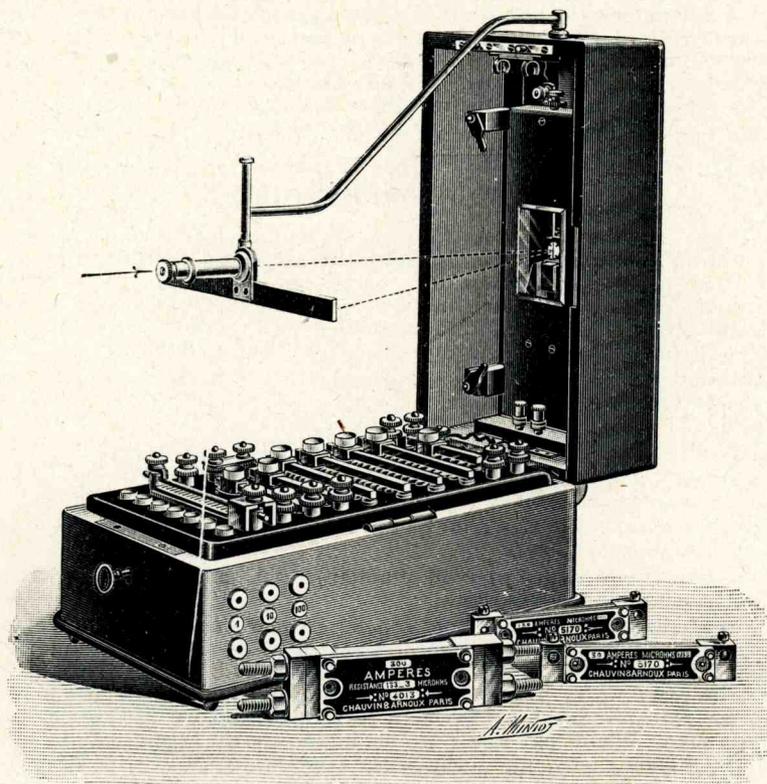


CHAUVIN & ARNOUX, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, Rue Championnet, PARIS

## CAISSE PORTATIVE UNIVERSELLE

Pour la mesure des Résistances, Intensités et Forces électro-motrices



Cette caisse comprend :

1<sup>o</sup> Un **pont double de Thomson**, constitué par : une tige de maillechort sur laquelle peut se déplacer un curseur de contact, une règle divisée en millimètres et deux **ponts** ou branches de proportions avec curseurs.

2<sup>o</sup> Un **pont de Wheatstone**, comprenant : quatre séries de résistances, étalonnées **en ohms internationaux** et disposés **en décades**, de 1 à 9999 ohms (chaque décade étant commandée par un curseur) une branche de proportion à résistance totale constante et dont les résistances partielles ont été établies pour permettre d'obtenir directement, par le simple déplacement d'un curseur, les rapports 100/1; 10/1; 1/1; 1/10; 1/100. nécessaires pour effectuer les mesures de résistances comprises entre 0,01 et 999.900 ohms.

3<sup>o</sup> Un **réducteur universel** à curseur, permettant de faire varier dans les cinq rapports suivants : 1/1; 1/10; 1/100; 1/1000; 1/10000. la sensibilité du galvanomètre faisant partie de la caisse.

4<sup>o</sup> Un galvanomètre **très sensible** à cadre mobile et à miroir. Ce galvanomètre, décrit plus loin, est suspendu à la **cardan** dans le couvercle de la caisse et relié par des fils souples à deux bornes. Il peut être immobilisé pour le transport.

5<sup>o</sup> Trois **shunts**, destinés à permettre d'effectuer les mesures d'intensité de courant de 0 jusqu'à 3,30 et 300 ampères.

6<sup>o</sup> Une règle divisée en 300 divisions, munie d'une lunette à réticule et pouvant se fixer à l'extrémité d'une tige mobile autour d'une tête placée à la partie supérieure de la caisse. La position de la tige mobile est assurée par un ergot.

