

L'expérience fondamentale sur la capacité inductive spécifique

Autor(en): **Weber, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **18 (1889-1890)**

PDF erstellt am: **20.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88289>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'EXPÉRIENCE FONDAMENTALE

SUR LA

CAPACITÉ INDUCTIVE SPÉCIFIQUE

PAR M. R. WEBER, PROFESSEUR

Dans l'enseignement des phénomènes d'induction en électrostatique, il est désirable qu'on puisse prouver aux auditeurs, par une expérience à la fois simple et concluante, que les différents milieux intercalés entre un corps électrisé et un corps conducteur quelconque déterminent sur ce dernier une induction très différente suivant le milieu.

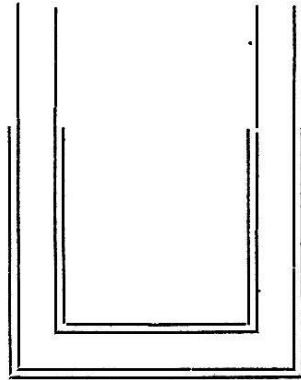
Les expériences proposées avec l'électroscope ou avec des bouteilles de Leyde ordinaires ne réussissent guère pour des expériences de cours. La cause principale gît dans le fait que le rapport du volume d'air déplacé par le diélectrique solide intercalé au volume d'air non déplacé et restant entre les deux corps conducteurs est trop petit.

En admettant une démonstration un peu moins directe, on arrive facilement à une démonstration simple et tout à fait concluante.

Partant du fait que certains liquides ont une capacité inductive spécifique beaucoup plus grande que les solides, il est tout indiqué de séparer les deux conducteurs à électriser non par un solide, mais par un liquide. L'eau ayant une capacité inductive spéci-

fique de 80 environ¹, c'est le liquide le plus approprié pour l'expérience.

La forme la plus avantageuse des conducteurs me paraît être celle des bouteilles de Leyde ordinaires, qu'on construit en principe de la manière suivante : un premier verre cylindrique est couvert d'étain à la surface extérieure ; un second verre de même forme que le précédent, mais ayant un diamètre extérieur de 6 mm. environ plus petit que le diamètre intérieur du premier verre, est couvert d'étain à sa surface intérieure. On introduit ce second verre dans le premier en ayant soin de le maintenir au fond et sur les côtés à la même distance du second verre. En remplissant d'air, d'alcool ou d'eau l'espace ainsi



formé et en chargeant les armatures au même potentiel, la différence de la capacité inductive spécifique des trois corps devient frappante au moment de la décharge.

Il est facile d'exprimer en chiffres le rapport des charges si l'on suppose qu'on charge au même potentiel V . En effet, si chaque verre a l'épaisseur de 1 mm.,

¹ M. Tereschin trouve 84, voir *Ann. de Wiedemann*, t. 36, p. 792; Cohn et Arons ont trouvé 76, voir *Ann. de Wiedemann*, t. 33, p. 13.

si les deux verres sont distants de 3 mm., si l'armature a 1 cm.² et si la capacité inductive spécifique du verre est égale à 7, la charge devient, en remplaçant par de l'air l'espace compris entre les verres :

$$Q_3 = C_3 \cdot V = k \frac{sV}{4\pi d} = \frac{7.1 + 1.3 + 7.1}{1 + 3 + 1} \cdot \frac{s.V}{4\pi(1 + 3 + 1)} = \frac{17}{25} \cdot \frac{sV}{4\pi}$$

En remplissant le même espace d'eau, la charge devient :

$$Q'_3 = C'_3 \cdot V = \frac{7.1 + 80.3 + 7.1}{1 + 3 + 1} \cdot \frac{s.V}{4\pi(1 + 3 + 1)} = \frac{254}{25} \cdot \frac{sV}{4\pi}$$

Si, entre les deux armatures, il n'y avait que du verre, la charge deviendrait :

$$Q_3^+ = C_3^+ \cdot V = \frac{7.1 + 7.3 + 7.1}{1 + 3 + 1} \cdot \frac{sV}{4\pi(1 + 3 + 1)} = \frac{35}{25} \cdot \frac{sV}{4\pi}$$

