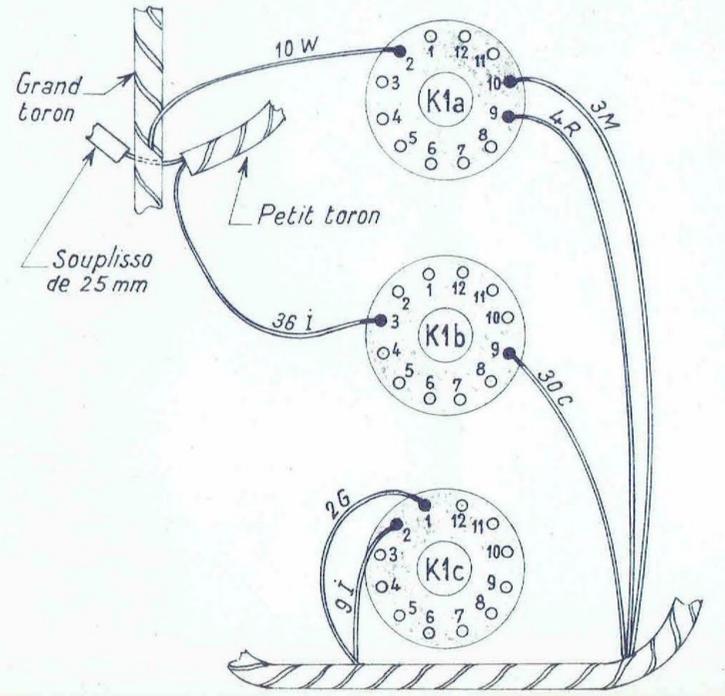


E. CÂBLAGE DISTRIBUTEUR SECTEUR

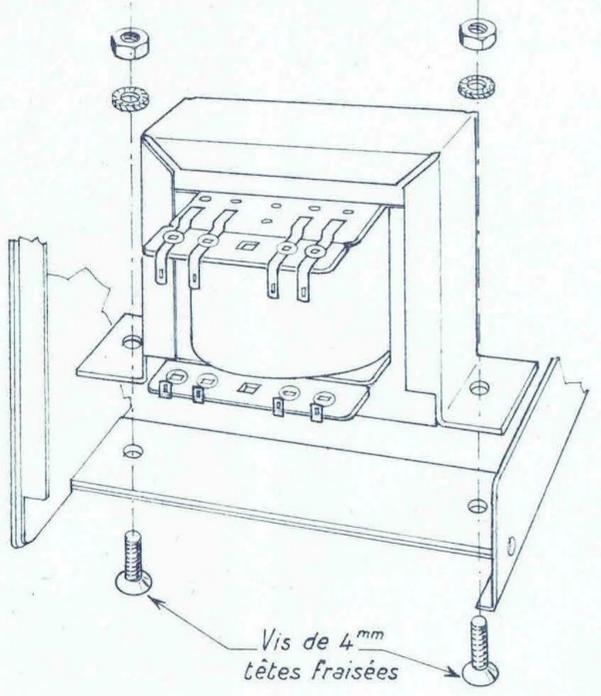
Vue côté cosses



