



**HAL**  
open science

## Construction d'un étalon de résistance électrique

A. Crova

► **To cite this version:**

A. Crova. Construction d'un étalon de résistance électrique. *J. Phys. Theor. Appl.*, 1874, 3 (1), pp.54-57. 10.1051/jphystap:01874003005401 . jpa-00237008

**HAL Id: jpa-00237008**

**<https://hal.science/jpa-00237008>**

Submitted on 4 Feb 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

**CONSTRUCTION D'UN ÉTALON DE RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE;**

PAR M. A. CROVA.

Il est facile de construire un étalon de résistance électrique, généralement préférable à ceux que fournissent les constructeurs, en faisant usage de la méthode que j'ai indiquée il y a quelques années <sup>(1)</sup>, et qui est un perfectionnement de celle de Siemens <sup>(2)</sup>.

On prend deux tubes presque capillaires et autant que possible à minces parois. On commence par s'assurer, en faisant courir un index de mercure le long des tubes, que leur diamètre varie très-peu d'une extrémité à l'autre. Cela fait, on les gradue en millimètres, soit à la machine à diviser, soit sur une bande de papier collée sur le tube. On les divise ensuite en  $n$  parties égales, chacune de  $l$  millimètres de longueur (selon la régularité des tubes,  $l$  variera de 40 à 60 millimètres), et l'on fait courir le long du tube un index de mercure dont la longueur est inférieure à  $l$ , en amenant son centre successivement au milieu de l'intervalle des grandes divisions.

Soient  $h, h', h'', \dots$  les longueurs de cet index, lorsque son milieu se trouve aux distances  $\frac{l}{2}, \frac{3l}{2}, \frac{5l}{2}, \dots$ , comptées à partir d'une extrémité du tube, et  $s, s', s'', \dots$  les sections du tube en ces points.

De nombreux essais m'ont appris qu'il est très-rare de trouver un tube dont le volume intérieur soit comparable à celui d'un

---

(<sup>1</sup>) *Annales de Chimie et de Physique*, 3<sup>e</sup> série, t. LXVIII, p. 415.

(<sup>2</sup>) *Annales de Chimie et de Physique*, 3<sup>e</sup> série, t. LX, p. 252.

tronc de cône sur une longueur un peu grande, mais que cette condition est parfaitement admissible sur une longueur de 40 à 60 millimètres, si les tubes ne sont pas trop irréguliers. Dans ce cas seulement, on peut appliquer la formule de Siemens.

La capacité intérieure du tube, entre les points  $\frac{l}{2}$  et  $\frac{3l}{2}$ , peut en effet être assimilée au volume d'un tronc de cône de hauteur  $l$ , et dont les bases sont  $s$  et  $s'$ . La résistance de la colonne de mercure comprise dans cet intervalle sera donc  $\frac{l}{\sqrt{ss'}}$ ; celle de l'intervalle suivant  $\frac{l}{\sqrt{s's''}}$ , et celle du dernier intervalle  $\frac{l}{\sqrt{s^{n-1}s^n}}$ . Restent aux deux extrémités du tube deux longueurs égales chacune à  $\frac{l}{2}$ ; on peut les supposer cylindriques et de section  $s$  et  $s_n$ . La résistance totale du tube sera donc

$$R = l \left( \frac{1}{2s} + \frac{1}{2s_n} + \frac{1}{\sqrt{ss'}} + \frac{1}{\sqrt{s's''}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{s_{n-1}s_n}} \right);$$

mais comme on a

$$shd = p,$$

$d$  étant la densité du mercure et  $p$  le poids de l'index,

$$R = \frac{ld}{p} \left( \frac{h + h_n}{2} + \sqrt{hh'} + \sqrt{h'h''} + \dots + \sqrt{h_{n-1}h_n} \right).$$

Pour introduire commodément les tubes dans le circuit et assurer la constance de leur température, je les fixe, à l'aide de gomme laque, à l'extrémité de deux manchons en verre qui traversent parallèlement un bouchon de liège. Ce système est alors plongé lentement dans un large tube de verre vertical rempli de mercure pur, dont le bouchon de liège ferme l'orifice. Le mercure monte lentement dans les tubes capillaires, et finit par se mettre dans les manchons qui les surmontent, à peu près au même niveau que dans le large tube.

On plonge dans le mercure des manchons les deux extrémités des conducteurs, terminées par des lames de platine amalgamées.

La résistance de l'étalon à  $t$  degrés sera donc

$$R = (R_1 + R_2)(1 + 0,00095 t),$$

0,00095 étant le coefficient d'augmentation de résistance du mercure pour une élévation de température de 1 degré, et  $R_1$  et  $R_2$  les résistances de chaque tube à 0 degré.

La température est indiquée par un thermomètre dont la tige passe à travers le bouchon de liège, et dont le réservoir plonge dans le mercure du large tube.

La résistance ainsi calculée représente des unités mercurielles dites de Siemens. La résistance en *ohms* <sup>(1)</sup> s'obtiendra en multipliant  $R$  par le facteur 0,9536.

Ces étalons se prêtent à plusieurs vérifications :

1° On enlève le thermomètre du bouchon et, par l'ouverture restée libre, on fait plonger dans le mercure du large tube l'extrémité de l'un des conducteurs, tandis que l'autre plonge alternativement dans l'un et l'autre des manchons qui terminent les deux tubes de résistance.

On obtient ainsi séparément, en faisant usage des méthodes connues et d'un bon rhéostat, les valeurs de  $R_1$  et de  $R_2$  en longueurs de fil du rhéostat.

2° On plonge les deux conducteurs dans les manchons des deux tubes de résistance. On obtient ainsi la valeur de  $R_1 + R_2$ .

3° L'un des conducteurs étant plongé dans le mercure du long tube et l'autre dans l'un des manchons, on réunit le mercure des deux manchons par un conducteur de résistance négligeable. On obtient ainsi la résistance  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  des deux tubes réunis en section, ce qui constitue une seconde vérification.

La méthode du galvanomètre différentiel de M. Becquerel est, dans ces cas, préférable à celle du pont de Wheatstone, à cause de sa sensibilité. Afin de ne pas être obligé de consulter à la fois le rhéostat et le galvanomètre, il est commode de projeter sur un écran l'image d'une flèche éclairée par une lampe et réfléchiée par le miroir du galvanomètre; il suffira de marquer sur l'écran la position d'équilibre de l'aiguille.

Il importe aussi d'intercaler une clef de Morse sur le trajet du courant avant sa bifurcation, et de chercher à établir l'égalité des deux branches du courant, en pressant un instant très-court la clef

---

(1) *Journal de Physique*, t. II, p. 211.

du bouton. Cette précaution, recommandée déjà par plusieurs physiciens (<sup>1</sup>), est d'autant plus nécessaire qu'il est facile de s'assurer que, même avec des courants très-faibles, l'échauffement des conducteurs n'est pas toujours négligeable, lorsque l'on fait usage de méthodes très-déliées. Pour cela, après avoir établi sensiblement l'égalité des deux courants en appuyant pendant des instants très-courts sur le contact, on fixera ce dernier d'une manière permanente, et l'on verra, dans certains cas, l'aiguille subir une déviation croissante qui atteint vite un maximum. Il arrive souvent que l'aiguille subissant, lors des contacts très-courts, une légère déviation vers la droite, on voit, par suite d'un contact prolongé, cette déviation diminuer assez vite et passer du côté opposé. Le sens de cette déviation indiquera de quel côté a lieu le plus grand développement de chaleur, et l'on pourra ainsi modifier l'intensité du courant ou la résistance des conducteurs de manière à annuler cette cause d'erreur.

---