Dans le couvercle de la caisse se trouvent également une paire de cordons souples, terminés par des broches coniques et destinés à relier les **shunts** aux prises de courant disposées sur le

12-29

## CHAUVIN & ARNOUX, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, Rue Championnet, PARIS

**côté droit** de la caisse et de deux bornes de contact destinées à être emmanchées aux deux extrémités de la tige de maillechort du pont double de Thomson.

Sur le devant de la caisse, et bien à portée des doigts de la main, sont disposés sept boutons destinés à permettre d'effectuer, par une simple pression, toutes les liaisons intérieures nécessaires aux différentes mesures. Les deux boutons extrêmes permettent l'un (à gauche) de fermer, dans le pont de Wheatstone, le courant de la pile reliée aux bornes marquées PILE et l'autre (à droite), de fermer, dans une résistance de 100.000 ohms, le courant produit par la force électro-motrice à mesurer, reliée à cet effet aux deux bornes marquées + et — F. E. M.

Les cinq autres boutons intermédiaires permettent de relier directement les deux bornes du galvanomètre aux différents circuits de la caisse.

### MÉTHODE OPÉRATOIRE

Pour effectuer une mesure électrique quelconque, il convient d'abord de placer la caisse sur une table ou un support quelconque, **sensiblement horizontal** et de façon que l'échelle du galvanomètre, étant mise en place, puisse être **parfaitement éclairée** par le jour venant d'une fenêtre ou par une source lumineuse quelconque. L'horizontalité de la caisse se contrôle à l'aide du niveau à bulle placé sur le côté de l'instrument.

Relever la planchette de gainage placée à la partie inférieure du couvercle, ce qui libère entièrement le galvanomètre qui, grâce à sa suspension à la **cardan**, se trouve toujours replacé dans les mêmes conditions de verticalité qui lui sont indispensables pour **conserver l'étalonnage effectué par nos soins**.

Comme cette dernière condition est **essentielle**, il y a lieu, dans toutes les mesures, de s'assurer que le galvanomètre est parfaitement libre d'osciller dans l'intérieur du couvercle, ce qui aura toujours lieu si la caisse est placée sur un support **sensiblement horizontal**.

La tête du galvanomètre porte deux molettes : la plus grande sert à orienter le cadre, la plus petite à le déplacer verticalement.

En tournant les taquets du haut, on rend accessibles l'échelle, la lunette, la tige destinée à supporter l'échelle, les shunts et les cordons.

Le galvanomètre étant libéré, mettre son échelle en place en engageant l'extrémité de son support dans la douille du couvercle et l'ergot dans la pièce métallique antérieure: régler la hauteur de l'échelle de façon que sa division chiffrée soit bien visible dans la lunette et agir sur la grosse molette placée à la partie supérieure du galvanomètre de façon que l'image du réticule de la lunette coïncide sensiblement avec le zéro central ou le zéro latéral de l'échelle, le réglage rigoureux étant obtenu par une rotation insensible du support de la lunette.

Le zéro central est utilisé pour les mesures de réduction à zéro et le zéro latéral pour les mesures à lecture directe.

### MISE AU POINT DE LA LUNETTE

La mise au point de la lunette s'obtient de la façon suivante :

1<sup>o</sup> **Mise au point du réticule.** — Retirer la douille qui coulisse dans le corps de la lunette et, par un faible glissement de l'oculaire, amener le fil d'araignée formant réticule à être au point.

2<sup>o</sup> **Mise au point de l'échelle.** — Visser le tube portant l'objectif au-dessus de l'échelle. Remettre l'oculaire en place et faire glisser la douille dans le corps de la lunette sans toucher à l'oculaire, jusqu'à ce que l'échelle se détache nettement.

**N. B.** — Nous donnons plus loin un schéma complet des connexions intérieures de la caisse et des schémas afférents à chacune des opérations que l'on peut effectuer. — **Dans ces schémas, les parties en pointillés représentent les liaisons qui doivent être établies en dehors de la caisse par l'opérateur.**

Dans toutes les mesures, sauf celle des faibles résistances, enlever le curseur cubique.

