

DOCUMENTATION POUR LE MONTAGE DE DÉMONSTRATION DES LOIS FONDAMENTALES DE L'ÉLECTRICITÉ

FICHE N° 3722

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1950-1974

Fabricant : AOIP

Domaines : Physique

Sous-domaines : Electricité

Organisme : Université de Rennes

Ville : Rennes

Modèle : E3e2

Matériaux : Papier

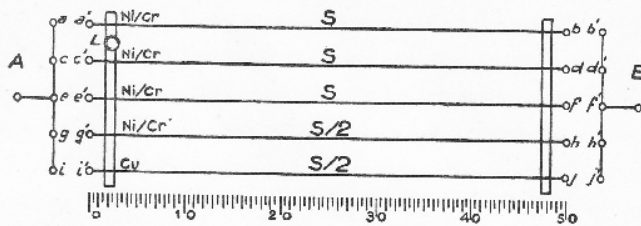
Description

Cette documentation de six pages décrit les différentes utilisations possibles du montage de démonstration des lois fondamentales de l'électricité. Elle précise les composants électriques nécessaires et les différents montages réalisables : lois de Pouillet, lois d'Ohm, chute de tension dans une ligne électrique, résistances mises en série ou en parallèle.

Utilisation

Cette documentation de six pages était fournie avec le montage de démonstration des lois fondamentales de l'électricité. Ce montage de démonstration a été retrouvé dans les collections d'instruments électriques de la faculté des sciences de Rennes. Il servait probablement en expérience de cours en amphithéâtre pour les étudiants de physique. Il permettait de représenter expérimentalement différentes lois fondamentales de l'électricité telles que :

- Les lois de Pouillet pour calculer l'intensité dans un circuit ou un calcul de résistance électrique ;
- La loi d'Ohm qui lie l'intensité du courant électrique traversant un dipôle électrique à la tension entre ses bornes et permet de déterminer la valeur d'une résistance ;
- Les montages à résistances en série et en parallèle ;
- La chute de tension dans une ligne.



EXPERIENCE 2.

Dans le montage ci-dessus, mesurer successivement les chutes de tension aux bornes des résistances en série. Pour effectuer ces mesures, placer successivement le voltmètre 5 ou 10 volts en c'd - e'f et g'h. Les indications du voltmètre seront respectivement: 1 - 1 et 2 volts (total = 4 volts).

Conclusions.

- 1°/ Les chutes de tension aux bornes de résistances égales groupées en série sont égales.
- 2°/ La somme des chutes de tension est égale à la tension appliquée aux bornes du circuit.
- 3°/ Chaque chute de tension est égale au produit de la résistance par l'intensité du courant qui la traverse ($1 = \frac{2}{3} \times 1,5$ et $2 = \frac{4}{3} \times 1,5$).

EXPERIENCE 3. RESISTANCES EN PARALLELE.

Montage: Prises multiples en A et B. Fiches de court-circuit en cc' - dd' - ee' - ff' - gg' - hh' -

Voltmètre 2 ou 5 volts en AB. Alimentation 6 volts en A B en passant par le rhéostat et l'ampèremètre 5 Amp. Régler la tension à 1 volt.

Constatation: L'ampèremètre indique 3,75 A, ce qui correspond à une résistance du

$$\text{circuit } R = \frac{U}{I} = \frac{1}{3,75} = \frac{4}{15} \text{ ohm.}$$

Conclusion: Les résistances mises en dérivation valant respectivement $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$ et $\frac{4}{3}$ ohm, la formule donne: $\frac{1}{\frac{2}{3}} + \frac{1}{\frac{2}{3}} + \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{15}{4}$ d'où $R = \frac{4}{15}$ ohm.

EXPERIENCE 4.

Dans le montage précédent, placer successivement l'ampèremètre 2 Amp. en dd' - ff' et hh', après avoir enlevé les fiches de court-circuit correspondantes. Régler la tension à 1 volt.