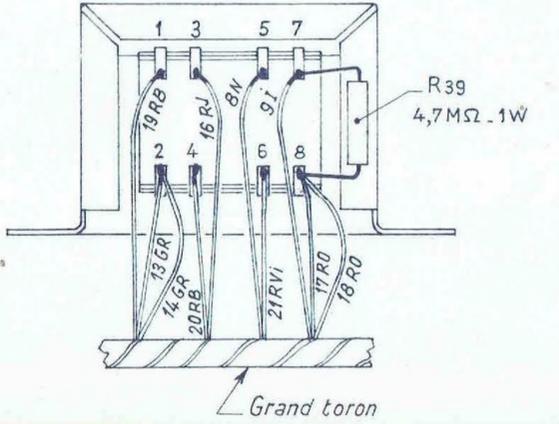
D. CONNEXIONS AVEC COMMUTATEUR ROTATIF



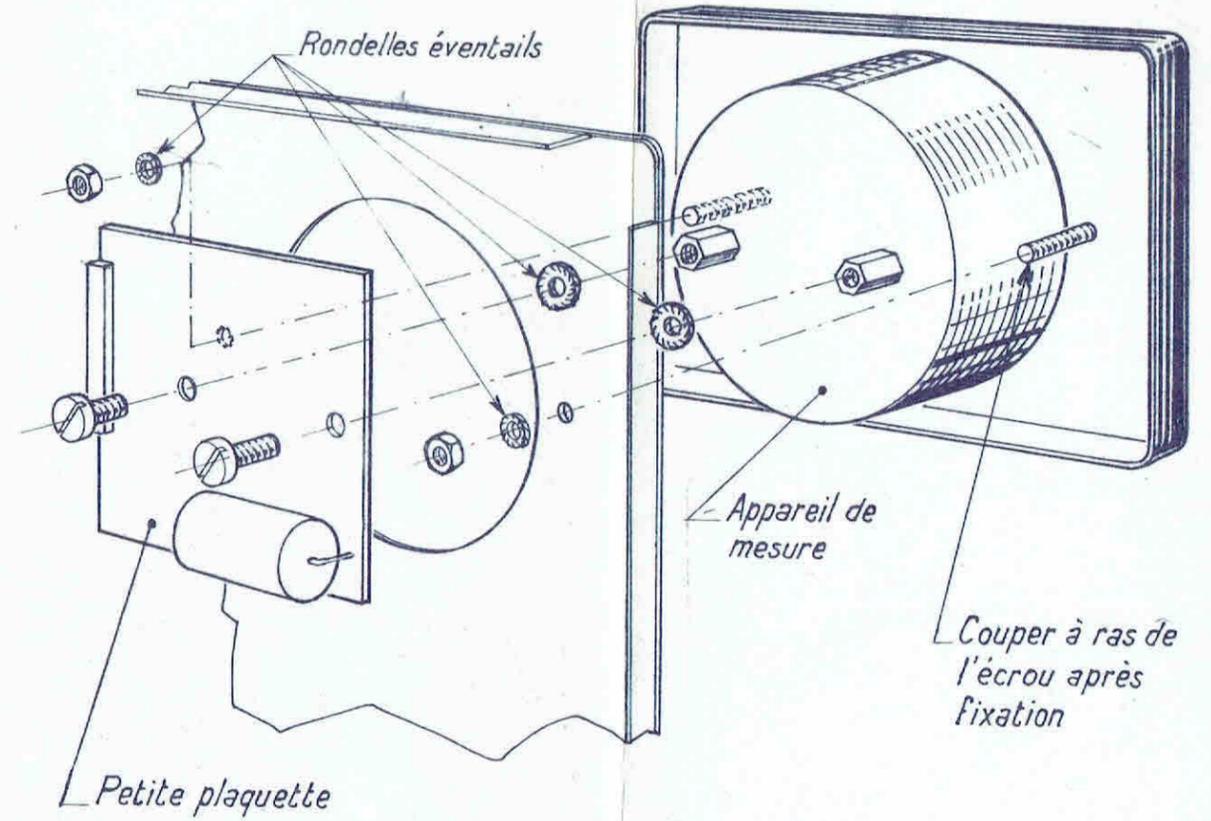
