

# Note de M. le Professeur P. Volpicelli sur le coefficient de condensation adopté pour le condensateur voltaïque

Autor(en): **Volpicelli, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **49 (1865)**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89936>

## **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.

## NOTE

DE

M. LE PROFESSEUR P. VOLPICELLI, DE ROME

COMMUNIQUÉE A LA

SECTION DE PHYSIQUE

Dans la séance du 22 Août 1865

## RECTIFICATION

DU

COEFFICIENT DE CONDENSATION

COMMUNÉMENT ADOPTÉ

POUR LE CONDENSATEUR VOLTAÏQUE

**Partie analytique.**

De même qu'en étudiant le phénomène de la combustion, on a toujours apporté des progrès à la chimie rationnelle, de même aussi en étudiant le condensateur électrique, on éclaircit de plus en plus le rôle qu'y joue l'influence de l'électricité statique. Considérant le cas le plus *simple* du condensateur de Volta, soit :

- $\gamma_1$  la charge induisante communiquée au plateau collecteur par une source d'électricité *inépuisée et constante*;
- $v_1$  la partie de cette charge, que l'on peut concevoir comme étant absolument captive ou dissimulée;
- $c_1$  l'autre partie de la première charge qui est absolument libre, c'est-à-dire que recevrait le plateau lui-même, s'il communiquait tout seul avec la source;
- $\gamma_2$  la charge induite dans le plateau condensant, mis en communication avec un corps constamment neutre;

$m$  un nombre moindre que l'unité.

Or, tout le monde admet les deux équations suivantes :

$$(1) \quad \gamma_1 = v_1 + c_1, \quad (2) \quad \gamma_2 = -m \gamma_1;$$

en outre, on établit encore ordinairement que

$$(3) \quad v_1 = -m \gamma_2$$

Cette dernière équation *suppose* qu'en faisant communiquer le plateau collecteur avec un corps *sensiblement* neutre, tandis que le plateau condensant est isolé, la seule charge  $c_1$  disparaîtra du premier plateau, tandis qu'il conservera la charge  $v_1$  tout entière. Pourtant cette *supposition* n'a pas été jusqu'à présent soumise à l'expérience, et, comme nous le verrons bientôt, elle n'est pas confirmée par les faits. Des trois équations précédentes résultent les deux suivantes :

$$(4) \quad \gamma_1 = \frac{1}{1 - m^2} c_1, \quad \gamma_2 = -\frac{m}{1 - m^2} c_1,$$

que l'on rencontre dans tous les traités de physique; par conséquent, conformément à l'équation (3), le coefficient de condensation doit être

$$\frac{1}{1 - m^2} .$$

Mais, en réfléchissant, on voit : 1° Que si l'on fait communiquer le plateau collecteur avec un corps à l'état neutre, l'équilibre électrique entre les deux se trouble. 2° Que la perte  $c_1$ , faite dans ce cas par le plateau collecteur, doit produire une modification dans la charge  $\gamma_1$  du plateau condensant. 3° Que cette modification consiste en ce qu'une partie de la charge  $\gamma_2$  devient libre. 4° Que ce dernier fait a pour conséquence la mise en liberté d'une partie de la charge  $\gamma_1 - c_1$ , restée sur le plateau collecteur, afin que l'équilibre électrique soit rétabli entre ces deux plateaux. De tous ces faits, on déduit aisément qu'en faisant communiquer le plateau collecteur avec un corps *sensiblement* neutre, tandis que le plateau condensant est isolé, la

charge perdue par le premier de ces deux plateaux est plus grande que  $c_1$ , contrairement à la supposition généralement adoptée. Au contraire, si l'on applique ce principe, que l'action est toujours égale et contraire à la réaction, nous pourrons, au lieu de l'équation (3), poser

$$(5) \quad v_1 = -\gamma_2,$$

égalité qui dépend d'un principe évidemment vrai, dont l'application en ce cas, comme nous le verrons tout à l'heure, sera justifiée par l'expérience.