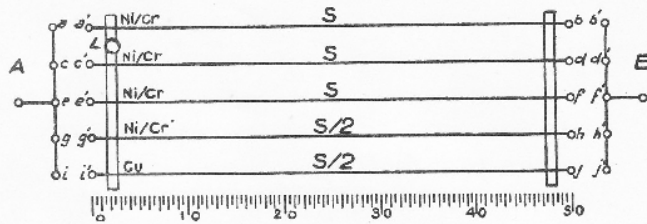
Constatation: Les indications de l'ampèremètre seront respectivement: 1,5 - 1,5 et 0,75 Amp. En additionnant ces intensités, on trouve: $1,5 + 1,5 + 0,75 = 3,75$ A.

Conclusions:

- 1°/ L'intensité totale est égale à la somme des intensités des courants dérivés.
- 2°/ Dans des résistances égales placées en dérivation, les intensités sont égales.

REMARQUE: Nous conseillons d'étudier le cas de 2 ou 3 résistances égales groupées en dérivation (conducteurs a'b - c'd et c'f) et de vérifier la formule $R = \frac{r}{n}$ (r = valeur d'une résistance, n = nombre de résistances égales en dérivation).

CHUTE DE TENSION EN LIGNE



EXPERIENCE 1.

Montage: 1 lampe 6V. en L - Accessoire E.13 en b-d. Alimentation 6V. en a' et c'

Constatation: Si on visse 1 lampe 6V. 2A. dans l'accessoire E.13 on constate que cette lampe éclaire moins que la lampe L. Si on visse une deuxième lampe identique dans le deuxième socket de E.13, les filaments des 2 lampes en b-d ne rougissent plus que très faiblement tandis que l'éclat de la lampe L ne varie pas.

Conclusion: Lorsque l'intensité dans les fils a'b et c'd augmente, la tension à l'extrémité de la ligne diminue. La chute de tension est proportionnelle à l'intensité traversant la ligne.

EXPERIENCE 2.

Montage: Dans le montage précédent, enlever l'accessoire E.13 et placer une lampe 6V. 2A. dans le socket E.12. Engager les 2 fils a'b et c'd dans les fentes des tiges de l'accessoire E.12 et tenir cet accessoire près de L, puis, le faire glisser vers la droite.

Constatation: L'éclat de la lampe placée dans E.12 diminue au fur et à mesure qu'on éloigne celle-ci de L. La chute de tension en ligne augmente donc avec la longueur de cette ligne, donc avec sa résistance.

Conclusion générale: La chute de tension en ligne est proportionnelle à la résistance de la ligne et à l'intensité qui la traverse. Elle est donc égale à rI (r = résistance de la ligne I = intensité).

COUPLAGES DE RESISTANCES

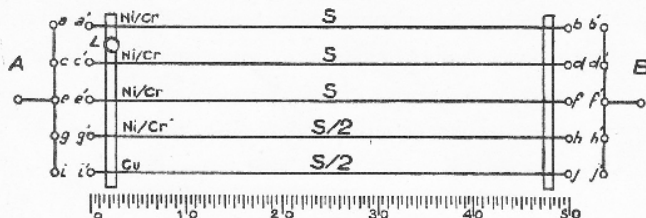
L'étude élémentaire des groupements de résistances en série et en parallèle peut se faire avec le panneau "Lois d'Ohm et de Pouillet", en procédant comme suit:

EXPERIENCE 1. RESISTANCES EN SERIE.

Montage: Fiches de court-circuit en cc' - df - e'g' et hh'. Alimentation 6 volts en A B en passant par le rhéostat de réglage et par un ampèremètre 2 Amp. Voltmètre 5 ou 10 volts en c h. Régler le rhéostat de manière à lire 4 volts au voltmètre.

Constatation: L'intensité lue à l'ampèremètre est égale à 1,5 amp., ce qui correspond à une résistance du circuit égale à $\frac{4}{1,5} = \frac{8}{3}$ ohms. La résistance des deux premiers fils (c'd et e'f) étant de $\frac{2}{3}$ ohms et celle du dernier (g'h) de $\frac{4}{3}$ ohms, on constate que la résistance du circuit est égale à la somme des résistances en série $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$.

Conclusion: La résistance d'un circuit comportant des résistances en série est égale à la somme de ces résistances.



EXPERIENCE 1.

