

Résumé : Démonstration de la réalité de la relativité de la vitesse de la lumière une centaine d'années avant 1905.
2 pages.

L'expérience de François Arago. (Extrait de notes sur les expériences réalisées au 19^{ème} siècle)

L'hypothèse.

Dans un univers où l'espace et le temps étaient absolus, en 1810 François Arago ne pouvait pas mettre en évidence la vitesse relative de la lumière.

La démonstration.

Nous plaçant dans le contexte révolu de la relativité galiléo-newtonienne, pour simplifier notre démonstration nous privons la Terre d'atmosphère et nous mettons une étoile, immobile par rapport au Soleil, dans le plan de l'écliptique. L'étoile, toutes couleurs incluses, émet une lumière blanche dont la célérité c dans le référentiel de la source n'a effectivement été mesurée qu'en 1852 par Léon Foucault.

Par suite du mouvement de révolution des planètes autour du Soleil, sur la Terre de vitesse orbitale V_{Terre} , semestriellement un prisme transparent va vers l'étoile puis s'en éloigne aussi vite. Quand il s'éloigne de l'étoile, par rapport à la surface de séparation entre le vide et le verre du prisme la vitesse relative de la lumière incidente vaut $v = c - V_{\text{Terre}}$, et les durées du passage des longueurs d'onde λ sur le dioptre valent $\tau = \lambda/v$. Puisque v est inférieure à c , les durées τ sont plus grandes que les périodes T des ondes produites par l'étoile. Vues de la surface du prisme, les longueurs d'onde de la lumière sont, en proportion de la vitesse relative, reçues plus longues que celles émises par l'étoile.

La loi d'Augustin-Louis Cauchy définit un indice de réfraction propre à chaque longueur d'onde des couleurs visibles tombant sur une matière transparente spécifique. Or, par suite du mouvement du prisme, la couleur initialement jaune est reçue sur le dioptre avec une longueur d'onde plus grande que celle de l'onde originelle produite par l'étoile, et elle y devient « plus rouge ». La loi de Cauchy demeurant vraie, l'onde est plus déviée au franchissement du dioptre quand une voisine initialement « plus près du bleu » acquiert la longueur d'onde du jaune. Celle-ci est aussi déviée et occupe alors la place du jaune dans la matière du prisme. Selon la loi de Cauchy les longueurs d'onde de la lumière incidente stellaire sont plus réfractées qu'elles ne l'auraient été avec la célérité c en tombant sur le dioptre d'entrée du prisme. Et à la sortie du prisme l'observateur perçoit les couleurs en fonction des longueurs d'onde. En conséquence, pour lui le jaune est toujours au même endroit dans le spectre des couleurs visibles, car l'onde devenue jaune est déviée de la même façon que celle perçue jaune dans le spectre d'une lumière de célérité c d'une source terrestre. Quand le prisme se dirige vers l'étoile, les effets s'inversent. Toutes les longueurs d'onde reçues plus courtes de la lumière incidente sont moins réfractées qu'elles ne l'auraient été avec la célérité c en heurtant le dioptre d'entrée du prisme. A la sortie du prisme les longueurs d'onde sont alors perçues plus courtes que celle des couleurs émises par l'étoile. Et de par la loi Cauchy, la longueur d'onde reçue égale à celle du jaune occupe la même place que le jaune du spectre d'une lumière d'origine terrestre.

L'expérience réalisée par François Arago en 1810.

S'appuyant sur la théorie de la dispersion des couleurs de Isaac Newton, François Arago, à l'aide d'un prisme, prévoyait d'observer le changement de position de la couleur jaune dans le spectre d'une lumière stellaire en fonction du mouvement relatif des astres. En se fiant à Isaac Newton, il escomptait que les couleurs soient plus ou moins déviées suivant la vitesse relative de la lumière. Mais contrairement à sa conjecture, le changement de déviation des couleurs ne se manifestait pas d'un mouvement à l'autre de la Terre par rapport à l'étoile.

En fait, quand la Terre s'éloigne de l'étoile, la relativité de la vitesse de la lumière incidente inférieure à c s'accompagne d'un décalage vers la zone des infrarouges qui s'élargit au détriment de la zone des ultraviolets ; et inversement quand la Terre se dirige vers l'étoile faisant que la vitesse relative de la lumière incidente est supérieure à c . Toutes les longueurs d'onde initialement produites par l'étoile se conçoivent alors avec des couleurs différentes au-delà du prisme. Les couleurs sont plus ou moins déviées en fonction de leurs longueurs d'onde reçues et se décalent vers la zone des infrarouges ou celle des ultraviolets dont l'une s'élargit au détriment de l'autre qui rétrécit. Au 19^{ème} siècle, le spectre des couleurs visibles d'une lumière blanche de vitesse relative différente de la célérité c apparaissait donc toujours identique pour l'observateur.

Sans recourir à l'arithmétique nous venons de démontrer que le spectre des couleurs visibles ne change pas d'un mouvement relatif à un autre. Suite à son observation, par ignorance et aussi un manque de perspicacité, François Arago a naïvement conclu que la vitesse de la lumière est constante malgré l'évidence des mouvements relatifs des objets du ciel.

La conclusion.

En apparence, seulement, la vitesse de l'observateur n'influe pas sur le spectre des couleurs visibles. Le décalage ne se manifeste pas à lui à cause de l'indice de réfraction propre à chaque longueur d'onde reçue. Et les variations inverses des bandes d'infrarouges et d'ultraviolets, reçus par la petite merveille biologique optique, ne sont pas identifiables parce que nos cerveaux n'interprètent la qualité des ondes que dans la fourchette consentie par l'évolution pour la survie d'homo sapiens sapiens.

Notre hypothèse est vérifiée. François Arago ne pouvait pas témoigner de la relativité de la vitesse de la lumière avec le dispositif rudimentaire mis en œuvre et un raisonnement inapproprié qui conférait aux couleurs des qualités inaltérables comme s'il s'agissait de particules portant chacune un nom prédestiné. Dans l'univers désuet de Isaac Newton et Galilée le décalage des ondes ne transparissait pas, malgré la vitesse relative de la lumière, parce que c'était dans les largeurs des bandes des longueurs d'ondes invisibles que la relativité s'opérait. Par indulgence, forcée, nous disons que F. Arago n'a pas eu conscience de cela à cause de son sens de la vue, naturellement restreint, qui l'en privait.

Les lois de la nature ne changeant pas au gré des divers états d'âme, nous pouvons penser que les choses se produisaient encore de cette façon en 1905 et qu'il en va toujours de même au 21^{ème} siècle. Le résultat de cette expérience devenue « non-nulle » de François Arago nous indique aussi que la loi de Cauchy est vraie dans toutes les circonstances et que, par conséquent, la lumière est de nature ondulatoire ; contrairement à ce qu'en pensait notre très respecté Isaac Newton.

2211.0152 : *L'aberration stellaire*. 4 pages.

2212.0022 : *Le défaut naturel des télescopes spatiaux*. 2 pages.

Prochain sujet dont la date de publication est proche :

La formule de l'électrodynamique des surfaces en mouvement.