

## 0.1 Potier à Poincaré

[Ca. 1888–1891]

Mon cher camarade,

Le milieu diélectrique paraît bien être en réalité soumis à certaines pressions et tensions ; le verre d'un condensateur, par exemple se dilate d'une quantité proportionnelle à l'énergie totale, où chaque élément d'une quantité proportionnelle à son volume  $dv$ , et à la pression  $\frac{1}{8\pi}R^2$  ; mais jusqu'ici, on n'a pas mesuré le rapport entre les changements de volume observé, le coefficient d'élasticité et la valeur de  $R$ .<sup>1</sup> De même le diélectrique même quand il est liquide paraît devenir anisotrope, et doublement réfringent. Cela étant ainsi, votre raisonnement d'hier serait en partie fondé, et la variation d'énergie en passant d'un état à un autre devrait se composer de 2 parties, dont l'une, variation de l'énergie  $\frac{1}{8\pi} \int KR^2 dv$  étendue à tout le volume du diélectrique, est égale au travail des forces réelles appliquées aux conducteurs qui le limitent, et l'autre proviendrait de la modification de l'état de tension de celui-ci.<sup>2</sup>

Cette partie est absolument négligée par Maxwell, parce qu'il fait semblant d'ignorer les faits ci-dessus et qu'il déclare § 110 que le diélectrique n'étant pas chargé à son intérieur aucune force n'est appliquée à chaque élément de volume ; on peut aussi bien dire que si le diélectrique est incompressible, et la matière immobile, le changement des tensions ne produit aucun travail, et que cette seconde partie est négligeable.<sup>3</sup> Je crois bien qu'il en est ainsi, et que ces phénomènes ne sont pas la cause de l'existence du coefficient  $K$ , mais simplement des accessoires, des perturbations, comme on en trouve toutes les fois que la matière pondérable intervient, et qu'ils sont de l'ordre des écarts que l'on observe entre les lois théoriques et la réalité, mais qui s'expliqueraient assez bien dans l'hypothèse de Poisson ou de Mosotti sur l'origine du coefficient  $K$ .<sup>4</sup>

Je passe maintenant à la formule du vrai courant,  $u = p + \frac{\partial f}{\partial t}$ , et je dis que rien ne la justifie ; qu'elle ne fait pas partie intégrante de la théorie de Maxwell ;<sup>5</sup> ce qui est fondamental, c'est que le changement de polarisation du diélectrique, ou que la variation du déplacement est un courant, et non autre chose : si en désignant par  $f, g, h$  le déplacement, je pose  $u = \frac{\partial f}{\partial t}$ , et

$$\frac{4\pi}{K}f + \frac{1}{c}u = P \quad (1)$$

$P$  étant la composante de la force électromotrice il n'y aura rien de changé aux équations qui se rapportent à des cas où  $K = \infty$  conducteurs, et où  $c = \infty$ , diélectriques.<sup>6</sup> Reste donc le seul cas du § 798 ; mais en faisant cette supposition, on retrouve néanmoins que les vibrations seront propagées par ce milieu avec absorption „ $\infty$ “.<sup>7</sup> Peut être serez vous choqué de me voir poser  $c = \infty$  pour des isolants ; mais ceux-ci sont en réalité caractérisés par l'existence de  $K$  et il faut bien qu'ils soient dépourvus de résistance, s'ils sont parfaitement élastiques au point de vue électrique, et restituent toute l'énergie qui leur a été confiée. Je ne tiens pas absolument à l'équation (1) mais je ne vois pas quel changement son adoption entraînerait, et je crois qu'on pourrait encore en proposer d'autres.

Je vous prie, si vous croyez qu'il peut vous être utile de causer avec moi, de considérer que je m'en trouverai toujours très honoré.

## A. Potier

**ALS 4p. Collection particulière, Paris 75017.**

<sup>1</sup>L'expression de la pression vient de Maxwell (1873, § 106).

<sup>2</sup> $K$  signifie la constante diélectrique, ou comme Potier l'appelle, le pouvoir inducteur spécifique.

<sup>3</sup>Selon Maxwell (1873, § 110) : "The state of stress which we have been studying is perfectly consistent with the mobility and equilibrium of the fluid, for we have seen that, if any portion of the fluid is devoid of electric charge, it experiences no resultant force from the stresses on its surface, however intense these may be."

<sup>4</sup>Ottaviano Mossotti (1791–1863) fut professeur de mathématique, d'astronomie théorique et de géodésie à l'université de Pise. Comme l'observe Poincaré (1890, I, 42), Mossotti transpose le modèle de Poisson pour expliquer le magnétisme au cas des diélectriques.

<sup>5</sup>A propos du "true current", voir Maxwell (1873, § 610).

<sup>6</sup>Dans la formule (1),  $c$  est la conductibilité électrique.

<sup>7</sup>Il s'agit d'un paragraphe du *Treatise* intitulé "Relation between Electric Conductivity and Opacity."

# Bibliographie

Maxwell, J. C. *A Treatise on Electricity and Magnetism*. 2 vols. Oxford : Oxford University Press, 1873.

Poincaré, H. *Électricité et optique*. 2 vols. Publié par J. Blondin et B. Brunhes. Paris : Georges Carré, 1890.