Des équations (5), (1) et (2), on tire,

$$(6) \quad \gamma_1 = \frac{1}{1-m}c_1, \quad \gamma_2 = \frac{-m}{1-m}c_1;$$

qui sont les nouvelles formules basées sur l'égalité (5), et que je propose de substituer aux formules (4). Par conséquent, selon le principe (5), le nouveau coefficient de condensation doit être

$$\frac{1}{1-m}$$

au lieu de la valeur indiquée précédemment.

Soient encore :

$\gamma'_1$  la charge restée sur le plateau collecteur, après l'avoir mis en communication avec un corps neutre ;

$p$  la perte d'électricité que le collecteur éprouve dans ce cas par suite de cette communication.

Il est facile de voir que nous aurons les trois équations suivantes :

$$p = \gamma_1 - \gamma'_1, \quad \frac{\gamma_2}{\gamma_1} = -m, \quad \frac{\gamma_1 - p}{\gamma_2} = -m,$$

lesquelles doivent se vérifier si les expériences qui nous ont fait connaître les charges

$$\gamma_1, \quad \gamma'_1, \quad \gamma_2,$$

ont été bien conduites.



Eliminant  $m$  et  $p$  entre ces trois equations, nous aurons

$$(7) \quad \gamma_2^2 = \gamma_1 \gamma'_1,$$

condition qui devra être vérifiée par l'expérience, au moins avec une approximation suffisante, pour que l'on puisse avoir confiance dans les valeurs numériques obtenues pour les charges  $\gamma_1$ ,  $\gamma'_1$  et  $\gamma_2$ .

### **Partie expérimentale.**

Pour reconnaître laquelle des deux égalités (3) et (5) est confirmée ou contredite par les faits, j'ai effectué les expériences suivantes. On a constamment employé l'électromètre à piles sèches, portant comme collecteur le plateau auquel s'unit la feuille d'or, l'autre plateau servant de condensateur. Une pile voltaïque, dont les couples cuivre et zinc étaient plongés dans de l'eau distillée, contenue dans des vases en verre recouverts extérieurement de cire d'Espagne, formait la source électrique constante. Une division placée derrière la feuille d'or de l'électromètre à piles sèches permettait, à l'aide d'une loupe, de mesurer la déviation de la même feuille à partir de la verticale qui correspondait au zéro de la division. Chaque expérience se composait des quatre parties suivantes :

1° Le plateau collecteur, séparé de l'autre, était mis en communication avec la source d'électricité, et l'on observait la déviation de la feuille d'or, produite par la charge  $c_1$ , reçue par le plateau même.

2° Avec la même source on chargeait le collecteur uni au condensant, qui communiquait avec un corps à l'état neutre, à savoir avec l'intérieur d'une guérite métallique, parfaitement close de toutes parts, et on observait la déviation correspondante à la charge  $\gamma_1$  reçue par le collecteur.

3° On chargeait de nouveau le plateau collecteur, puis supprimant la communication précédemment indiquée, on faisait communiquer, pendant un instant, le collecteur avec le corps

neutre, afin de lui faire perdre toute la partie de sa charge qui pouvait être abandonnée par cette communication. Ensuite on enlevait le plateau condensant, qui était superposé au collecteur, et on lisait la déviation correspondante à la charge  $\gamma'_1$ , restée sur le collecteur même. Par suite la déviation correspondante à la perte  $p$ , faite par le collecteur après sa communication avec un corps à l'état neutre, s'exprimerait par l'égalité

$$(8) \quad \gamma_1 - \gamma'_1 = p,$$

et, moyennant des expériences satisfaisantes à la (7), on a toujours trouvé

$$p > c_1.$$

Donc la supposition (3), aussi bien que les formules (4), et la valeur du coefficient de condensation qui en découle, sont contredites par les expériences. Il en est de même de la formule  $P - P' = p$  dans laquelle <sup>1</sup> on désigne par  $p$  ce que nous avons exprimé par  $c_1$ .