### MESURE DES FAIBLES RÉSISTANCES

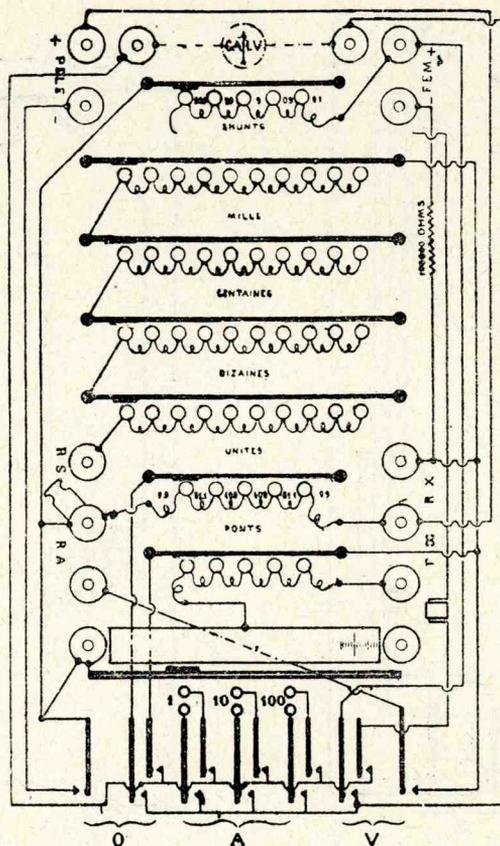
La mesure des résistances comprises entre **0,1 microhm et 0,1 ohm** s'effectue à l'aide du pont double de Thomson et du galvanomètre employé comme appareil de réduction à zéro.

Pour cela, disposer un circuit suivant le schéma 1. Les connexions avec les extrémités de la tige étalonnée se font au moyen des deux bornes gainées dans la planchette de calage du galvanomètre.

La source électrique doit pouvoir débiter un ampère au moins, 5 ampères au plus (un accumulateur suffit, c'est du reste la source la plus généralement employée). Les cordons reliant les bornes marqués  $r$  et  $x$  aux deux points qui comprennent entre eux la résistance à mesurer, doivent avoir

