

---

# Relativité optique, relativité électrodynamique ”au premier ordre des grandeurs” : la filière polytechnicienne, de Fresnel à Poincaré, 1818-1900.

Christian Bracco\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire national de métrologie et d’essais - Systèmes de Référence Temps-Espace - Observatoire de Paris - UMR 8630 (LNE - SYRTE - UMR 8630) – Université Nice Sophia Antipolis (UNS),  
Observatoire de Paris – 61 avenue de l’Observatoire, 75014 Paris, France

## Résumé

Dans sa lettre à François Arago en 1818, Fresnel traduit sa formule mathématique d’entraînement des ondes expliquant le résultat négatif de l’expérience du prisme par : ” le mouvement de notre globe ne doit avoir aucune influence sensible sur la réfraction apparente ”, ce qui résonne rétrospectivement comme la première occurrence du principe de relativité hors du domaine de la mécanique. Après l’échec de plusieurs expériences optiques tout au long du XIXe siècle à mettre en évidence le mouvement de la Terre dans l’éther (dans des expériences sensibles au premier ordre en  $V/c$ ), Poincaré explique à ses étudiants en 1888 à la Sorbonne qu’ ”en un mot les phénomènes optiques ne peuvent mettre en évidence que des mouvements relatifs par rapport à l’observateur de la source lumineuse et de la matière pondérable ”. Il enseigne en 1890 les théories électromagnétiques de Maxwell et de Helmholtz, les expériences de Hertz, discute dans l’*Eclairage électrique* en 1895 celle de Lorentz de 1892 de charges électriques matérielles libres de se déplacer dans l’éther et soumises à la ”force de Lorentz” (rendant compte de la formule de Fesnel), puis il revient sur son enseignement de l’électricité et de l’optique en 1899. Suite à ce nouveau cours, et à l’occasion qui lui est donnée en 1900 de participer au Jubilé pour Lorentz, il inscrit la théorie électrodynamique des états correspondants de Lorentz de 1895 (avec son ”idée ingénieuse” du temps local), dans une perspective relativiste. C’est sur cette histoire complexe de la physique mathématique et de son lien subtil avec l’expérience, rarement discutée dans toute son étendue, que je reviendrai. C’est elle qui faisait dire à Albert Einstein dans l’introduction de son article ”Sur l’électrodynamique des corps en mouvement” en juin 1905 au sujet du principe de relativité : ” Pour tous les systèmes de coordonnées pour lesquels les équations mécaniques restent valables, les lois électrodynamiques et optiques gardent leur valeur ; c’est ce qui a déjà été démontré pour les grandeurs du premier ordre”.

**Mots-Clés:** Fresnel, Poincaré, physique mathématique, relativité optique, électrodynamique, ordre  $V/c$

---

\*Intervenant