4° On prenait un autre électromètre à piles sèches identique au précédent, on y appliquait les deux mêmes plateaux, et l'on faisait communiquer l'inférieur avec la même source d'électricité, tandis que l'autre plateau était en communication avec un corps à l'état neutre. Cela fait, on supprimait les deux communications indiquées, puis on mettait le centre du plateau condensant en contact avec la tige supportant la feuille d'or du premier électromètre à piles sèches. On obtenait par là, avec une précision complète, la déviation correspondante à la charge induite  $\gamma_2$ . Par suite, à l'aide de la formule (1) on avait la déviation correspondante à la charge  $v_1$ . Les résultats consignés dans le tableau suivant ont toujours confirmé l'équation (5), qui doit par ce motif être substituée à l'équation (3). Donc les formules (6), avec le nouveau coefficient de condensation qui en découle, sont confirmées par l'expérience.

<sup>1</sup> *Annales de chimie et de physique*, 4<sup>me</sup> série, année 1865, t. IV, p. 234.

Tableau des valeurs numériques des déviations correspondantes aux charges.

	$c_1$	$\gamma_1$	$\gamma'_1$	$p$	$v_1$	$\gamma_2$	$p-c_1$	$v_1-\gamma_2$	Nombre des couples.	Distance des plateaux. mm	Distance des piles sèches. mm
1	0,50	4,00	3,00	1,00	3,50	3,50	0,50	0,00	20	1	52
2	1,00	2,75	1,50	1,25	1,75	2,00	0,25	-0,25	40	8	41
3	0,50	3,50	2,00	1,50	3,00	3,00	1,00	0,00	»	4	42
4	1,00	3,50	1,50	2,00	2,50	2,50	1,00	0,00	60	4	»
5	1,33	4,50	2,50	2,00	3,17	3,00	0,67	0,17	80	9	50
6	1,66	4,75	2,00	2,75	3,09	3,16	1,09	-0,07	100	9	46
7	1,66	5,00	2,50	2,50	3,34	3,40	0,84	-0,06	»	6,5	»
8	1,50	4,75	2,50	2,25	3,25	3,50	0,75	-0,25	»	10,5	»
9	2,00	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00	0,00	»	17,5	44
Moyennes :							0,78	-0,05			

Il résulte clairement des expériences indiquées dans le tableau qui précède, que nous avons toujours  $p > c_1$ , contrairement à la formule (3). De plus, l'équation (5) est justifiée de la manière la plus complète. En effet, la différence moyenne 0,78 est trop forte pour pouvoir être attribuée aux erreurs d'observation. Il n'en est pas de même de l'autre différence —0,05, et l'on peut regarder à peu près comme égales entre elles les valeurs numériques des  $v_1$  et  $\gamma_2$ .

Pour confirmer ces résultats, j'ai fait une seconde série d'expériences, dans lesquelles j'ai apporté une très-utile modification à l'électromètre, en enlevant la feuille d'or, et en la remplaçant par un brin de paille bien droit et très-fin, suspendu, près de son centre de gravité, à un axe horizontal qui était assez mobile. On appréciait la déviation de cet index de paille, à partir de la verticale, en regardant par une lunette qui portait au foyer de l'oculaire un centimètre divisé en cent parties égales. Les résultats de ces expériences sont consignés dans le tableau suivant :

## SECONDE SÉRIE D'EXPÉRIENCES

Tableau des valeurs numériques des déviations correspondantes aux charges.