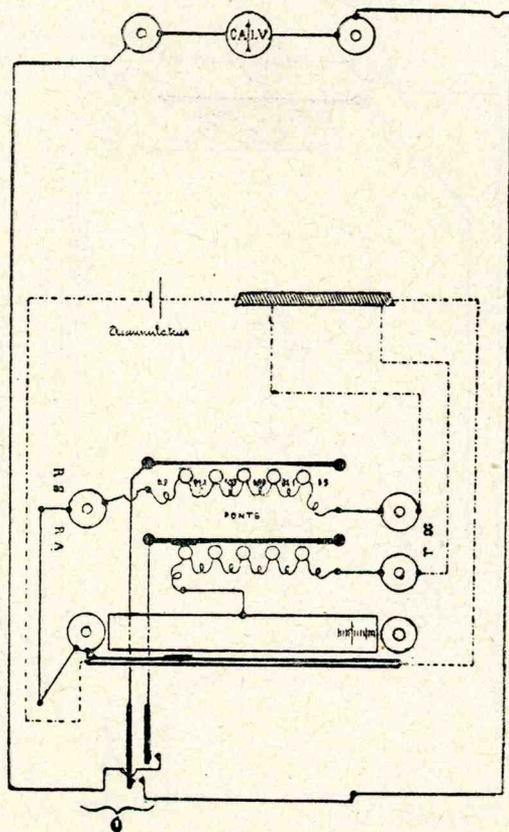
# SCHÉMAS DES CONNEXIONS DE LA CAISSE UNIVERSELLE

CHAUVIN & ARNOUX  
Ingénieurs-Constructeurs  
186 & 188, Rue Championnet  
PARIS

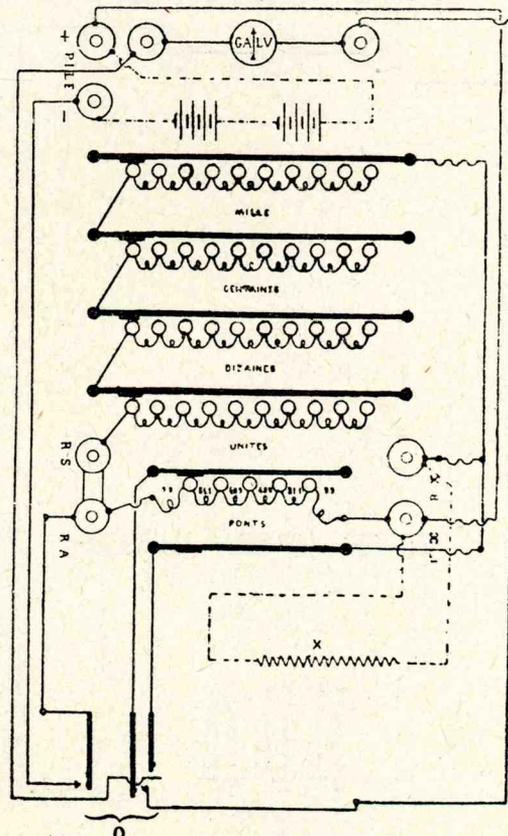


Sur les schémas,  
les parties pointillées  
représentent  
les liaisons qui doivent  
être établies  
en dehors de la caisse  
par l'opérateur.

Plan général des connexions de la caisse.

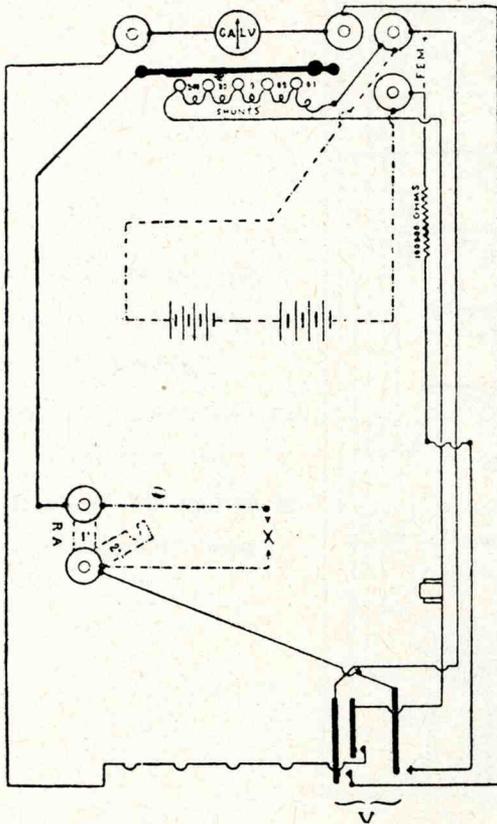


1. — Mesure des faibles résistances  
(Pont double de Thomson)

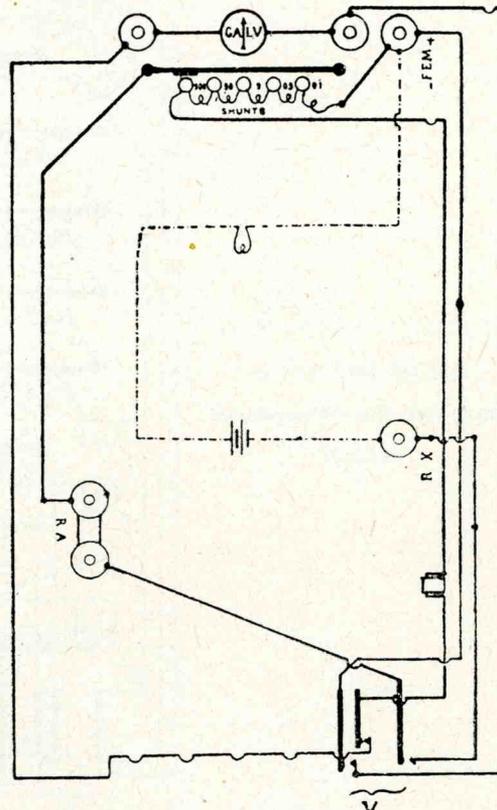


2. — Mesure des résistances moyennes.  
(Pont de Wheatstone)