F. TRANSFORMATEUR MONTAGE MÉCANIQUE



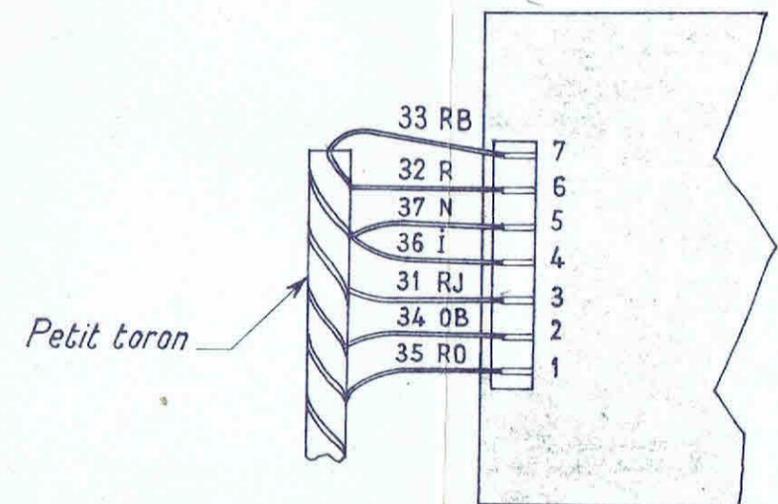
G. CONNEXIONS



A. MONTAGE MÉCANIQUE

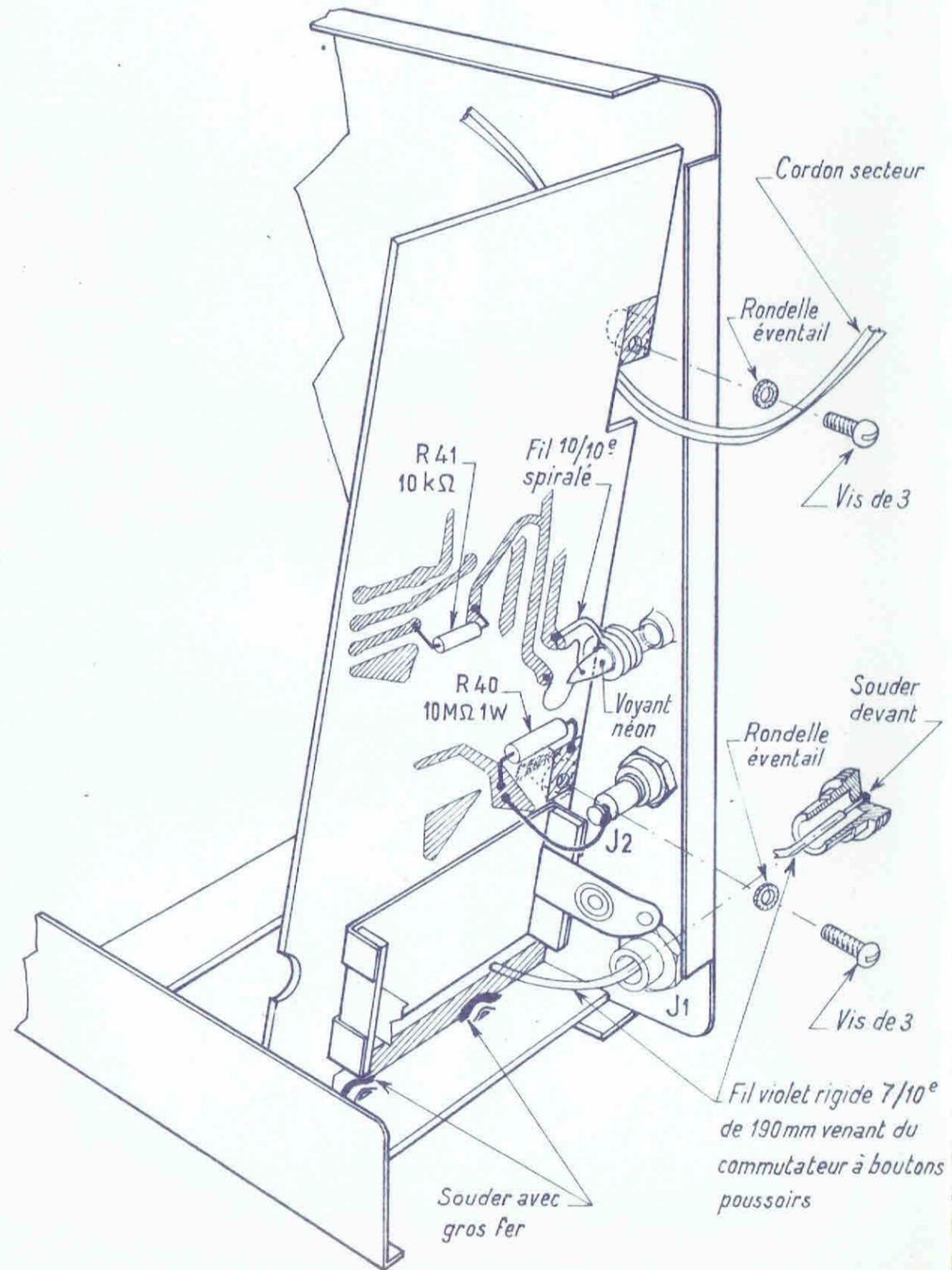


