

## L'effet Sagnac et le milieu transparent

XAVIER OUDET

Fondation Louis de Broglie  
23, rue Marsoulan, F-75012 Paris, France.  
[xavier-oudet@wanadoo.fr](mailto:xavier-oudet@wanadoo.fr)

En 1913 Sagnac publie les résultats d'une expérience intitulés : "L'éther lumineux démontré par l'effet du vent relatif d'éther dans un interféromètre en rotation uniforme" [1]. Un même faisceau lumineux est divisé en deux faisceaux circulant en sens inverse fixés sur dispositif tournant, montrent un décalage temporel à la réception de signaux lumineux. En 1905 Einstein vient de déclarer : "On verra que l'introduction d'un « éther lumineux » devient superflue du fait que notre conception ne fait aucun usage d'un « espace absolu au repos » [2]. Dans ce travail Einstein proposait une explication de l'échec des travaux de Michelson et Morley pour montrer le mouvement relatif de la terre par rapport à l'Ether [3]. L'expérience de Sagnac a été de nombreuses fois répétée mais reste aujourd'hui difficile à comprendre au regard de la relativité [4].

Pour comprendre ces différents phénomènes il importe d'être en mesure de décrire le déplacement de la lumière dans la matière transparente. La description classique de cette propriété est donnée par Wikipédia: la transparence : *désigne la capacité d'un matériau à ne pas interagir avec une onde. Dans le cas de l'optique, un matériau transparent a pour propriété de ne pas absorber la lumière. Cette propriété du matériau dépend cependant de la longueur d'onde.* Ainsi si nous supposons que la lumière se déplace dans un mode ondulatoire nous nous retrouvons devant la notion d'éther et ses difficultés.

La difficulté vient de ce que notre description la plus courante de la structure ionique de la matière transparente, fait obstacle à cette approche. Dans cette approche les électrons de valences du métal sont supposés être capturés par l'atome du métalloïde pour former une couche complète. Mais depuis la découverte des composés des gaz rares dits inertes [5], cette hypothèse est

contredite, puisqu'une couche complète peut donner des composés et qu'il devient difficile de justifier l'hypothèse ionique [6]. Mais il n'est pas aisé de faire évoluer la compréhension de la valence même avec des faits d'expérience qui viennent contredire la notion de couches électroniques pleines. Le commentaire de Chernick sur les difficultés à changer d'approche est reproduit avec la référence [5]. Il en résulte que les atomes d'un métal pur dans un miroir ou ceux d'un corps transparent sont susceptibles d'absorber les photons de la lumière. Ceux-ci sont absorbés par des électrons pendant une courte durée liée à l'énergie de l'électron après absorption. Cette énergie détermine la stabilité de ces électrons or elle n'est pas la même suivant le sens de propagation des photons par rapport à la matière transparente d'où le décalage temporel à la réception des signaux lumineux, les difficultés pour comprendre l'effet Sagnac disparaissent tout comme celles pour comprendre les interférences avec des photons [7].

## Références

- [1] Sagnac M.G., C.R. Acad. Sci. Paris, 157, 708, 1410 (1913)
- [2] Einstein A, Ann. der Physik, 17, 891-921, (1905). Traduction française de Solovine, Gautier-Villars, (1955). Voir l'introduction.
- [3] Michelson, Albert A.; Morley, Edward W. (1887). "On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether". American Journal of Science. 34 (203): 333–345.
- [4] Engelhardt W., Ann. Fondation Louis de Broglie, 40, 149-156, 2015.
- [5] Chernick C.L., Rec. Chem. Progr., 24, 139-155, (1963). *"The noble gases, since their discovery, have presented a challenge to the chemist to attempt to form compounds in which the gas is bonded to another element. From time to time reports have appeared in which the authors have claimed to have made such compounds, but until recently there was no conclusive proof of the formation of stable compounds in which one of the noble gases was chemically bound to another element. The paucity of publications of attempted preparations of noble gas compounds may be a result of the early discovery of their inertness, and the theoretical explanations of their inability to form ordinary chemical compounds, which led to what has been called the "closed shell-closed mind" attitude toward such attempts"*.
- [6] Oudet X., Ann. Fondation Louis de Broglie, Ce N°
- [7] Oudet X., Ann. Fondation Louis de Broglie, 40, 211-221, 2015.

*Manuscrit reçu le 28 août 2018.*