Poincaré à Becquerel

[Ca. 16-20.01.1882]

Mon cher ami,

Si tu le permets je vais mettre le point sur le papier.[a] Je prends mes deux solénoïdes, je fais passer le courant, je les rapproche d'un inf. petit $d\ell$, j'interromps le courant et je ramène mes solénoïdes à leur situation primitive. Nous devons nous retrouver à,[b] puisque nous avons décrit un cycle. Or soient E et E' les deux forces électrom[agnétiques] des deux piles, i et i' les deux intensités, $Aii'd\ell$ le travail produit par le rapprochement, $\varepsilon i'\frac{d\ell}{dt}$ et $\varepsilon' i\frac{d\ell}{dt}$ les deux forces électrom. d'induction. Nous aurons :[1]

	pendant l'aller	pendant le retour
dépense de la 1re pile	$Ei\,dt$	0
dépense de la 2e pile	$E'i'dt$	0
Travail mécan.	$Aii'd\ell$	0
Chaleur dans le 1er circuit	$(E-\varepsilon i'\frac{d\ell}{dt})i\,dt$	0
Chaleur dans le 2d —	$(E'-\varepsilon' i\frac{d\ell}{dt})i'dt$	0

d'où je tire :

$$A=\varepsilon+\varepsilon'. \tag{1}$$

Je remplace maintenant le second solénoïde par un aimant équivalent de telle sorte que A et ε restent les mêmes. Je fais passer le courant, je rapproche de $d\ell$; j'interromps le courant, j'éloigne, il se produit dans le solénoïde un courant d'intensité i''. Si l'aimant ne s'est pas désaimanté (et il ne suffirait pas d'une désaimantation passagère mais il faut qu'elle soit permanente), on a décrit un cycle et on doit encore se retrouver à[c]

	pendant l'aller	pendant le retour
dépense de la pile	$Ei\,dt$	0
Travail mécan.	$Aii'd\ell$	$-Ai'i''d\ell$
Chaleur dans le circuit	$\left(E-\varepsilon i'\frac{d\ell}{dt}\right)i\,dt$	$\left(+\varepsilon i'\frac{d\ell}{dt}\right)i''dt$
Chaleur dans l'aimant		Q

d'où je tire :

$$Ai'(i-i'')d\ell+\varepsilon i'(i''-i)d\ell+Q+R=0$$

($-R$ étant la perte d'énergie due à la désaimantation, s'il y en a).[2] Ou en tenant compte de (1) :

$$Q+R=-\varepsilon' i'(i-i'')$$

Or je puis faire le second déplacement assez lent pour que i'' soit aussi petit que je veux. Je ne puis croire que Q soit nul, voici pourquoi, supposons qu'il ne le soit pas, R devrait être négatif ; alors en répétant un nombre suffisant de fois l'opération en question on désaimanterait complètement l'aimant. Mais alors en faisant l'opération inverse un certain

a. Le mot "point" est sous-ligné, vraisemblablement par H. Becquerel.
b. Le mot "à" est sous-ligné, vraisemblablement par H. Becquerel. Poincaré voulait dire "retrouver à 0."
c. Le mot "à" est sous-ligné.

nombre de fois, on pourrait augmenter indéf. l'aimantation ce qui ne se peut puisque la capacité est limitée.
Il faut donc $Q < 0$, c'est-à-dire que l'aimant se refroidisse.[3]
Que penses-tu du *point*. Si tu me trouves bête, cela ne fait rien.[4]
Tout à toi,
Poincaré

ALS 4p. Collection particulière, Sceaux.

[1]Le tableau comporte deux erreurs de signe. Pour "Travail mécanique" il faut lire : $-Ai'id\ell$, et pour "Chaleur dans le circuit" il faut lire : $(+\varepsilon i\frac{d\ell}{dt})idt$.

[2]Poincaré néglige un facteur $d\ell$; il faut lire plutôt : $Q + R = -\varepsilon' i'(i - i'')d\ell$.

[3]Poincaré emploie un raisonnement semblable à celui de William Thomson (1878), sauf que ce dernier ne propose pas de répétition de l'opération. A partir des années 1930, la désaimantation adiabatique permet d'abaisser la température d'une substance paramagnétique et d'approcher de très près le zéro absolu.

[4]Becquerel n'accepte pas l'analyse de Poincaré ; voir (§ becquerel01).

Bibliographie

Thomson, W. On the thermoelastic, thermomagnetic and pyroelectric properties of matter. *Philosophical Magazine* 5 (1878) : 4–27.