Montage: Fiches de court-circuit en aa' et bb'. Voltmètre 2 V. en a b. Alimentation 6 V. en A B en passant par un rhéostat à curseur (27 ohms - 3 Amp.) et par l'ampèremètre 2 A.

Agir sur le rhéostat de manière à obtenir au voltmètre une tension égale à 1 volt et lire l'indication correspondante de l'ampèremètre. (On trouvera environ 1,5 Amp.).

Constatation: Une seule longueur (a'b) de fil en circuit.

EXPERIENCE 2.

Prise multiple en c'. Fiches de court-circuit en aa' et bd. Voltmètre 5 V. en a c'. Alimentation 6 volts en A c' en passant par le rhéostat et l'ampèremètre. Régler la tension à 1 volt comme dans l'expérience 1.

Constatation: La longueur du fil en circuit est double. La résistance vaut donc 2 fois celle de l'expérience précédente. L'intensité lue à l'ampèremètre ne vaut plus que la moitié de l'intensité mesurée dans l'expérience 1 (environ 0,75 A.).

EXPERIENCE 3.

Montage: Fiches de court-circuit en aa' - bd - a'e' - ff'. Voltmètre 5 V. en a f. Alimentation en A B comme ci-dessus. Régler la tension à 1 volt.

Constatation: La longueur du fil (donc la résistance) est 3 fois plus grande que dans l'expérience 1. L'intensité vaut le 1/3 de celle relevée dans cette expérience (0,5 Amp.).

Première conclusion: L'intensité est inversement proportionnelle à la résistance.

EXPERIENCE 4.

Montage: Même montage que pour l'expérience 3. Agir sur le rhéostat de manière à lire 2 V. au voltmètre.

Constatation: L'intensité est 2 fois plus grande que celle observée au cours de l'expérience 3 (1 Amp.).

EXPERIENCE 5.

Montage: Même que ci-dessus mais réglage du rhéostat de manière à lire 3 V. au voltmètre.

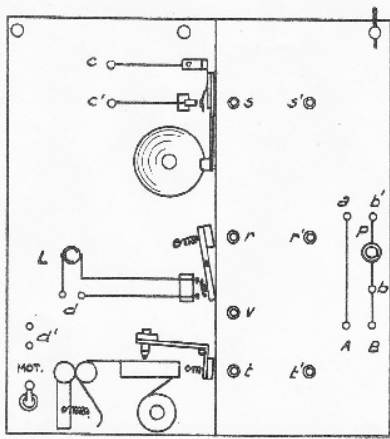
Constatation: L'intensité est 3 fois plus grande que celle observée au cours de l'expérience 3 (1,5 Amp.).

Deuxième conclusion: L'intensité est directement proportionnelle à la tension appliquée à la résistance.

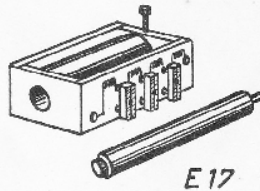
Conclusion générale: L'intensité traversant une résistance est directement proportionnelle à la tension et inversement proportionnelle à la résistance. C'est la loi d'Ohm qui s'écrit:

$$I = \frac{U}{R} \quad (U \text{ en volts. } R \text{ en ohms et } I \text{ en ampères}).$$

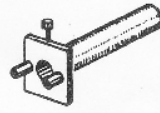
Remarque: Si on dispose pas de notre planchette "Résistance de réglage" portant le rhéostat à curseur, on peut réaliser la vérification de la loi d'Ohm en appliquant une tension de 2 V. obtenue directement d'un accumulateur (expériences 1-2 et 3) et successivement 2 et 4 volts dans les expériences 4 et 5. (Ampèremètre 5 Ampères). Il est nécessaire, dans ce cas, d'utiliser des accumulateurs au plomb chargés normalement.