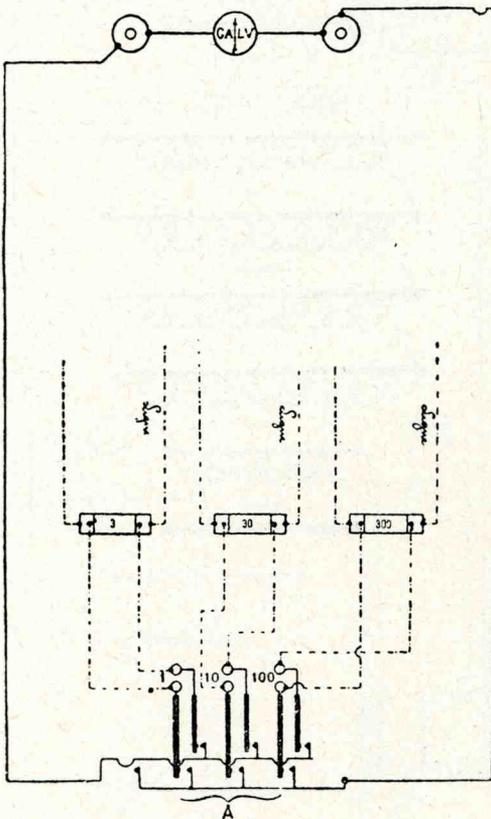
## SCHÉMAS DES CONNEXIONS DE LA CAISSÉ UNIVERSELLE



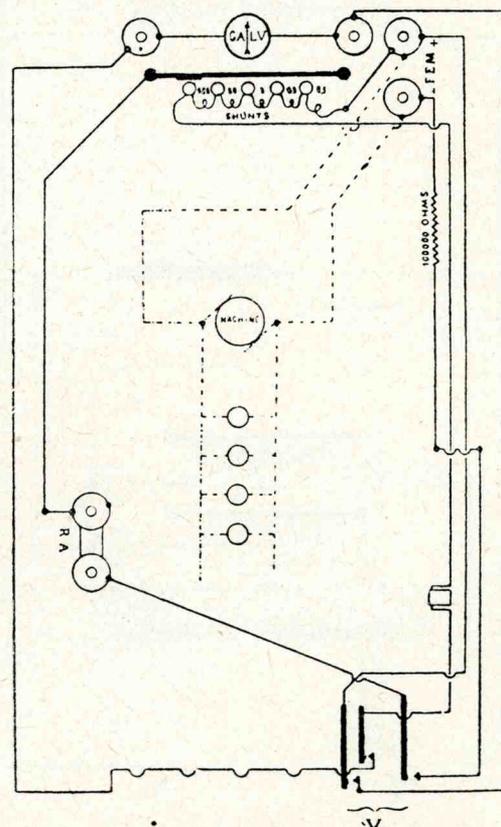
3. — Mesure des grandes résistances.  
(Méthode des comparaisons successives)



4. — Mesure des faibles intensités.  
(Galvanomètre sur réducteur)



5. — Mesure des intensités.  
(Galvanomètre sur shunts séparés)



6. — Mesure des forces électro-motrices.  
(Galvanomètre sur réducteur shunt)

CHAUVIN & ARNOUX, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS  
186 et 188, Rue Championnet, PARIS

une résistance inférieure à 1/10 d'ohm. Il faut, lorsqu'on emploie un accumulateur, ajouter une résistance de 0,5 à 1 ohm entre la source et la borne gauche de la tige étalonnée.