B. CONNEXIONS AVEC PETITE PLAQUETTE



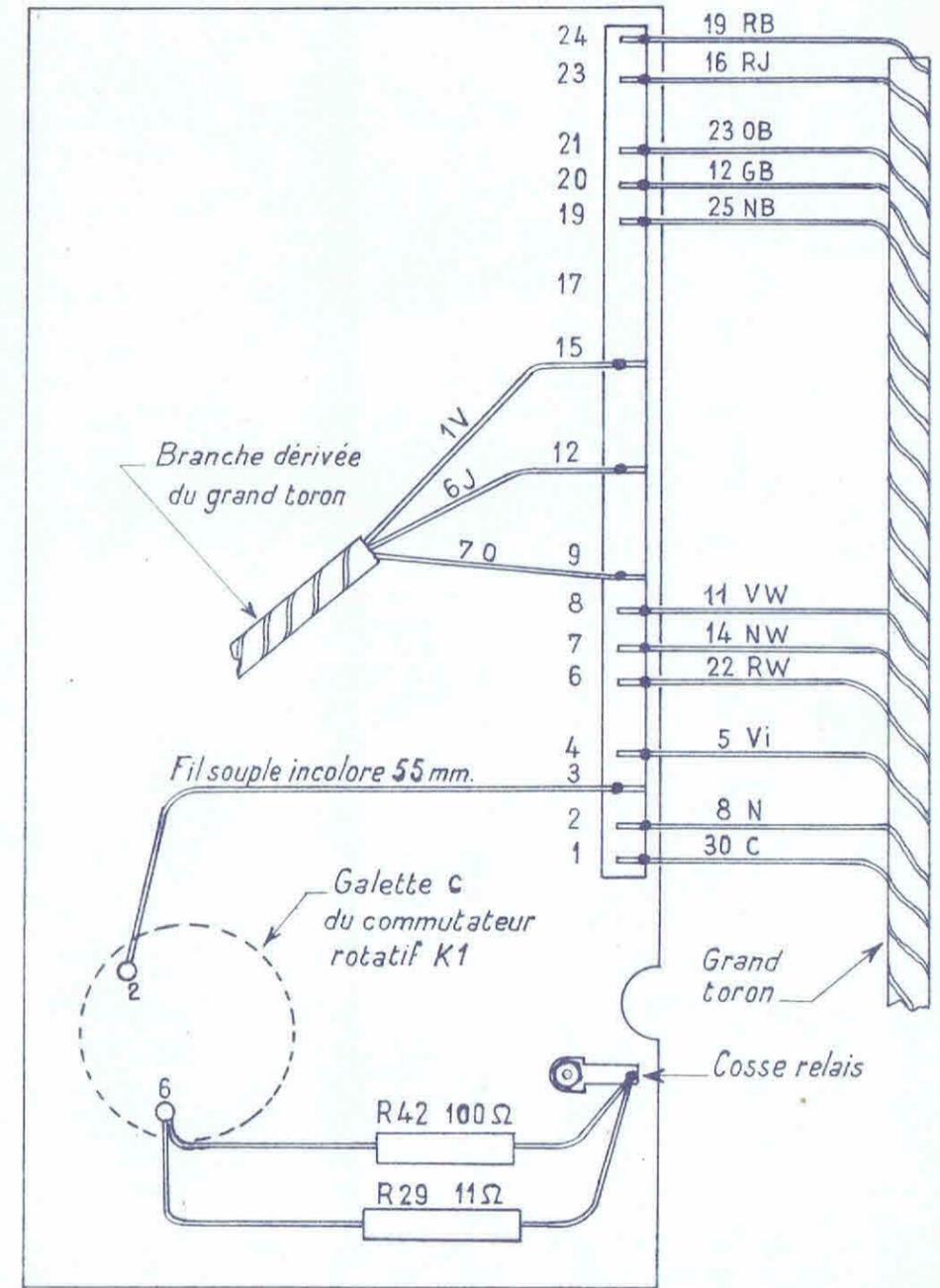
A - MONTAGE GRANDE PLAQUETTE