	$c_1$	$\gamma_1$	$\gamma'_1$	$\rho$	$v_1$	$\gamma_2$	$\rho - c_1$	$v_1 - \gamma_2$	Nombre des couples.	Distance des piles sèches.	Distance des plateaux.
										mm	mm
1	2,0	7,0	4,5	2,5	5,0	5,50	0,5	-0,50	20	32	3,5
2	2,5	9,0	5,0	4,0	7,0	6,75	1,5	0,25	30	34	»
3	3,0	11,0	7,0	4,0	8,0	8,70	1,0	-0,70	40	36	»
4	4,0	11,5	6,0	5,5	7,5	8,00	1,5	-0,50	60	45	»
5	4,5	14,0	7,0	7,0	9,5	9,75	2,5	-0,25	80	»	»
6	4,0	12,5	7,0	5,5	8,5	9,30	1,5	-0,80	»	»	»
7	5,0	15,0	8,0	7,0	10,0	10,80	2,0	-0,80	98	»	»
8	4,5	16,0	8,0	8,0	11,5	11,20	3,5	0,30	»	»	»
9	5,0	9,0	2,5	6,5	4,0	4,60	1,5	-0,60	»	»	7,0
10	4,0	18,0	11,0	7,0	14,0	14,00	3,0	0,00	»	52	2,0
11	5,0	10,5	4,0	6,5	5,5	6,30	1,5	-0,80	»	42	7,0
12	4,0	11,5	5,5	5,5	7,0	7,80	1,5	-0,80	»	49	3,5
Moyennes :							1,79	-0,43			

Les résultats de ce second tableau confirment évidemment les conclusions déduites du précédent.

*Première observation.* Si l'on n'admet pas que l'électricité dissimulée soit privée de tension, ou de force répulsive, on tombe dans une contradiction quand, dans la théorie du condensateur, on admet avec tout le monde la formule (1). En effet, cette équation suppose que la partie libre  $c_1$  de la charge induisante  $\gamma_1$  est égale à celle qu'acquerrait le plateau collecteur, si seul il était mis en communication avec la source électrique. Mais alors autant supposer que la dissimulée  $v_1$  ne possède pas de force répulsive; en effet, si elle la possédait, la charge  $c_1$  ne pourrait être la même sur le plateau collecteur quand elle y rencontre la charge  $v_1$  ou quand elle ne l'y rencontre pas. Donc, pour éviter la contradiction indiquée, il faut admettre que l'électricité  $v_1$ , et par conséquence aussi  $\gamma_2$ , ne possèdent aucune tension.

*Deuxième observation.* L'on arrive encore à une contradiction, si l'on admet que l'électricité induite dans le plateau condensateur soit privée de tension, en l'accordant à l'induite dans l'expérience bien connue du cylindre influencé, comme si ces deux faits n'étaient pas le résultat d'une même cause, dans les mêmes circonstances. Cependant nous pouvons encore démontrer directement avec le condensateur, que l'électricité induite n'a pas de tension, au moyen de l'expérience suivante, par laquelle on met plus clairement en évidence que l'électricité induite peut exister dans le même lieu que l'électricité libre de nom contraire, sans se neutraliser avec elle.

*Vingtième expérience*<sup>1</sup>. On prend le plateau supérieur pour collecteur, on charge comme à l'ordinaire l'instrument, en faisant communiquer avec le sol l'autre plateau placé sous le premier. Ensuite, supprimant cette communication, on donne avec un *très-petit* plan d'épreuve, au plateau induit, une très-faible charge électrique de même nom que l'induisante, c'est-à-dire de nom contraire à l'induite; aussitôt la feuille d'or donne des signes de tension. Donc l'électricité induite n'a point neutralisé cette charge communiquée par le plan d'épreuve, bien qu'elle fût très-faible, relativement à la première; donc l'induite n'a point de tension, et peut *coexister* avec l'électricité de nom contraire sans se neutraliser avec elle.

En d'autres termes cette expérience démontre que, quand l'une des deux électricités devient induite, elle s'engage tellement avec l'électricité induisante, en *abandonnant* celle de nom contraire, que pendant cette influence l'électricité induite, bien que *fortement accumulée* par le condensateur, n'a cependant plus la faculté de se combiner avec celle de nom contraire, quoique se trouvant en présence de celle-ci en *très-petites doses*.

<sup>1</sup> Pour les précédentes expériences voir les *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 1162, et t. LIX, p. 570 et p. 962.