En remplissant l'espace d'une telle bouteille de Leyde avec de l'air, du verre ou de l'eau, le rapport des charges électriques devient :

$$17 : 35 : 254$$

Ces rapports sont tout autres, si l'on fait varier la distance des deux verres des bouteilles. Ainsi, en supposant les mêmes armatures et le même verre, mais la distance des deux verres égale à n millimètres, ces rapports deviennent :

n	<i>air</i>	<i>verre</i>	<i>eau</i>
1	15	21	94
2	16	28	174
3	17	35	254
4	18	42	334
5	19	49	414
6	20	56	494

Il serait donc avantageux de faire l'espace entre les deux verres aussi grand que possible pour obtenir aussi petit que possible le rapport des deux charges induites par l'air et par l'eau, et pour rendre très sensible l'influence du milieu intercalé; mais en augmentant la distance des verres, on arrive assez rapidement au point à partir duquel on ne peut plus obtenir une charge sensible dans la bouteille à air. Pour cette raison, il ne faut pas dépasser 3 à 4 millimètres pour l'épaisseur de la couche d'eau.

J'ai construit deux de ces bouteilles avec quatre verres à précipiter. Les deux verres, emboîtés l'un dans l'autre, sont maintenus à une distance égale par trois petites pièces de feutre collées sur le bord inférieur du verre intérieur. En mesurant la surface des armatures et le volume de l'eau, la distance entre les deux verres a été trouvée égale à 3 millimètres environ. Dans la bouteille destinée à contenir l'eau, j'ai fait équilibre à la poussée en mettant de la grenaille de plomb dans le verre intérieur.

Pour charger les deux bouteilles au même potentiel, je fais communiquer les armatures extérieures des deux bouteilles entre elles et avec l'un des conducteurs d'une machine, tandis que les armatures intérieures communiquent entre elles et avec l'autre conducteur. De cette façon, les auditeurs sont convaincus que les deux bouteilles ont été soumises aux mêmes conditions d'expérience.

Quand la bouteille à air ne donne qu'une décharge à peine sensible, la bouteille à eau donne lieu à une assez forte commotion.

Le calcul, ainsi qu'une mesure directe, a montré que la bouteille à eau contient une charge environ

quatorze fois plus grande que la charge de la bouteille à air.

L'expression algébrique pour la capacité de la bouteille peut prendre la forme :

$$(I) \quad C = A(B + x)$$

si l'on désigne par x la capacité inductive spécifique du milieu intercalé entre les deux verres. Les quantités A et B sont constantes, en tant qu'on emploie une bouteille de même forme, mêmes dimensions et formée des mêmes substances. En particulier, pour l'air comme milieu entre les verres, soit pour $x = 1$, on aura :

$$C_1 = A(B + 1)$$

L'expérience permet de déterminer le rapport R des capacités $C : C_1$. Si l'on connaît encore x' pour un liquide quelconque, il devient aisé d'éliminer les constantes A et B . En effet :

$$R' = C_2 : C_1 = A(B + x') : A(B + 1) \\ = (B + x') : (B + 1)$$

et de là

$$B = \frac{x' - R'}{R' - 1},$$

de sorte que

$$C_1 = A \cdot \frac{x' - 1}{R' - 1}$$

et

$$C = A \left\{ \frac{x' - R'}{R' - 1} + x \right\},$$

donc

$$\frac{C}{C_1} = R = \frac{x' - R' + x(R' - 1)}{x' - 1}$$

et

$$(II) \quad x = \frac{x'(R-1) + (R'-R)}{R'-1}$$

Pour la même bouteille et en prenant pour l'eau $x' = 80$, j'ai trouvé $R' = C_2 : C_1 = 14,4$.

En versant différents liquides entre les deux verres, et après avoir déterminé les rapports R , la formule (II) m'a donné les valeurs suivantes pour la capacité inductive spécifique :

Air	$x = 1$	Pétrole	$x = 18,5$
Eau	80	Huile d'olive	67
Alcool	82	Benzine	65
Glycérine	83	Xylol	102
Acide sulfurique	80	Mercure	111
Sulf. de cuivre	75	Glace	82
Sulf. de zinc	76		
Sel de cuisine	74		
Acide azotique	71		

On remarquera tout de suite la différence énorme qui existe entre ces valeurs et celles que donnent les mesures faites avec beaucoup de précautions. Je dois m'abstenir de toute discussion; mais j'ai estimé utile quand même de communiquer les chiffres ci-dessus, ne fût-ce que pour pouvoir comparer entre eux les chiffres se rapportant au mercure et aux liquides non métalliques, aux liquides bons conducteurs et non conducteurs, à l'eau et à la glace.