Câblage du verso

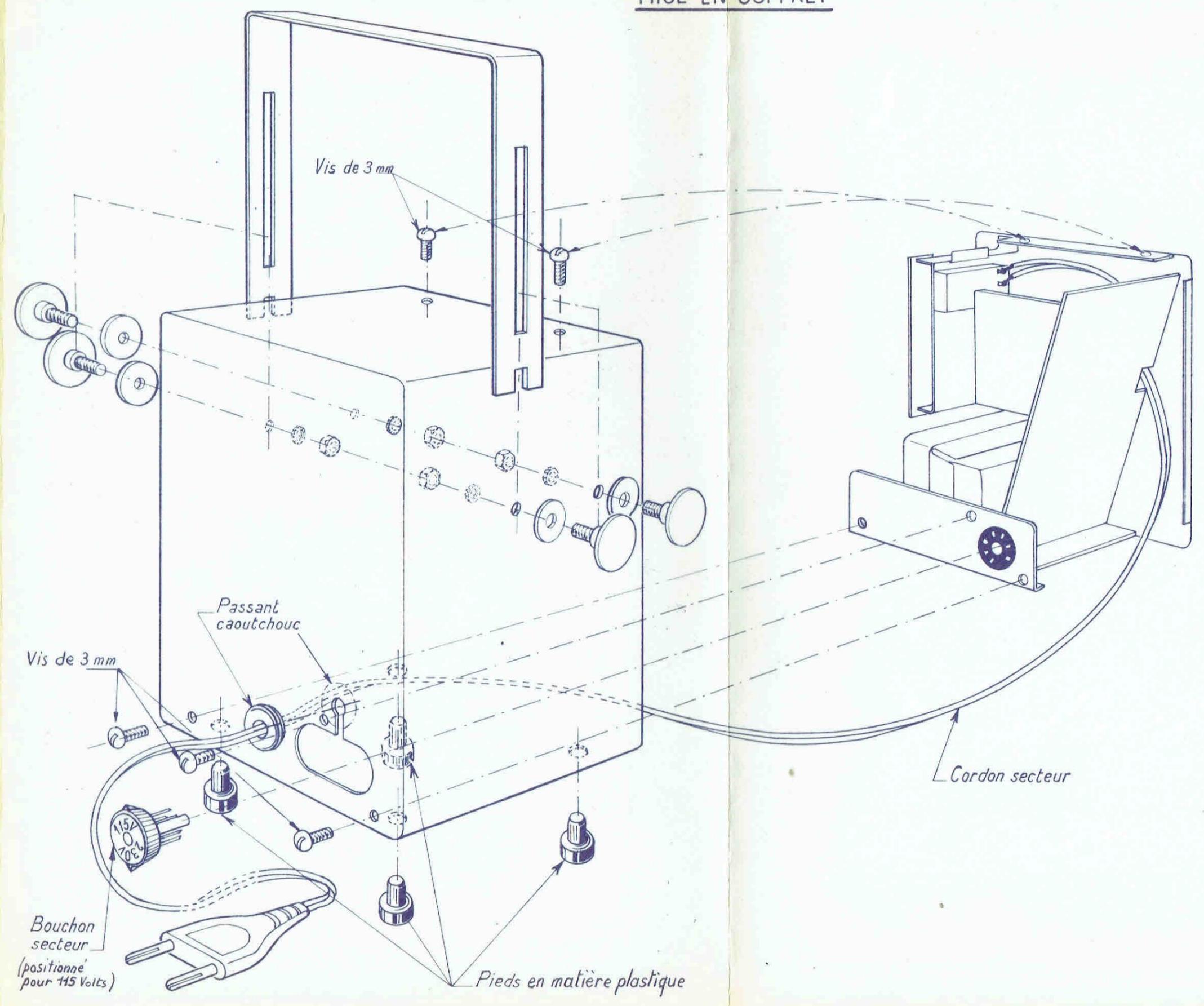


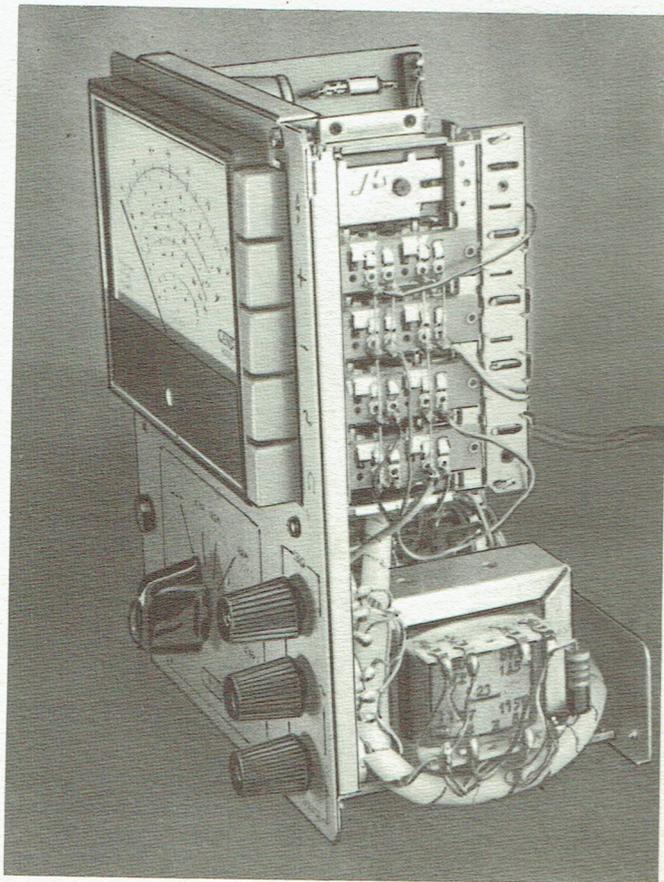
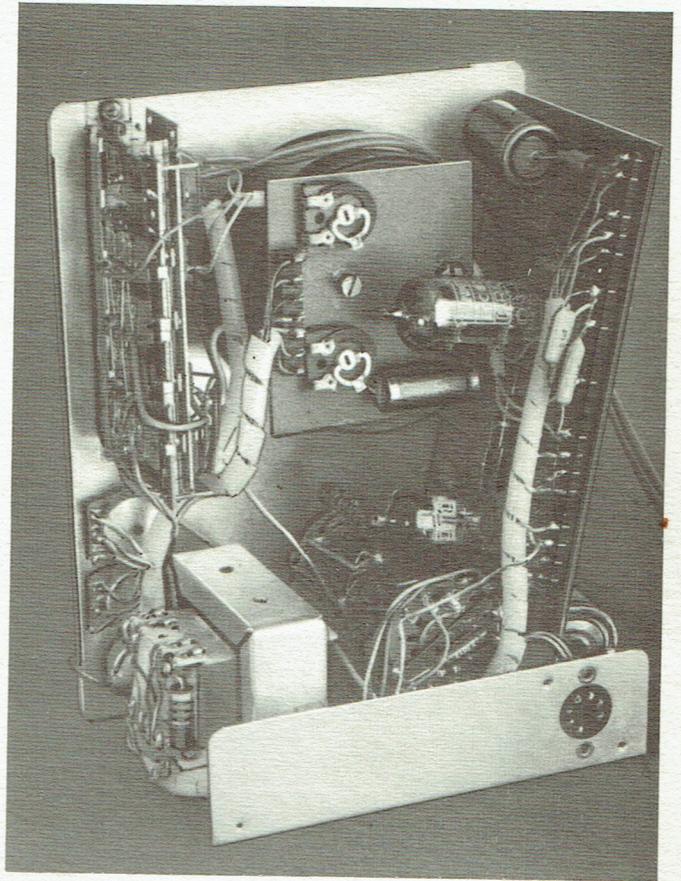