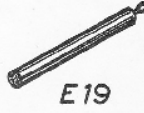
E16



E17



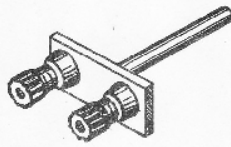
E18



E19



E20

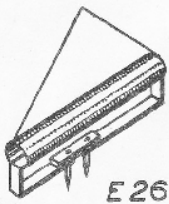
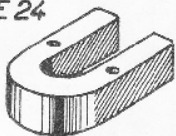


E22

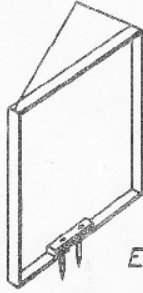


E23

E24



E26

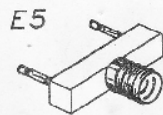
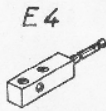
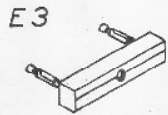
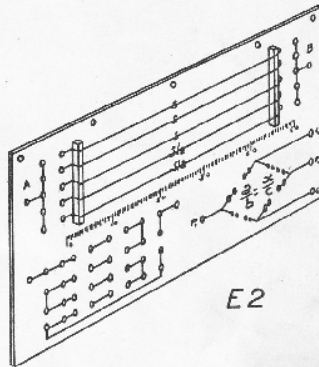
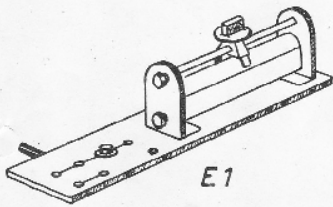


E27

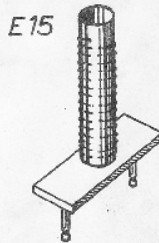
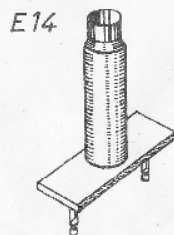
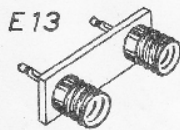
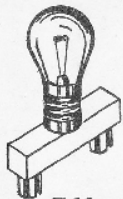
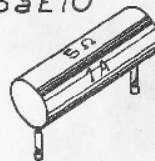
E28

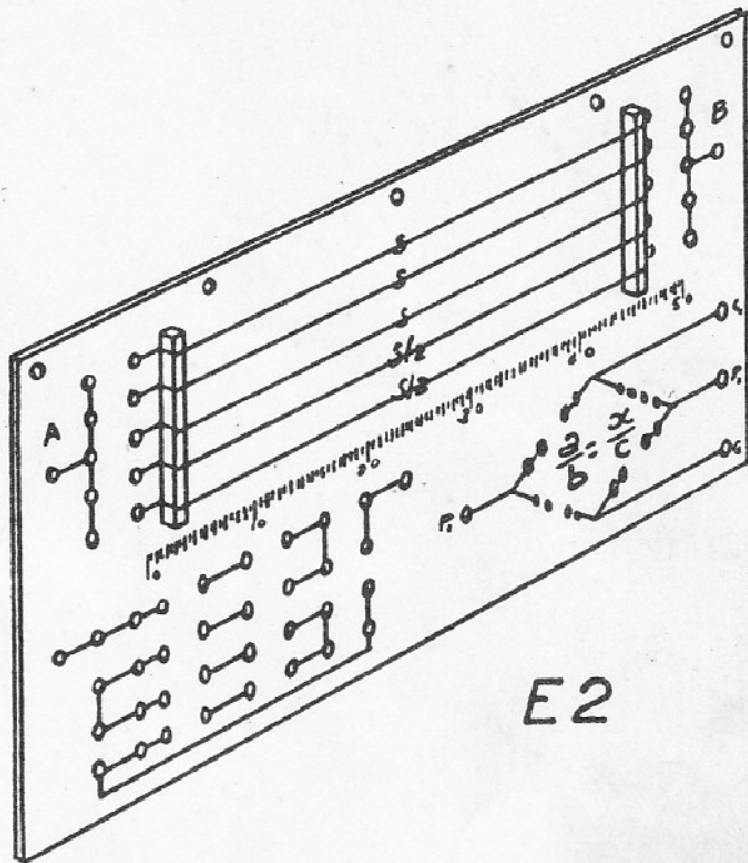


Éléments de notre Collection "Standard"
ELECTRICITE



E6 à E10





Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Documentation pour le montage de démonstration des lois fondamentales de l'électricité (AOIP),
<https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=15740>, consulté le 2026-07-28