Pour effectuer la mesure, placer les deux curseurs des deux branches de proportion marquée **PONTS toujours sur les mêmes plots**, c'est-à-dire sur ceux correspondant au **rappor**t choisi pour effectuer la mesure qui s'opère dès lors en appuyant sur le bouton marqué GALV à gauche du clavier sous la rubrique OHMS, tandis que la main droite agit sur le curseur cubique de la tige de maille-chort de façon à ramener le galvanomètre à zéro. Le **produit** du nombre de millimètres trouvé sur la règle par le **rappor**t commun employé et par le **coefficient de tarage** de la tige (coefficient poinçonné sur le curseur cubique), fait connaître la valeur en **microhms internationaux** de la résistance cherchée.

**N.-B.** — Dans cette mesure, il y a lieu de s'assurer que les deux bornes marquées RS ne sont pas reliées par la barrette de contact et que le curseur, la tige étalonnée et la règle divisée sous-jacente sont bien propres.

### MESURE DES RÉSISTANCES MOYENNES

La mesure des résistances moyennes, comprises entre 0,1 et 999.900 ohms, s'effectue à l'aide du pont de Wheatstone, suivant le schéma 2, en reliant la résistance X aux deux bornes de droite marquées RX et une pile composée de 2 à 10 éléments Leclanché, suivant l'importance de la résistance à mesurer, aux deux bornes de gauche marquées PILE en observant les signes + et —. Ceci fait, **enlever** le curseur cubique de la tige de maille-chort, réunir les deux bornes RS par la barrette ou par une caisse de résistance supplémentaire, si celles des décades de la caisse sont insuffisantes; puis **placer** le curseur du premier pont, **celui qui est situé du côté des décades**, sur le plot correspondant au rapport adopté pour la mesure. Enfin, déplacer les différents curseurs des décades jusqu'à ce que le galvanomètre ne dévie plus lorsqu'on presse sur les deux boutons de gauche du clavier, marqués PILE et GALV sous la rubrique OHMS. Lorsque la résistance X a de la self-induction ou de la capacité, il y a lieu d'appuyer d'abord sur le bouton marqué PILE afin de permettre au courant d'atteindre son régime normal dans les deux branches du pont. Le **produit** du nombre composé avec les curseurs de décades **par le rapport** choisi sur le pont donne, en **ohms internationaux**, la valeur de la résistance cherchée.

### MESURE DES GRANDES RÉSISTANCES

La mesure des résistances comprises entre 10.000 ohms et 3.000 mégohms s'effectue très simplement par la **méthode des comparaisons successives** en utilisant, dans ce but, une résistance étalonnée de 100.000 ohms placée à l'intérieur de la caisse et une pile de force électromotrice constante. **Le schéma 3 donne la disposition du montage.**

Pour effectuer la mesure, ramener le réticule de la lunette au zéro placé à l'extrémité gauche de l'échelle, pousser le curseur du réducteur du galvanomètre (tige marquée SHUNTS) sur le plot marqué 10' et correspondant à la sensibilité **minima**, relier la résistance X aux bornes de gauche marquées RA, relier ces mêmes bornes par la barrette et enfin relier, en observant la polarité, les deux bornes de droite marquées + et — FEM, à une source parfaitement isolée, de force électro-motrice quelconque comprise entre 20 et 200 volts, mais qui ne doit pas varier pendant le temps très court exigé par la mesure. Puis, appuyant sur les boutons marqués FEM et GALV sous la rubrique VOLTS, pousser le curseur du **réducteur** de droite à gauche jusqu'à obtenir sur l'échelle la déviation la plus grande possible (**soit D la déviation du galvanomètre et S le shunt employé**). Ceci fait, retirer la barrette qui relie les deux bornes RA, ce qui introduit la résistance X dans le circuit comprenant la résistance de 100.000 ohms (**soit D' la déviation correspondant à la résistance X + 100.000**). La résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left( \frac{D}{D'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

Si la nouvelle déviation D' est trop faible, c'est-à-dire donne moins de 30 divisions, on augmente beaucoup la précision de la mesure en substituant à la sensibilité S du réducteur une sensibilité S' plus grande en poussant le curseur sur le plot placé à gauche du plot utilisé précédemment. Dans ce cas, la résistance X est donnée par la formule :

$$X = 100.000 \left( \frac{DS}{D'S'} - 1 \right) \text{ ohms}$$

et dans laquelle S et S' doivent être remplacés par les **nombre**s lus en face des plots correspondants du **réducteur** dans chacune des mesures.