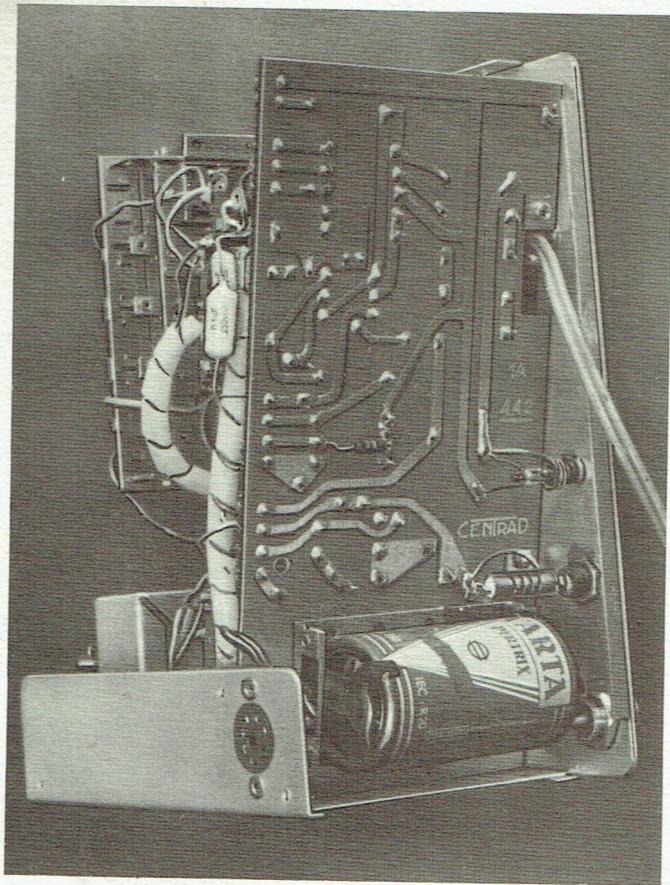
B - CONNEXIONS GRANDE PLAQUETTE

Recto



MISE EN COFFRET





CENTRAD Anancy France

Prix :