

---

---

SUR L'IMPOSSIBILITÉ PHYSIQUE  
DE METTRE EN ÉVIDENCE LE  
MOUVEMENT DE TRANSLATION  
DE LA TERRE

---

---

By Paul Langevin

FIRST PUBLISHED IN  
Comptes rendus de l'Académie des sciences **140** (1905), [1171-1173]

PUBLISHED 1 May 1905

## SUR L'IMPOSSIBILITÉ PHYSIQUE DE METTRE EN ÉVIDENCE LE MOUVEMENT DE TRANSLATION DE LA TERRE

I. On sait que toutes les expériences tentées pour mettre en évidence le mouvement de translation de la Terre par rapport à l'éther électromagnétique ont donné des résultats négatifs. M. Lorentz a montré récemment <sup>1</sup>, en complétant des résultats antérieurs obtenus par lui-même et par M. Larmor <sup>2</sup>, que la théorie des électrons *prévoit de manière complète et pour tous les ordres d'approximation* l'impossibilité de mettre en évidence par des mesures statiques, observation de positions d'équilibre ou de franges noires en optique, le mouvement d'ensemble d'un système d'électrons si l'observateur est entraîné avec lui. Le raisonnement suppose que toutes les actions intérieures au système sont d'origine électromagnétique, et démontre que dans ce cas le système entraîné subit dans le sens du mouvement une contraction qui multiplie toute dimension linéaire parallèle au mouvement par  $\sqrt{1 - \beta^2}$ , si  $\beta$  est le rapport de la vitesse d'entraînement à la vitesse de la lumière, les dimensions restant inaltérées dans toute direction perpendiculaire.

L'application de cette théorie au mouvement de la Terre oblige à supposer que les forces élastiques ou de cohésion qui déterminent la configuration des appareils de mesure sont d'origine électromagnétique ou se comportent comme telles, la même conclusion ne s'imposant pas pour la gravitation, qui ne joue aucun rôle appréciable dans les expériences tentées jusqu'ici.

II. Soit qu'on la considère comme une conséquence de l'origine électromagnétique des forces de cohésion ou comme une liaison imposée aux systèmes matériels, la contraction parallèle au mouvement suffit pour expliquer de manière complète le résultat négatif d'une expérience récente de MM. Trouton et Noble <sup>3</sup>, d'après laquelle un condensateur plan, chargé électriquement et suspendu à un fil de torsion, conserve une position d'équilibre invariable quand la direction du mouvement de translation de la Terre se déplace par rapport au plan vertical des plateaux. La théorie prévoit que si le condensateur garde une configuration invariable il doit au contraire tendre à s'orienter avec ses plateaux parallèles au mouvement.

Le raisonnement suivant montre que cette tendance disparaît de *manière complète* si l'on admet la contraction de M. Lorentz comme une liaison imposée au système, et permet de localiser *dans le condensateur lui-même*, abstraction faite du système de suspension, la cause compensatrice du couple prévu en l'absence de contraction.

---

1. H. A. Lorentz, Akad. v. Wetensch te Amsterdam, 23 avril 1904.

2. J. Larmor, Aether and Matter.

3. Trouton and Noble, Phil. Trans., A. t. CCII 1903, p. 165.

III. Une méthode générale pour résoudre le problème de la Dynamique électromagnétique consiste dans l'application d'un principe analogue à celui d'Hamilton en Mécanique et d'après lequel la manière dont un système électromagnétique évolue entre deux configurations données aux instants  $t_0$  et  $t_1$  est déterminée par la condition que l'intégrale<sup>4</sup>

$$\int_{t_0}^{t_1} (W_e - W_m) dt$$

soit stationnaire pour toute variation virtuelle compatible avec les liaisons, si  $W_e$  et  $W_m$ , sont les énergies électrique et magnétique du système. Pour une configuration d'équilibre,  $W_e - W_m$ , la *fonction de Lagrange*<sup>5</sup> ne varie pas avec le temps et la condition d'équilibre est simplement que cette quantité soit maximum ou minimum.

L'explication du résultat négatif de MM. Trouton et Noble nécessite que, pour le condensateur considéré, la fonction  $L = W_e - W_m$  calculée en tenant compte des liaisons, de la contraction de Lorentz en particulier, soit indépendante de l'orientation des plateaux par rapport à la direction du mouvement d'entraînement.

IV. Si l'on considère un condensateur plan chargé, ou d'une façon plus générale un système électrisé quelconque dont la translation produit un champ magnétique, il est facile de montrer, en calculant les énergies électrique et magnétique, que si l'on suppose ce système contracté dans le rapport  $\sqrt{1-\beta}$ , la fonction de Lagrange  $L'$ , pour le système en mouvement, a pour valeur

$$L' = L\sqrt{1-\beta^2},$$

$L$  étant la fonction de Lagrange pour le système en repos et non contracté.  $L'$  est donc *rigoureusement indépendante* de l'orientation du système, et il ne résulte, par suite du mouvement, aucun couple tendant à orienter le condensateur ; l'expérience de MM. Trouton et Noble doit bien donner un résultat négatif à *tous les ordres d'approximation et quelque soit le système employé pour suspendre le condensateur*. La compensation se produit à l'intérieur même du système électrisé supposé soumis à la contraction de Lorentz.

4. J. Larmor, Aether and Matter.

5. P. Langevin, Revue générale des Sciences, 31 mars 1905. [Cf. Max Abraham, Ann. d. Physik, t. X, 1903, p. 105.]