# CHAUVIN & ARNOUX, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

186 et 188, Rue Championnet, PARIS

## MESURE DES INTENSITÉS DE COURANT

Il y a deux cas à considérer, suivant que ces intensités sont **inférieures** ou **supérieures** à 0,3 ampère.

Les schémas 4 et 5 correspondent à chacun de ces cas.

**Intensités de 0.0000001 à 0,5 ampère.** — Cette mesure s'effectue en utilisant le réducteur du galvanomètre.

Comme dans la mesure précédente, ramener le galvanomètre au zéro placé à gauche de l'échelle, réunir par la barrette les bornes RA, puis pousser le curseur du réducteur à droite et intercaler la caisse de mesure dans le circuit à l'aide des deux bornes marquées + (de F E M) et X (de RX). Il suffit alors d'appuyer sur les deux boutons de la rubrique VOLTS pour lire directement sur l'échelle la valeur cherchée.

Choisir la sensibilité la plus favorable en déplaçant toujours le curseur du réducteur de droite à gauche, ceci afin de mettre le galvanomètre à l'abri d'un courant trop fort.

Le curseur du réducteur étant placé sur le plot marqué :

10 <sup>4</sup>	on aura	0,001 ampère	par	chaque	division	de	l'échelle.
10 <sup>3</sup>	—	0,0001	—	—	—	—	—
100	—	0,00001	—	—	—	—	—
10	—	0,000001	—	—	—	—	—
1	—	0,0000001	—	—	—	—	—

**Intensités de 0 à 300 ampères.** — Pour la mesure de ces intensités, il faut employer l'un des trois shunts contenus dans le couvercle de la caisse, le relier par l'intermédiaire des deux cordons souples aboutissant d'une part aux deux trous coniques du shunt, et d'autre part aux deux prises de courant placées sur le côté droit de la caisse, celles poinçonnées 1 correspondant au shunt de 3 ampères et celles marquées 10 et 100 correspondant respectivement aux shunts 30 et 300 ampères.

La lecture se fait en appuyant sur celui des trois boutons marqué 1, 10 ou 100 de la rubrique AMPERES, correspondant au shunt employé.

Avec le shunt	3,	chaque	division	de	l'échelle	vaut	0.01	ampère.
—	30,	—	—	—	—	—	0,1	—
—	300,	—	—	—	—	—	1	—

## MESURE DES FORCES ELECTRO-MOTRICES

Cette mesure s'effectue comme celle des intensités par déviation directe du galvanomètre. Pour cela pousser le curseur du réducteur à droite, et, suivant le schéma 6, relier par la barrette les deux bornes RA et connecter aux deux bornes F E M la force électro-motrice à mesurer en observant la polarité. Appuyer sur les deux boutons du clavier marqués GALV et F E M de la rubrique VOLTS.

Le curseur du réducteur étant placé sur le plot marqué :

1	chaque	division	de	l'échelle	vaut	0,01	volt.
10	—	—	—	—	—	0,1	—
100	—	—	—	—	—	1	—

Toutefois, il y a lieu de ne pas dépasser 300 volts dans les mesures des forces électro-motrices effectuées à l'aide de cette caisse, car la résistance de 100.000 ohms n'est pas établie pour supporter un courant supérieur à trois milliampères.

**N.-B.** — Pour les mesures **simultanées** de force électromotrice et d'intensité **dans un même circuit**, il faut avoir soin de relier **directement** la borne + de F E M au shunt utilisé pour la mesure d'intensité dans ce même circuit, la borne — recevant le deuxième fil de la force électro-motrice à mesurer, et de placer tous les shunts utilisés **du même côté** dans ce circuit.

**N.-B.** — Nettoyer la table isolante et les tiges à curseur avec un linge légèrement imbibé d'huile, puis avec un linge sec. Eviter **absolument** l'emploi de l'alcool.

## P R I X

Caisse complète. . . . . 575 fr.